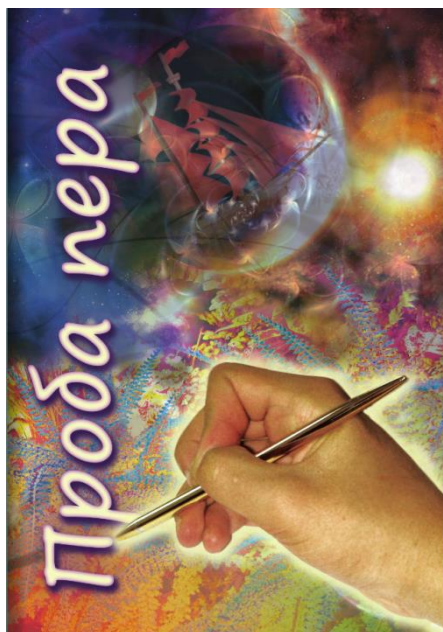


«Россошанский колледж мясной и молочной промышленности»

Д О К Л А Д Ы

по дисциплине

«Введение в специальность»



Т Е М Ы

1. Компьютер «управляет» автомобилем	3
2. Компьютерные технологии в археологии	9
3. САПР в археологии.....	11
4. Расшифровка генома человека.....	16
5. Рентгеноструктурный анализ белков. Фолдинг белков	19
6. Прикладные задачи компьютерной биологии.....	22
7. Военные профессии компьютеров. Системы ввода-вывода для военных WC	24
8. Военные профессии компьютеров. Медицинская помощь в военно-полевых условиях.....	27
9. Кибервойна	31
10. История создания сети Internet.....	34
11. Возможности Internet.....	37
12. Программы, обеспечивающие удобную работу в Internet.....	41
13. Автоматизация системы уголовной ответственности.....	50
14. Компьютеризация процесса расследования преступления	53
15. Автоматизация проведения экспертиз и исследований	58
16. Компьютерная диагностика. Мобильные поликлиники. Сетевой лекарственный справочник	62
17. Электронные карты пациентов.....	65
18. Разведчики внутренних органов.....	68
19. Использование роботов в медицине	71
20. Интерактивная психотерапия	75
21. Домашняя обсерватория.....	77
22. Астрофотография. Видеосъемка	80
23. Web-камеры для астрономических наблюдений	83
24. Компьютерные методы исследования ископаемых животных.....	87
25. Создание трехмерных цифровых моделей ископаемых животных.....	90
26. Роботы	93
27. Новые домашние и специальные роботы	95
28. Роботы пылесосы	101
29. Компьютер повышает урожай	104
30. Животноводство, садоводство, рыболовство.....	108
31. Российский опыт использования информационных технологий в сельском хозяйстве.....	111
32. Сенсоры.....	115
33. Сенсорный виноградник. Использование ГИС в сельском хозяйстве	117
34. Информационные технологии и средства массовой информации	120
35. Сферы применения суперкомпьютеров.....	122
36. Суперкомпьютеры в России и за рубежом.....	127
37. Деньги без монет и купюр.....	130
38. Смарт-карточки	133
39. Системы поощрения постоянных покупателей	136
40. Компьютеры в торговле	139
41. Компьютеры на транспорте	142
42. Цифровое телевидение	144

1. Компьютер «управляет» автомобилем

Тормоза

В автомобиле BMW седьмой серии применяется стояночный тормоз с электронным управлением. Чтобы активировать тормоз, нужно нажать на кнопку слева от руля. Электромотор натягивает тросики стояночного тормоза задних колес и фиксирует автомобиль. Чтобы «снять с ручника», нужно опять нажать на кнопку. А при работающем двигателе функции стояночного тормоза обеспечивает гидравлика системы стабилизации DSC. Кроме того, есть функция Automatic Hold: во время остановки (например, на светофоре) водитель может отпустить педаль тормоза – и гидравлический «ручник» будет удерживать машину до тех пор, пока водитель вновь не дотронется до педали газа или тормоза.

Система безопасности

Сегодня подушками безопасности оснащаются многие машины, и в случае столкновения подушки надуваются, предохраняя водителя и пассажиров от столкновения с различными частями автомобиля. Подушек устанавливается несколько – передние, боковые. Кроме того, используются и быстроопускающиеся шторки, которые защищают от осколков разбившегося стекла. Для того чтобы подушки надулись, а шторки опустились, в машине устанавливаются датчики ускорения, информация с которых считывается в компьютер. Он же выдает команды на соответствующие действия.

Ключ

Доступ в машину BMW открывает электронный ключ водителю достаточно потянуть за ручку двери, не вынимая ключа из кармана. Чтобы запереть автомобиль, нужно нажать на ручку двери (если ключ остался в машине, то замки не закроются). Ключ вставляется в приемное устройство справа от руля. Фактически это специальная интеллектуальная карточка. В памяти микрокомпьютера ключа запоминается различная информация об автомобиле. В дилерском центре ключ вставляет в считывающее устройство, и на компьютере высвечивая VIN, номер мотора, пробег машины и т.д. Можно легко узнать, сколько еще километров прослужат масляный и воздушные фильтры, каково состояние тормозных колодок... Эти же данные можно передать через встроенный сотовый телефон на сервисную станцию и получить оперативную консультацию.

Охранные системы

Автомобиль – дорогое изделие, которое может быть легко украдено. Естественно, для защиты машины применяются различные охранные системы. Просто замки уже обеспечивают должного уровня защиты – угонщики справятся с ними за считанные секунды. Поэтому охранные системы наделяются интеллектом, способностью самостоятельно противостоять ворами.

Современные охранные системы основаны на блокировке работы двигателя в случае отсутствия в кабине хозяина автомобиля, у которого, в свою очередь, должна быть бесконтактная карточка (или ключ) системы идентификации. Завести двигатель без карточки практически не возможно.

Еще один метод, применяемый для защиты машины, – использование датчика местоположения автомобиля. Такой датчик монтируется непосредственно в силовой

элемент машины так, что не может быть извлечен из него без частичного разрушения элемента. Датчик постоянно подает сигнал, который фиксируется спутником. Естественно, датчик работает как от бортовой сети машины, так и автономно от собственного аккумулятора. Местоположение автомобиля всегда известно, и в случае кражи нет проблем с его нахождением.

Колеса

Для того чтобы в движении знать состояние колес, предлагается встроить в них датчики и передатчик системы Bluetooth, сигнал которых распространяется на 10 м. Теперь можно во время движения знать состояние колеса, данные о котором поступают на бортовую систему и выводятся на монитор бортового компьютера.

Все эти системы основаны на применении информационных технологий.

Системы управления и индикация

В 2001 году компания Opel продемонстрировала концепт-кар Frogster. Практически всеми функциями машины можно управлять при помощи мини-компьютера, интегрированного в панель приборов.

И в оснащении автомобилей BMW седьмой серии появился похожий интерфейс, названный iDrive. Он призван облегчить управление многочисленными системами автомобиля, число которых доходит до 700 – от переключения передач до настройки навигационной системы. Все функции структурированы по трем уровням. Управление важнейшими функциями, которые непосредственно влияют на движение автомобиля, сосредоточено на руле и вокруг него. Это селектор коробки передач, подрулевые переключатели указателей поворота, «дворников» и т.д. Кнопки второго эшелона расположены на передней панели. Их немного: управление светом, «быстрая» настройка кондиционера, регулировка громкости магнитолы, кнопка аварийной сигнализации. Здесь же выдвижная беспроводная трубка сотового телефона, радиус действия которой, – около 10 метров (можно говорить, выйдя из машины). В третью, самую массовую группу вошли вспомогательные функции, управление которыми возложено на контроллер iDrive, расположенный на переднем торце центрального подлокотника. Все манипуляции наглядно отражаются на большом дисплее. Естественно, интерфейс позволяет выходить в Internet.

Влияние компьютера на движение автомобиля настолько велико, что в машинах, участвующих в соревнованиях Формулы-1, введены значительные ограничения на применение компьютерной техники. И это понятно: если на машине установить компьютер, а затем медленно проехать по оптимальной траектории трассы, то потом компьютер будет вести машину только по этому маршруту, оптимально нагружая двигатель и ходовую часть. Тогда зачем пилот?

Специальная электроника

К автомобильной электронике предъявляются гораздо более жесткие требования, чем к обычным домашним системам, – вибрация, удары, значительный диапазон температур, нестабильность электропитания, все это и другая специфика автомобиля, требуют электронных компонентов, имеющих специальную конструкцию.

Сегодня электронных элементов не хватает. Потому и создаются новые производственные мощности, призванные уменьшить этот дефицит. Так, компания Motorola приступила к строительству неподалеку от Детройта завода, который будет заниматься производством компьютерных чипов, электронных систем и различной коммуникационной продукции для нужд автомобилестроения.

Электроника меняет конструкцию автомобиля: количество переходит в качество. Эта старая истина верна и в ношении автомобиля. Множество компьютерных систем (их число в некоторых моделях превосходит 20), связанных друг с другом, сегодня управляют в автомобиле практически всеми узлами. Настала пора качественного изменения автомобиля. И различные автомобильные компании приняли этот вызов и начали создавать концептуальные автомобили, заложив в их конструкцию новое качество.

В 2000 году научный центр компании BMW «BMW Technik» создал концепт-кар, названный Z22. В этом автомобиле практически все механические приводы заменены электрическими. BMW Technik использует специальный термин «мехатроника» для обозначения электроники, выполняющей функции механики. Есть и более привычное обозначение – «Управление по проводам» («Drive by Wire»). Управление с использованием электрических приводов давно применяется в авиации. В автомобилях дело обычно ограничивается «электронной» педалью акселератора. В последнее время появляются механические коробки передач с автоматическим управлением, которые также не имеют «прямой связи» с рычагом. На Z22 полностью электрическими сделаны приводы тормозов и рулевого управления. Помимо снижения риска неисправности тормозов из-за повреждения шланга, теперь очень просто решается задача реализации функций ABS и других систем безопасности – уже не нужно преобразовывать электрические сигналы в открытие – закрытие клапанов гидропривода. Так что, система работает даже быстрее и эффективнее. В качестве двигателя в автомобиле предусмотрен бензиновый двигатель внутреннего сгорания. Для обеспечения энергией всей электронной системы машина оснащена 5-киловаттным стартер-генератором и тройной электросистемой: на 14, 42 и 200 вольт. При этом значительная часть мощности двигателя (до 50%) расходуется на производство электрической энергии.

С рулевым управлением получилось еще лучше – «независимость» рулевого колеса от механических соединений заметно упрощает компоновку: не нужна сложная конструкция деформируемой при ударе колонки. К тому же на Z22 можно реализовать такие алгоритмы работы рулевого привода, которые с механической связью практически нереализуемы. Например, в зависимости от скорости по-разному меняется не только усилие на руле (его имитирует специальный электромотор), но и угол поворота. А при парковке достаточно повернуть руль менее чем на пол-оборота, чтобы колеса вышли в крайнее положение. Поэтому цель и появился прямоугольный штурвал, с которым проще работать.

Современный автомобиль имеет множество связанных между процессоров, которые обеспечивают управление различными системами, в том числе двигателем, подушками безопасности, индикаторами приборной панели, навигационной системой, устойчивостью движения, охранной системой и т.д. Кроме того, компьютер двигателя проводит расчет оптимальной схемы его работы, обеспечивает контроль состояния агрегатов автомобиля и решает многие другие функции.

Сегодня ставится задача максимально автоматизировать автомобиль. Стеклоподъемники и наклон кресел, вентиляция и «дворники», а также многое другое – все выполняется без участия человека. Для этого в автомобилях устанавливаются десятки датчиков и электромоторов. Даже солнцезащитные шторки на задних дверях поднимаются автоматически. И для управления всем этим хозяйством применяются микропроцессоры и микрокомпьютеры, входящие в различные автомобильные системы. Вот только некоторые из этих систем.

Двигатель

Для управления инжектором двигателя применяется микрокомпьютер, который оптимизирует работу двигателя. Для своего флагмана Maybach концерн Mercedes разработал новый двигатель – 24-цилиндровый V-образный. Здесь предполагается использовать три микрокомпьютера – по одному для управления каждой группой из 12 цилиндров, а третий – должен синхронизировать работу первых двух микрокомпьютеров.

Toyota создала двигатель семейства VVTi (Variable Valve Timing intelligent) с компьютерным контролем фаз газораспределения. В этом двигателе обеспечивается лучшее сжигание топлива, что повышает КПД двигателя и уменьшает вредные выбросы. Аналогичную схему имеет и Honda.

Моторы автомобилей BMW стали оснащаться системой постоянно изменяемых фаз работы впускных и выпускных клапанов Bi-VANOS. Здесь же применяется система непрерывной регулировки подъема клапанов Valvetronic, которая управляет подачей топливной смеси в цилиндры. Еще одна система, применяемая в двигателях той же фирмы, – непрерывное изменение длины впускного тракта (DIVA), что улучшает подачу топлива в цилиндры.

Во всех этих системах для управления двигателем применяются микрокомпьютеры, и часто – несколько на один двигатель. В результате двигатель стал более экономичным, меньше размером, с более чистым выхлопом. Кроме того, такой «интеллектуальный» двигатель требует значительно меньше сил для ухода – компьютер проводит тестирование мотора и сообщает о неисправностях.

Ходовая часть

Сегодня в большинстве автомобилей применяются автоблокировочная система тормозов (ABS) и система стабилизации движения ESP – Electronic Stability Program. Первая из них обеспечивает изменение тормозного усилия при торможении автомобиля. При этом электроника постоянно контролирует тормоза и не дает заблокироваться колесам. За счет изменения прижимной силы тормозов обеспечивается оптимальный режим торможения автомобиля на данной дороге (сухой или мокрой, ровной или наклонной). Управляет тормозами компьютерная система, получающая данные от различных датчиков. В некоторых автомобилях существует также и система контроля тяги (антипробуксовочная система), которая работает «инверсно» относительно ABS: она не позволяет прокручиваться колесам при эхом зацеплении колеса за грунт. В системе используются те же датчики, что и в ABS. Эти системы применяются и для решения не основной задачи. Так, на Mercedes M-класса (это внедорожник) нет блокировки дифференциала, которая необходима обеспечения высокой проходимости машины по бездорожью. Было найдено следующее решение. Система ABS подтормаживает буксующее колесо, а усилие передается на цепляющие колеса. Тем самым машина может продолжать движение. Можно считать, что здесь реализована функция блокировки дифференциала (а это дорогое и тяжелое устройство) за счет добавления: одного микропроцессора (а это маленькое и дешевое устройство).

ESP, электронику для которой производит фирма Bosch, гарантирует устойчивое поведение автомобиля при различных перестроениях машины. Система, кроме микрокомпьютера, состоит из датчиков угла поворота руля, угловой скорости, поперечного ускорения, частоты вращения колес. Информация с датчиков, а также с электронного блока управления двигателем (который имеет свой процессор), поступает в блок управления ESP. Микрокомпьютер, являющийся основой этого блока, по

полученным и по имеющейся в нем программе, проводит вычисления и определяет оптимальное «поведение» амортизаторов. Процессор дает команды на изменение жесткости амортизаторов (с помощью управляемого гидравлического насоса). Тем самым обеспечивается устойчивость машины при различных режимах движения. Самый маленький Mercedes – А-класс, оказался неустойчивым на дороге: при резких перестроениях он мог перевернуться. Конструкторы задействовали ESP. И машина смогла выполнить все тесты, сохраняя необходимую устойчивость.

Но этими двумя базовыми системами не ограничивается перечень «интеллектуальных» ходовых комплексов современного автомобиля – многие компании разрабатывают и применяют собственные системы.

Система EDC, разработанная компанией BMW, обеспечивает бесступенчатую регулировку жесткости амортизаторов. Так, на поворотах, при торможении и во время старта жесткость амортизаторов автоматически увеличивается. Кроме того, водитель сам может ввести преднастройки в систему EDC, сделав на свой вкус подвеску более мягкой или более жесткой. В подвеске BMW появились активные стабилизаторы поперечной устойчивости Dynamic Drive. Команды подаются компьютером и вырабатываются на основе информации, полученной от датчика поперечных ускорений. Чем больше ускорение, тем выше давление в гидроприводе и тем на больший угол поворачиваются относительно друг друга половинки стабилизатора, удерживая кузов в горизонтальном положении.

В автомобилях компании Mercedes применено «дистанционное» управление тормозами. В системе SBC (Sensotronic Brake Control) давление в тормозных магистралях изменяется. В зависимости от условий движения, SBC может передавать на каждый из колесных тормозных механизмов различное усилие. Система следит за тем, чтобы тормозные диски и колодки все время были сухими. Время от времени, в зависимости от интенсивности дождя, система чуть подтормаживает все колеса, причем делает это так деликатно, что водитель ничего не замечает. Система узнает о том, сильный ли идет дождь по частоте взмахов «дворников». SBC интегрирована с другими, «традиционными» системами активной безопасности, включая ESP и ABS. Другая мерседесовская система ABC (Active Body Control) позволяет выбрать один из двух режимов работы подвески – Sport или Comfort. Первый режим – для активной езды, а второй – для более спокойной. Но и в том, и в другом случае кузов при повороте будет крениться только на 3,4°. Здесь в разных частях кузова установлено 13 датчиков, подающих на компьютер сигналы о величине и направлении ускорений. Анализируя эту информацию, компьютер, в свою очередь, подает команду исполнительным механизмам, которые, открывая или закрывая соответствующие клапаны, увеличивают или уменьшают подачу жидкости из магистрали в гидроцилиндры пружинных стоек. В результате система способна самостоятельно подавлять колебания кузова. Эта же система делает ненужными стабилизаторы поперечной устойчивости, увеличивая давление в гидроцилиндрах нагруженных колес и сводя крены к минимуму. Кроме того, ABC изменяет дорожный просвет: на плохих дорогах по усмотрению водителя можно увеличить клиренс либо на 25, либо на 50 мм. А на больших скоростях дорожный просвет автоматически уменьшается на 10 мм.

В компании Volvo разработана интеллектуальная система полого привода, названная AWD. Система действует без участия водителя: мощность автоматически распределяется между передними и задними колесами, что обеспечивает наилучшее сцепление тобой дорожной поверхностью. При разгоне на поверхности с большим

сопротивлением, например на песке, обеспечивается быстрое и эффективное включение. Во время поворота или парковки при малых оборотах двигателя система учитывает, что разница в скоростях вращения колес не требует использования насоса, поэтому отсутствует инерционность, характерная в подобных ситуациях для других систем. Новая AWD соединена в автомобиле с электронной системой Miltiplex. Поэтому она обменивается данными с другими автомобильными системами для постоянной оптимизации полного привода в соответствии с любыми условиями вождения. Например, в обмене цифровыми данными участвует система контроля тяги (TRACS).

Теперь на машине можно ездить с еще большим комфортом и гораздо безопаснее – микрокомпьютер выбирает оптимальное поведение ходовой части при различных вариантах движения, учитывая за минимальное время множество факторов. Человек это сделать просто не в состоянии.

2. Компьютерные технологии в археологии

Как и в любой современной науке, в археологии активно используются компьютерные технологии. Спектр их применения чрезвычайно широк – от таких универсальных программ, как офисные пакеты и системы управления финансами, до узкоспециализированных, предназначенных, например, для виртуальной реконструкции древних городов.

Использование СУБД и ГИС в археологии

Интересным примером использования ГИС в археологии является реконструкция изменения ландшафта на основе древних карт. Для этого карты сканируются, оцифровываются, переводятся в векторный формат и накладываются на современные цифровые карты. После идентификации определенных объектов, присутствующих на картах, осуществляется привязка старой карты к новой. Анализ совмещенных карт позволяет интерпретировать изменения ландшафта с течением времени.



Компьютерный анализ карт разных периодов позволяет проследить динамику изменения ландшафтов

Структура поселений на древних картах часто коррелирует со структурой поселений на картах времен раннего средневековья. Это значит, что можно получить карту распространения древних поселений без проведения археологических раскопок.

В качестве примера можно привести работы шведских археологов. В Швеции сохранилась уникальная коллекция карт, начиная с XV-XVI веков, охватывающих большие площади страны.

Экспертные системы в археологических исследованиях

Весьма перспективным направлением применения компьютеров в археологии является использование разного рода экспертных систем при анализе археологической информации. Большинство таких систем предназначено для установления типа артефакта или материала. В качестве примера приведем весьма интересный проект «Нумизматика и компьютерные методы».

Цель данного проекта – создание программного обеспечения для анализа древних монет. Основное назначение разработанных программ заключается в классификации крупных партий монет для выделения наиболее интересных экспонатов по ряду критериев (раритет, изображения исторических личностей и т.п.). В работе над проектом принимали участие археологи и специалисты в области компьютерных методов распознавания образов. Основная задача заключалась в идентификации монет на основе распознавания элементов изображения на монете.



Исходные изображения монет

Принцип работы системы: первая стадия обработки состоит в использовании обычных фильтров, которые позволяют выделить характерный элемент узора на монете. После этого применяются алгоритмы распознавания элементов узора, дающие возможность выделить отдельные зоны (примитивы), которые могут относиться к изображениям определенных объектов. Такими примитивами на монете могут быть текст, диадема, колеса, лошади. Идентификация происходит на базе сравнения изображения с элементом базы данных известных примитивов.

Система компьютерного распознавания совмещена с экспертной системой, которая позволяет анализировать найденные примитивы. Например, в приведенном примере легко распознаваемая диадема позволяет сделать вывод о том, что на монете изображен портрет короля. Следовательно, далее необходимо распознать элементы лица (глаза, нос, рот и т.п.). Тот факт, что на монете изображен король, подсказывает программе, что в тексте с большой

степенью вероятности следует распознавать имя короля (на этой стадии подключается база данных имен королей). На другой стороне монеты система легко прочитывает профиль лошади и колеса. На базе указанных элементов экспертная система с большой вероятностью делает вывод о том, что на монете изображена колесница. Затем может идти поиск монет из базы данных, на которых есть подобное изображение колесницы, и т.д.



Применение различных фильтров для выявления распознаваемого рисунка

3. САПР в археологии

Привычной для нас областью использования САПР является разработка новых изделий, однако с таким же успехом САПР-программы могут применяться для реконструкции археологических объектов, например древних построек. У археологов большой популярностью пользуется AutoCAD, а также программы MicroStation, AutoCAD Map, Easy CAD и многие другие. Основной способ применения подобных программ археологами – подготовка полевых чертежей и трехмерные реконструкции раскопов, погребальных сооружений и поселений, а также архитектурных памятников и археологических находок.

До недавнего времени большинство важнейших архитектурных ансамблей прошлого документировалось в виде фотографий и чертежей ортогональных проекций сохранившихся структур, причем в этой информации было много нестыковок и ошибок. Сегодня 3D-реконструкция позволяет качественно изменить картину документирования древних архитектурных сооружений.

Когда вы строите 3D-модель, любая нестыковка сразу оказывается очевидной. В случае воссоздания архитектурных ансамблей прошлого САПР используется для того, чтобы представить, как могла выглядеть некогда существовавшая структура, и чтобы в нее точно вписывались все элементы, дошедшие до наших дней. При этом САПР-модели могут исходить не только из геометрических построений, но и из условий прочности, устойчивости и т.п.

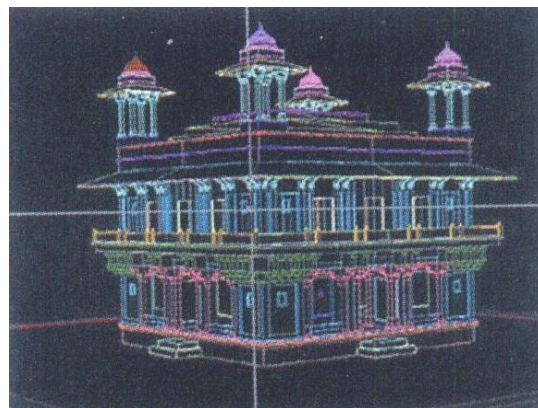
Кроме того, трехмерные модели могут отображать как архитектурные сооружения, так и иные археологические объекты, доступ к которым ограничен прежде всего во избежание их порчи или разрушения.

Мощные вычислительные способности современных компьютеров привели к появлению новой научной дисциплины – виртуальной археологии.

Имея набор трехмерных моделей памятников старины, их можно объединить в виртуальную модель и поместить наблюдателя в этот виртуальный археологический экспонат. Такая модель может быть интерактивной, то есть она позволяет наблюдателю осуществлять навигацию в виртуальном пространстве, осматривая некогда существовавшие архитектурные ансамбли и целые древние города.

При этом вся ассоциированная информация (археологические, исторические и архитектурные данные, сведения о культуре) доступна по щелчку мыши. Пользователям представляется уникальная возможность увидеть архитектурный ансамбль в том виде, как он выглядел в прошлом, и тут же переключиться на модель современного состояния того же архитектурного комплекса.

На протяжении многих лет средствами полевой археологии собирались данные о некогда существовавших городах. Древние постройки, как правило, сохранились в виде обвалившихся стен, разрушенных войнами, пожарами, стихийными бедствиями. И



*Автоматизированное проектирование
как элемент археологической
реконструкции*

только с появлением мощных компьютеров образы минувших эпох стали воссоздаваться виртуальными средствами в былом великолепии. Кроме того, внедрение технологии виртуальной реальности сблизило археологию с индустриями обучения и развлечений.

Постепенно становится выполнимой мечта археологов воссоздать все, что когда-либо было построено нашими предками: Стоунхендж, Колизей, Помпеи, афинский Акрополь... Многие проекты уже осуществлены. Различными коллективами выполнено уже довольно много реконструкций. В качестве виртуальной модели можно увидеть Колизей времен династии Флавиев (80-е годы н.э.), посетить виртуальную модель базилики Сан-Франческо в Ассизи, узнать, как выглядел Чатал-Хойюк – древнейший город мира, который когда-то существовал на юге Центральной Турции. Английский археолог Джеймс Меллаарт раскопал его в 1950-1960-х годах. «С тех пор как был обнаружен Чатал-Хойюк, мы узнали, что одна из первых известных нам городских культур возникла на три тысячи лет раньше, чем мы предполагали, причем возникла не на берегах Евфрата и Тигра, не в Египте, а в Анатолии, столь пустынной в наши дни», – пишет немецкий археолог Генрих Клотц.

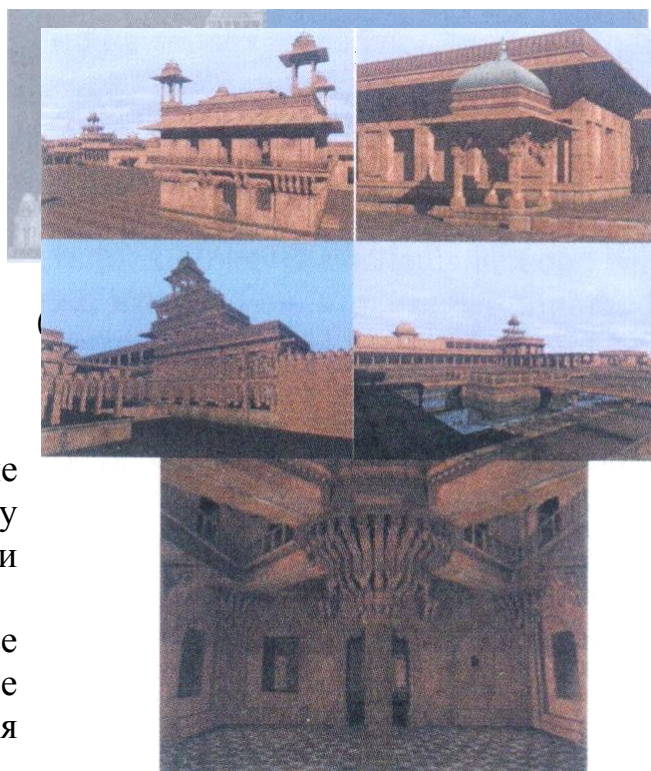
Виртуальная реконструкция Фатепур-Сикри

Одним из наиболее ярких примеров виртуальной реконструкции древнего города является проект по воссозданию древнего индийского дворцового комплекса Фатепур-Сикри (Fatehpur Sikri), о котором следует рассказать подробнее. Проект был осуществлен при участии департамента САПР и графики (CAD and Graphics Department) Национального центра программных технологий (National Center for Software Technology) (Бомбей, Индия).

Работа проводилась в несколько этапов. Сначала был собран археологический материал, который давал обширную информацию: детальные планы различных секций сооружений, фотографии, археологические исследования и т.п. При использовании ортогональных проекций обнаружилось, что большинство планов не стыкуются между собой, что чертежи выполнены в разных масштабах с ошибками, а высота многих объектов указана неверно. Все нестыковки изучались с помощью полевых замеров и проверялись по фотографиям местности; часть информации была уточнена на основе исторических архивов.

На следующем этапе необходимо было выбрать подходящее ПО для перевода ортогональных проекций в 3D-модель. Такой программой стала AutoCAD, позволяющая впоследствии легко экспортировать данные в 3D Studio MAX. Проволочная модель экспортировалась в 3D Studio MAX и оптимизировалась, то есть лишние полигоны убирались. Важной задачей в данном проекте было определение оптимального соотношения между мощностью компьютеров и подробностями модели.

Текстуры готовились на базе сохранившихся фотографий. Данные внешнего и внутреннего освещения



Различные виды виртуальной реконструкции Фатепур-Сикри

моделировались программно. Текстуры оказались наиболее важной и сложной частью проекта, поскольку именно они придавали виртуальному городу реалистичность. Многие узоры воссоздавались вручную по сохранившимся обломкам, реставрировались и ретушировались художниками.

Итоговые параметры модели были весьма впечатляющими: примерно 600 тыс. треугольников и около 44 Мбайт текстур.

В работе над проектом участвовали несколько рабочих групп:

- группа археологов – сбор археологической, исторической и культурной информации;
- группа моделирования – перевод двумерных данных в 3D-модель, оптимизация проволочной модели, моделирование освещения и т.п.;
- группа художников – подготовка текстур и их ретуширование;
- группа аниматоров – подготовка виртуального тура по архитектурному комплексу (walkthrough-движка);
- программисты – подготовка walkthrough-движка для ПК;
- специалисты по звуку – редактирование и синхронизация национальной музыки, сопровождающей виртуальный тур;
- дизайнеры – подготовка пользовательского интерфейса.

В проекте были использованы программные продукты:

- AutoCAD – для перевода 2D-данных в 3D-модель;
- 3D Studio MAX – для наложения текстур, имитации освещения;
- Adobe Photoshop – цифровое ретуширование текстур;
- Adobe Premiere – редактирование аудио- и видеоматериалов;
- Sound Forge – редактирование аудио;
- Visual C++ – разработка walkthrough-движка.

Виртуальная реконструкция Форума Траяна

Форум Траяна был возведен в 107–113 годах н.э. по проекту архитектора Аполлодора из Дамаска. Он включал многие шедевры древнеримской архитектуры; особенно славилась базилика Ульпия, потолок которой был выстлан пластинами из чистого золота.

Сегодня от форума сохранилась лишь 38-метровая колонна Траяна, возведенная в честь побед императора над даками. К сожалению, почти все остатки построек Форума сегодня скрыты под улицей Виа деи Фори Империали.

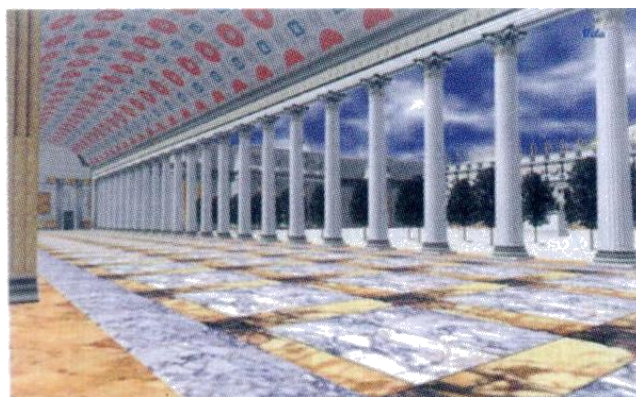
Несмотря на то, что не сохранился до наших дней во всем своем великолепии архитектурный ансамбль, создана его виртуальная модель.



Руины Форума Траяна



Вид на фасад базилики Ульпия



Вид на площадь со стороны колоннады

Базилика Сан-Франческо в Ассизи

В сентябре 1997 года в умбрийском городе Ассизи произошло сильное землетрясение. Последствия его для прославленной базилики были катастрофическими. Рухнули части ее свода, украшенные фресками. Часть великолепных работ Джотто (1267-1337) и Чимабуэ (1240-1302) была полностью уничтожена. Однако после виртуальной реставрации можно посещать базилику и любоваться шедеврами Проторенессанса.

Проект выполнен при поддержке CNR (Italian National Research Center) на базе SGI IRIX – Linux.

Колизей

Модель построена на основе археологических и исторических исследований. Виртуальная реконструкция Колизея является образцом виртуальной археологической модели. Можно увидеть памятник архитектуры таким, каким он был 2000 лет назад.



Виртуальная реконструкция Колизея

Гробница Нефертити

Виртуальная реконструкция гробницы Нефертити была сделана для выставки «Нефертити -свет Египта», организованной Институтом Гетти (Getty Conservation Institute).

Гробница была обнаружена в 1904 году и закрыта в 1950-м во избежание разрушения фресок. После реставрации, проводившейся в 1986-1992 годах, гробница была частично открыта для посещения.

Долгое время проблема ограничения доступа с целью лучшего сохранения уникального комплекса была очень актуальна. Теперь она решена благодаря созданию виртуальной модели.



Виртуальная реконструкция гробницы Нефертити

Следует отметить, что мы коснулись лишь некоторых аспектов применения компьютеров в археологии, оставив за рамками статьи целый ряд тем. Например, существует такое интересное направление, как системное моделирование: ученые пытаются решить археологические проблемы, задавая определенные правила, ограничения, входящие и исходящие ресурсы, и понять, как происходили такие сложные процессы, как, например, колонизация Америки или гибель цивилизации майя. Не обходятся без

компьютеризированной техники и современные полевые исследования, во время которых применяются GPS-системы, электронные теодолиты, цифровые камеры и другие приборы.

Лабораторное оборудование археолога в настоящее время включает компьютерные системы видеозахвата и анализа изображений. Ценные археологические данные дает компьютерная обработка изображений аэрофотосъемки и спутниковых данных, и этот перечень еще можно продолжать.

4. Расшифровка генома человека

В биологических исследованиях компьютеры и суперкомпьютеры становятся все более самостоятельным инструментом познания и получения прикладных результатов. Это обстоятельство не вполне осознается не только учеными, работающими в смежных областях, но и самими биологами. Причинами этого является как исключительно быстрое развитие самой вычислительной техники, в частности, появление суперкомпьютеров с параллельной архитектурой, так и рост ее применения в биологии. Несмотря на широкий фронт использования компьютеров в биологии в нем можно выделить главные направления, определяющие развитие таких областей знания, как молекулярная биология и биохимия.

Расшифровка генома человека

Генетика зародилась почти 150 лет назад, когда Грегор Мендель открыл существование дискретных частиц (названных впоследствии генами), передающих наследственные свойства. В начале XX века появилась хромосомная теория наследственности, согласно которой гены линейно расположены в ядерных хромосомах и их последовательность может быть расшифрована.

Позднее было установлено, что гены состоят из ДНК, а ДНК, в свою очередь, имеет структуру двойной спирали. Каждая нить этой спирали представляет собой линейную молекулу, состоящую из нуклеотидов.

Затем было открыто, что ДНК является матрицей для репликации, то есть для превращения информации, содержащейся в ДНК, в белковые молекулы. Таким образом, молекула ДНК, являющаяся носителем генетической информации, представляет собой биополимер, элементарным звеном которого служит нуклеотидная пара. Установление последовательности чередований этих оснований в генах означает раскрытие генетического кода генома. Появление быстрых методов компьютерной расшифровки последовательности нуклеотидных пар в геномах организмов позволило решить задачу расшифровки генома.

В чем же причина необходимости использования суперкомпьютеров в биологии? Прежде всего отметим, что в начале 90-х годов начала выполняться научная программа расшифровки генома человека, в которую были вложены огромные средства. В настоящее время эта программа находится в стадии своего завершения. Под расшифровкой генома человека понимается определение последовательности нуклеотидных пар в молекуле ДНК.

Молекула ДНК представляет собой биополимер, элементарным звеном которого является нуклеотидная пара. Число таких звеньев в ДНК человека около $3 \cdot 10^9$. В настоящее время скорость расшифровки составляет примерно 108 нуклеотидных пар в год и через полтора-два года структура ДНК будет полностью расшифрована.

Уже сейчас объявлено, что следующий этап, рассчитанный на 10 – 15 лет, стартует в начале 21 века. Он получил название «структурный геном». Речь идет о расшифровке первичной и пространственной структуры всех белков, входящих в состав человеческого организма. Выполнение этой программы в принципе невозможно без использования высокопроизводительных вычислительных систем. В настоящее время расшифрована структура около десятка тысяч белков, в то время как число различных белков в организме человека составляет сотни тысяч. Знание первичной и пространственной

структур белков играет решающую роль для понимания их функционирования. В частности, знание пространственной структуры лежит в основе современной технологии создания лекарств.

К числу основных вычислительных задач компьютерной биологии в настоящее время относятся:

Распознавание белок-кодирующих участков в первичной структуре биополимеров. Сравнительный анализ первичных структур биополимеров.

Расшифровка пространственной структуры биополимеров и их комплексов.

Пространственное сворачивание белков (3D-фолдинг).

Моделирование структуры и динамики биомакромолекул.

Создание и сопровождение специализированных баз данных (баз белковых структур, нуклеотидных последовательностей, путей метаболизма, клеточных ансамблей и др.).

Основная задача расшифровки генома человека состоит в выделении в последовательности осмысленных участков – генов. Основная трудность в выделении генов состоит в определении экзонинтронной структуры эукариот (организмов, клетки которых имеют ядро), поскольку кодирующие и не кодирующие участки не выделены однозначно. Постгеномная эпоха ставит проблему расшифровки геномов огромного числа микроорганизмов. К настоящему моменту полностью расшифрованы геномы нескольких десятков микроорганизмов. Однако из 100000 генов, которыми обладает человек, в настоящее время расшифровано около 10%.

С математической точки зрения поставленная проблема относится к задаче распознавания. В Институте математических проблем биологии РАН (ИМПБ РАН) совместно с Институтом белка РАН, НИИ «Генетика» и Университетом Южной Калифорнии (США) был разработан комплекс программ распознавания белок-кодирующих областей у эукариот, включающих программы GREAT и CASSANDRA, ориентированные на решение основных проблем, возникающих при анализе новосеквенированных последовательностей. Имеется задел для работ по распознаванию, проверке качества распознавания и отсева из имеющихся баз данных ошибочно определенных начал генов прокариот. Это открывает возможности создания в России собственных банков данных более высокого качества, чем ныне существующие за рубежом и интегрирования в мировой процесс создания баз знаний по биологии.

В настоящее время наиболее эффективным методом определения биологической функции гена является поиск одинаковых последовательностей в базах данных нуклеотидных последовательностей ДНК. Распараллеливание вычислений и использование суперкомпьютеров для решения подобного рода задач позволит не только в сотни раз повысить скорость расшифровки первичных структур, но и сделать открытия, вытекающие из анализа гомологичных последовательностей, обычным делом.

Другой важной проблемой, тесно связанной с программой структурного генома, является проблема сравнения аминокислотных последовательностей («выравнивание»). Речь идет об идентификации похожих участков аминокислотных последовательностей первичной структуры белков. В этом случае также приходится работать с большими массивами данных. По сравнению со случаем расшифровки генома, сложность решаемой комбинаторной задачи состоит в том, что вместо четырехбуквенного нуклеотидного алфавита приходится иметь дело с двадцатибуквенным аминокислотным алфавитом.

Сравнение последовательностей исключительно важно для выяснения степени гомологии белков, т.е. информации, первостепенной для решения проблемы их

пространственного сворачивания (фолдинга). Решение проблемы фолдинга, т.е. предсказание пространственной структуры белка по его аминокислотной последовательности, является одним из перспективных подходов к решению задач программы структурного генома. В свою очередь, знание пространственной структуры белков чрезвычайно тесно связано с их функционированием. В частности, без такого знания невозможно создание на основе современной компьютерной технологии новых типов лекарств.

Все эти задачи предъявляют высокие требования к быстродействию и объему памяти используемых вычислительных средств, еще более возрастающие в связи с завершением расшифровки геномов ряда организмов, каждый из которых содержит сотни миллионов нуклеотидов. Время и объем памяти, используемые различными алгоритмами исследования первичных структур биополимеров, как правило, растут как квадрат или куб длины исследуемой первичной структуры, а в ряде случаев, например, в задаче множественного сравнения, рост сложности вычислений с длиной последовательности еще более быстрый. Переход к более точным методам и анализу больших объемов данных требует доступа к вычислительным ресурсам, которые могут быть обеспечены только суперкомпьютерами. Так, например, для последовательности, содержащей 105 пар оснований и 104 структур (каждая длиной 103 аминокислотных остатков) при квадратичной зависимости скорости вычислений от длины первичной структуры необходимо выполнить 1015 операций. Для решения таких задач требуются суперкомпьютеры производительностью в сотни терафлоп.

5. Рентгеноструктурный анализ белков. Фолдинг белков

Рентгеноструктурный анализ белков

В настоящее время рентгеноструктурный анализ (РСА) является основным методом определения пространственной структуры биологических макромолекул (белков, вирусов, нуклеиновых кислот) и их комплексов при атомном разрешении. Процедура расшифровки структуры этим методом является сложным и дорогостоящим процессом, включающим в себя:

- а) выделение и очистку белка;
- б) кристаллизацию очищенного белка;
- в) рентгеноструктурный эксперимент;
- г) компьютерную расшифровку структуры белка.

Компьютерная часть является необходимой составляющей процесса расшифровки структуры, поскольку данные, полученные в рентгеновском эксперименте, содержат только часть информации, необходимой для реконструкции распределения плотности в молекуле белка. Эксперимент позволяет определить лишь интенсивности лучей, рассеянных под различными углами по отношению к исследуемому образцу. Как правило, это десятки и сотни тысяч измерений. Однако для восстановления структуры необходимо знать также и значения сдвигов фаз рассеянных лучей. Эти сдвиги фаз не могут быть зарегистрированы экспериментально. Существующие в настоящее время в макромолекулярной кристаллографии подходы к решению этой проблемы основаны либо на получении химическим путем изоморфных модификаций исследуемого белка и проведения с ними дополнительных рентгеновских экспериментов, либо на наличии в белке аномально рассеивающих атомов, либо на известной структуре белка, гомологичного исследуемому. Такая дополнительная информация позволяет получить приближенные значения фаз рассеянных лучей и затем приближенные значения координат атомов в исследуемом объекте. Полученные координаты подвергаются уточнению, которое представляет собой сложную вычислительную задачу и сводится к поиску локального минимума в пространстве $10^4 - 10^6$ переменных. Понятно, что такая задача предъявляет серьезные требования к мощности используемых компьютеров. Применение указанных выше подходов сталкивается с особенно большими сложностями при работе с большими макромолекулярными комплексами, представляющими особый интерес для биологии и медицины.

Работы по расшифровке структуры белков на основе рентгеновских данных в ИМПБ РАН ведутся более 20 лет. Разработанные в ИМПБ РАН методы и программы были применены при расшифровке структур γ -кристаллина (белок, входящий в состав хрусталика глаза) (совместно с Институтом белка РАН), актиноксантина (совместно с Институтом биоорганической химии РАН), лектина (совместно с Институтом молекулярной генетики РАН), эндонуклеазы (совместно с Институтом кристаллографии РАН) и др.

В последние десять лет значительный интерес в мировой кристаллографии проявляется к попытке снять ограничения, налагаемые существующими подходами к решению фазовой проблемы, и уменьшить объем экспериментальной работы за счет использования более сложного математического аппарата и высокопроизводительных компьютеров. Однако применимость таких методов все еще ограничена структурами,

содержащими не более, чем несколько сотен атомов. Задача определения ультраструктур становится более посильной, если ставить вопрос не о детальном виде с определением координат каждого атома, а об общем виде структуры комплекса. С точки зрения рентгеноструктурного анализа, речь идет о решении фазовой проблемы для данных рассеяния в ограниченном диапазоне углов рассеяния. Структуры, определенные при «низком» разрешении, могут в дальнейшем использоваться как стартовые при их последующей детальной расшифровке и могут представлять, кроме того, самостоятельный интерес для медицины. В ИМПБ РАН разрабатывается новый подход к определению структуры таких комплексов, основанный на рассмотрении большого набора ансамблей фаз и последующей фильтрации получаемых наборов структур с применением дополнительных математических критериев. Такой подход требует, с одной стороны, значительных компьютерных мощностей, но допускает, с другой стороны, эффективное распараллеливание вычислений. Основанные на таких принципах компьютерные программы, созданные в ИМПБ РАН, успешно использовались при расшифровке структуры частицы липопротейна, проводимой в сотрудничестве с немецкими и французскими лабораториями.

Для выяснения механизмов биологического действия белков и их целенаправленной модификации необходимо определение их пространственного строения и динамических конформационных характеристик в условиях максимального приближения к физиологической среде. Наиболее эффективным методом решения этих задач является спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). В Институте биоорганической химии РАН (ИБХ РАН) расшифрованы структуры десятков белков, разрабатываются компьютерные методы анализа с использованием параллельных вычислений, позволяющие значительно ускорить этот процесс.

Фолдинг белков

Предсказание пространственной структуры белков по аминокислотной последовательности, т.е. фактически по последовательности нуклеотидных пар в ДНК, является одной из центральных задач компьютерной биологии. Важность решения этой задачи состоит еще и в том, что число известных первичных белковых структур, установленных по известным нуклеотидным последовательностям ДНК, намного превосходит число известных пространственных белковых структур.

Формально, зная взаимодействие между отдельными атомами в полипептидной цепи с известной первичной структурой и окружающими такую цепь молекулами растворителя, путем минимизации свободной энергии всей системы можно было бы найти искомую структуру. Даже для небольшого белка это задача поиска глобального минимума функции десятков тысяч переменных. Бесперспективность точного решения подобной задачи с помощью любого мыслимого суперкомпьютера вполне очевидна.

В настоящее время для решения проблемы фолдинга разработано большое число приближенных подходов. Один из наиболее эффективных – использование информации о гомологии, т.е. о пространственной структуре белков, обладающих первичной структурой, близкой к исследуемому белку. Известная пространственная структура белка, гомологичного исследуемому, берется в качестве начального приближения, а затем производится ее уточнение.

Исследование структур биологических макромолекул методами математического моделирования является в настоящее время интенсивно развивающейся областью молекулярной биологии. Новые подходы к решению возникающих здесь проблем разрабатываются в Институте прикладной математики РАН (ИПМ РАН), они включают

моделирование не только структурообразования как отдельного явления, но и процесса рождения макромолекулы в целом. Это включает в себя и моделирование механизма возникновения и роста молекулярной цепи во взаимодействии с механизмом структурообразования. Такой комплексный подход дает два преимущества. Во-первых, он позволяет достичь более высокого качества предсказания структур. Во-вторых, такой подход позволяет изучать свойства и характеристики собственно процесса транскрипции методом математического моделирования. Суперкомпьютерные расчеты процессов образования структур РНК, проводимые в ИПМ РАН, в настоящее время являются одними из наиболее перспективных.

Для понимания механизмов функционирования белков необходимо знание их структур. Наиболее распространенным в этой области является моделирование молекулярной динамики (метод молекулярной динамики). Статистические методы (метод Монте-Карло) наиболее эффективны при компьютерном моделировании и изучении структур. В то время как расшифровка первичной структуры молекул ДНК человека близка к завершению, изучение ее пространственной структуры находится еще в самом начале. Использование высокопроизводительных вычислений позволит изучить пространственную организацию больших фрагментов ДНК (сотни пар оснований), включая свёрхспирализацию ДНК, механизмы связывания лекарств и других биологически активных соединений с ДНК, а также комплексообразование белок-ДНК.

Вычислительные эксперименты с молекулами требуют огромных вычислительных мощностей. Такие задачи на современных компьютерах считаются сутками и месяцами. Моделирование молекулярной динамики проводится на основе экспериментальных данных и данных компьютерного моделирования о строении биомолекул. В классическом методе молекулярной динамики молекулярная система моделируется взаимодействующими частицами, движение которых подчиняется уравнениям Ньютона. Содержательные физические задачи включают явное рассмотрение от нескольких тысяч до десятков тысяч атомов. На каждом шаге по координатам всех частиц находятся действующие на них силы и затем вычисляются новые координаты и скорости частиц. Полученные траектории движения частиц служат для нахождения различных усредненных характеристик молекулярной системы.

Наиболее трудоемкая операция на шаге – это вычисление сил. Она требует числа операций, квадратичного по отношению к числу частиц. Существуют различные подходы к распараллеливанию вычислительных процессов в таких задачах. Наиболее перспективным на сегодня показал себя подход, основанный на разбиении молекулярной системы на домены.

Переход к параллельным вычислениям позволяет существенно продвинуть ведущиеся в ИПМ РАН совместно с другими институтами исследования по изучению структурно-динамической организации основных молекулярных объектов биологии – биологических мембран, белков и нуклеиновых кислот.

6. Прикладные задачи компьютерной биологии

Одной из прикладных задач компьютерной биологии является применение вычислительных алгоритмов, используемых для анализа и систематизации генетической информации, выяснения структуры, динамики и функции макромолекул для создания новых лекарственных препаратов.

Область науки о компьютерном анализе генетических текстов, аминокислотных последовательностей, пространственной структуры и динамики белков, лежащем в основе определения макромолекул-мишеней, и поиск низкомолекулярных комплексов с целью создания новых лекарств превратилась в быстроразвивающееся направление биомедицины в конце 20-го века.

Весь процесс создания нового лекарственного соединения в ряде случаев может быть разделен на следующие этапы:

- 1) поиск мишени (например, белка) действия нового лекарства;
- 2) поиск низкомолекулярного соединения, обладающего нужным фармакологическим действием;
- 3) изучение этого соединения в эксперименте;
- 4) проведение испытаний в клинике.

Лишь малый процент возможных кандидатов на лекарство проходит успешное клиническое испытание. Собственно компьютерными являются 1-й и 2-ой из перечисленных этапов.

Если пространственная структура белка-мишени известна, то применяют так называемые прямые методы компьютерного конструирования лекарств. Вначале устанавливают место связывания низкомолекулярного соединения (лекарства) и белка-мишени. Затем проводят анализ полученного комплекса с помощью молекулярной графики (так называемый докинг) с последующим молекулярно-динамическим и квантовохимическим расчетом. Все этапы этого расчета требуют высокопроизводительных вычислений. Уже самый первый этап поиска подходящего кандидата на лекарство связан с перебором сотен миллионов вариантов из соответствующей базы данных низкомолекулярных соединений. Последующие этапы расчета, как следует из вышесказанного, также требуют применения суперкомпьютеров.

Неукротимый рост вычислительных мощностей сопровождается лавинообразным расширением биологических данных по геномам человека и других организмов. Дополнительная информация поступает из фармацевтической химии, неврологии, микробиологии, иммунологии, клинических испытаний, токсикологии, эпидемиологии и др. дисциплин и должна интегрироваться с генетическими и структурными данными. Создать единую картину всей информации, установить связи между отдельными областями знания – задача биоинформатики.

В основе будущих открытий в этих науках лежит использование огромных массивов баз данных по первичным последовательностям, структурам белков и низкомолекулярным соединениям. Их число в настоящее время составляет несколько сотен. С усовершенствованием техники секвенирования скорость расшифровки генома человека и других организмов в ближайшие несколько лет возрастет в сотни раз. Число различных баз данных в ближайшие годы будет экспоненциально нарастать. Работа с

такими огромными массивами информации требует создания принципиально новых подходов к обработке данных и соответствующего программного обеспечения. По-видимому, наиболее эффективный путь решения этой проблемы – создание систем с параллельной обработкой информации, что хорошо вписывается в кластерную структуру современных суперкомпьютеров.

Важно подчеркнуть, что полноценное решение проблемы конструирования лекарств невозможно без создания общей базы знаний по физико-химической биологии. Такая база знаний должна включать не только сведения о структуре и функции отдельных белков, но и карты всех метаболических путей огромного количества реакций, протекающих в живом организме. В настоящее время в Пушкинском научном центре предприняты первые попытки создания базы каталитических реакций белков и их математических моделей в клетках и клеточных ансамблях.

7. Военные профессии компьютеров. Системы ввода-вывода для военных WC

С тех пор как человек взял в руки палку, у нее появились два предназначения: мирное – возделывать землю и военное, когда палка используется в качестве дубинки. Со временем данный факт назвали технологией двойного применения, и ход развития техники стал представляться многим в виде соперничества двух лагерей изобретателей. Как только «хорошие» предложат новую технологию, предназначенную улучшить жизнь рода человеческого, находятся «плохие», которые обязательно придумают, как применить ее для уничтожения себе подобных. Можно было бы заклеить позором ученых и конструкторов, разрабатывающих военные технологии, но парадокс состоит в том, что во многих случаях родоначальниками важнейших гражданских приложений являются именно военные программы. Так, ни для кого не секрет, что первый компьютер был построен по заказу американских военных, а любимый всеми нами Интернет вышел из недр американской программы ARPANET, нацеленной на создание неуязвимой сети на случай ядерной войны. Впрочем, подобных примеров немало. Реп-компьютер своим появлением во многом обязан военным программам, в которых исследовалась возможность замены неудобной клавиатуры на более простое средство ввода информации в боевых условиях, а технология распознавания речи активно разрабатывались для управления компьютером в военной обстановке. Эта же задача стимулировала разработку полупрозрачных (see-through) дисплеев.

Парадокс нашего общества состоит в том, что миллиардные ассигнования на военные программы подчас позволяют разрабатывать качественно новые технологии, на которые у гражданских государственных институтов нет денег, а коммерческие структуры не готовы финансировать столь долгосрочные проекты. Когда же технология разработана военными и наиболее трудоемкая часть процесса позади, она находит гражданское применение, развивается и на некотором этапе даже обгоняет военные образцы, заставляя военных закупать изделия в гражданском секторе, модернизируя их под свои нужды. Получается, что военные приложения компьютера в значительной мере определяют эволюцию компьютерных технологий, поэтому ознакомиться с ними полезно широкому кругу читателей.

Системы ввода-вывода для военных WC

В то время как сами компьютеры стремительно уменьшаются, традиционные устройства ввода-вывода (клавиатура, дисплей) остаются довольно громоздкими. Именно это до недавних пор сдерживало внедрение носимых компьютеров в военных приложениях. При этом многие исследования по миниатюризации систем ввода-вывода для носимых компьютеров финансировались именно военными ведомствами. В частности, Реп-компьютеры, распознавание речи и наголовные компьютеры были военными инициативами.

Реп-компьютеры появились примерно в 80-х годах, что привело к так называемому paperlike interface (интерфейсу, подобному письму на бумаге) и стимулировало разработку программного обеспечения по распознаванию рукописного текста в бизнес-приложениях.

Технология распознавания речи очень важна для военных приложений, поскольку позволяет высвободить руки. Как известно, системы распознавания речи делятся на распознающие отдельные команды и слитную речь. Сегодня системы, которые способны распознавать отдельно произносимые слова, имеют достаточно высокую точность. Поскольку большинство военных команд односложно, такие системы распознавания можно успешно внедрять. Системы распознавания речи для военных приложений имеют свою специфику. Для того чтобы использовать голосовой интерфейс в условиях ведения боя, распознавание должно быть нечувствительно к фоновым звукам, распознавать речь говорящего в условиях стресса, когда может искажаться голос, а также при различных погодных условиях. Чем больше словарь, тем выше вероятность ошибки. Очевидно, что система должна быть 100-процентно надежной к критическим командам типа «Огонь!».

Система речевого вывода так же актуальна для WC, как и система речевого ввода. Понятно, что отвлекать зрение бойца еще менее предпочтительно, чем слух. Помимо речевого вывода информация может передаваться на наголовный дисплей HMD (Head-Mounted Display), который способен проецировать картинку на один или на оба глаза.

Примером такого решения является продукт Virtual I-glasses от компании Virtual i-0. Перспективной технологией является приложение, в котором картинка проецируется не на всё поле зрения, а только на его часть, а также полупрозрачные дисплеи с технологией see-through. Системы ночного видения могут использоваться на том же дисплее.

Одним из важнейших условий слаженной работы военной группы является хорошая коммуникация: передача команд, оповещение об опасности и т.п. Мобильные компьютеры позволяют обмениваться данными с другими членами группы, а также с центральным сервером для оперативного получения и доставки информации.

Определение местоположения и вычисления по карте

В условиях ведения боевых действий очень важно знать свои координаты. Очевидно, что батарея может открыть огонь только после того, как точно вычислит свои координаты, а удаленный командный пункт, отдавая команду «Огонь!», должен быть уверен, что правильно сообщил координаты своего местоположения. Для определения координат используется система GPS (Global Positioning System), разработанная для американской армии и со временем нашедшая широкое применение в гражданской сфере. Система использует 24 спутника, орбиты которых выбраны таким образом, что 5-8 спутников всегда попадают в поле зрения пользователя в любой точке земного шара. GPS-приемник принимает сигнал как минимум от четырех спутников и выдает координаты (x, y, z) и время пользователя. Система GPS также позволяет легко рассчитать скорость и ускорение. Планирование маршрутов передвижения может быть проделано с использованием WC. Такие функции предоставляют программы, аналогичные приложению Microsoft Automap Road Atlas. Пехотинец указывает начальную точку и точку места назначения, а программа в считанные секунды определяет наиболее быстрый, короткий



*Коммуникационное снаряжение
пехотинца XXI века*

или предпочтительный по другим параметрам путь и дает пошаговые инструкции.

Составление отчетов и выполнение расчетов

Командир отряда, так же как и менеджер бизнес-подразделения, должен посылать рутинные отчеты, в которых необходимо указывать планы передвижения, наличие амуниции, горючего, требования к ремонту техники и т.п. WC может помочь командиру в составлении подобных отчетов на базе использования шаблонов и т.п.

По мере того как усложняется военная техника, все острее становится вопрос ее обслуживания в полевых условиях. Наголовные шлемы (HMD) с технологией полупрозрачных дисплеев (see-through) уже применяются в армии США при выполнении ремонта. В частности, в военно-морских силах США используются напоясные компьютеры и See-through HMD для ремонта палубных вертолетов, а в танковых войсках, например, такая система применяется для обслуживания танка 147 M1 tank. Все руководства пользователя хранятся на CD-ROM и воспроизводятся с помощью WC. Схема того или иного рабочего узла проецируется на полупрозрачный дисплей, при этом сквозь дисплей пользователь видит поврежденный узел и имеет возможность переключать зрение с виртуальной картинке на реальную.

8. Военные профессии компьютеров. Медицинская помощь в военно-полевых условиях

На поле боя первый час после ранения является наиболее критичным в плане выживания. Помимо возможности сообщить по беспроводной связи о своем состоянии, современные WC могут давать более исчерпывающую информацию о пехотинце: показывать его пульс, частоту дыхания, а также вычислять сложные комплексные показатели, такие как уровень стресса, нагрузка на организм, степень испытываемой тревоги и т.п. Подобные измерения могут производиться постоянно в режиме мониторинга и передаваться по беспроводным каналам для анализа на пункт управления миссией. В частности, разработка устройств медицинского мониторинга ведется подразделением ASD (Acoustic Sensor Division) армейской исследовательской лабораторией США (Army Research Labs, ARL). В качестве рабочего тела используется акустический сенсор (подушечка, заполненная жидкостью), который снимает так называемые физиологические звуки (physiological sounds).

Сенсорное устройство имеет плотность, близкую к плотности человеческого тела, и покрытие, похожее по характеристикам на человеческую кожу, что обеспечивает хороший акустический контакт. Слабые акустические аналоговые сигналы усиливаются, оцифровываются, сжимаются, обрабатываются с помощью WC и могут передаваться как на дисплей пехотинца, так и на пункт управления миссией. Встроенная в WC экспертная система определит, когда здоровье пользователя находится в опасности, и подаст сигнал тревоги, включающий GPS location-сигнал и комплексный показатель серьезности повреждения.

WC также поможет санитару, который придет на помощь раненому бойцу. Поскольку оборудование, которое санитар может принести с собой на поле боя, ограничено, то ARL и Медицинский центр управления современными технологиями (Medical Advanced Technology Management Office, MATMO) разработали специальное транспортное средство M3V (Mobile Medical Mentoring Vehicle). Оно принимает сигнал тревоги и на основе GPS-данных определяет маршрут. Если санитару приходится покинуть машину для того, чтобы подобраться к раненому, он может пользоваться WC и обмениваться информацией с врачом, находящимся в M3V. При общении с раненым санитар использует микрокамеру Medic-cam, так что врач в M3V или на командном пункте может видеть и слышать пациента с помощью камеры, которая закреплена на очках санитара, и консультировать его.

Еще более масштабный телемедицинский проект TAI (Telemedicine Acquisition Initiative) позволяет медицинскому армейскому департаменту Army Medical Department (AMEDD) предоставить полевым медикам, работающим на передовой, возможность провести телекоммуникационную экспертизу независимо от места военных действий. Экспертиза осуществляется на базе чтения диагностических снимков и онлайн-консультаций лучших специалистов.



Различные схемы синтеза данных от распределенных источников

Синтез данных от распределенных источников – это одна из важнейших задач при принятии командных решений. Процесс принятия командных решений включает сбор и объединение данных, полученных из различных источников, анализ этих данных, отбраковку ложной информации на основе статистических расчетов, интерпретацию данных и планирование.

Обычно исходные данные от разного рода источников собираются на верхнем уровне в центре ASIC, где осуществляется их компьютерная обработка. Очевидно, что при передаче данных с уровня на уровень может происходить их искажение, причиной которого может быть человеческий, коммуникационный или электронный фактор.

При традиционной схеме проблема состоит в том, что достоверность данных оценивается на верхнем уровне, находящемся далеко от уровня, на котором данные читаются. Эта схема применяется в случае, если у отдельного бойца (например, разведчика) отсутствуют переносные компьютерные средства, с помощью которых можно анализировать собранную информацию.

Наличие WC на промежуточном уровне иерархии позволяет снизить количество ошибок. При этой схеме компьютерная обработка может производиться на уровне, более близком к тому, где были получены данные, и тогда вверх передается более достоверная информация.

Центры поддержки принятия стратегических решений для высшего командования

Сегодня высшее командование во всем мире сталкивается с проблемой резкого роста объема данных и необходимости принятия решений в условиях избытка информации. Причем несмотря на то, что информация все более тщательно обрабатывается на низших уровнях иерархии сбора данных, ее разнородность растет. Это может быть текстовая информация, данные аэрофотосъемки, снимки со спутника, видеоряд и т.п.

Для синтеза разнородной информации используются так называемые центры поддержки принятия решений (Decision sort Centers, DSC), которые представляют собой визуализационные системы реального времени, показывающие оперативную обстановку

на поле (расположение войск и ресурсов). DSC позволяет отрабатывать возможные сценарии ввода ресурсов в действие.

В основе DSC лежат две технологии: первая – это дейтамайнинг (система выбора крупниц ценной информации из огромного количества данных), а вторая – крупномасштабная визуализация. Обе требуют высокопроизводительных вычислений. DSC увеличивает ценность собранной информации за счет интеграции разнородных источников данных, работает как интегратор важной информации и виртуальная визуальная панорама, позволяя правильно определять, откуда исходит угроза. DSC могут использоваться для моделирования театра военных действий, для мониторинга картины поля боя, для планирования операций, могут выступать как средство поддержки военных советов.

В США центры DSC используются также в системах поддержки внутренней безопасности, для выработки решений в случае угрозы ядерного удара, биологической и химической атаки. Данная система носит название Nuclear, Dological and Chemical Threal Operation and Training Center (NBCOTC) и позволяет оперативно интегрировать данные из различных источников, чтобы предсказывать общие тенденции, проводить учения и проигрывать нештатные ситуации.

Компьютерные тренажеры боевых машин

В настоящее время созданы компьютерные тренажеры практически для всех видов боевой техники: самолетов, вертолетов, танков и т.д. Летные тренажеры имеют наиболее длительную историю. С помощью современных тренажеров военные летчики могут отработать миссию в виртуальном пространстве, научиться облетать системы ПВО противника и в реальном полете использовать полученный опыт. Летные симуляторы используются также при отработке бомбометания в условиях ограниченной видимости. Возможность имитации полетов в различных погодных условиях позволяет пилоту лучше ориентироваться в реальной ситуации, заранее зная, как выглядит цель в условиях высокой облачности, тумана и т.п.



Центры поддержки принятия решений позволяют представить оперативную

обстановку на поле боя, а также могут использоваться для планирования миссии

Тренажеры могут также использоваться на стадии проектирования боевой машины, когда последняя существует еще только в виде математической модели. На подобной модели можно отработать различные характеристики самолета, степень удобства управления при различных режимах полета. В качестве примера можно привести программу Joint Strike Fighter (JSF), развернутую сразу тремя военными ведомствами США (U.S. Navy, Marine Corps и Air Force), тендер по которому выиграла Lockheed Martin Corporation.

У каждого из военных ведомств были свои требования к будущему самолету. Для того чтобы удовлетворить всем им, в подразделении Lockheed Martin, именуемом Aeronautics Company (LMAero), создали сложнейшую математическую модель, которая

должна была отрабатывать характеристики боевой машины на всех этапах разработки и тактические симуляторы.

Tactical System Simulator (TSS) позволяет оценивать военно-тактические параметры самолета JSF, включая работу двигателя, аэродинамику, управление полетом, управление вооружением, управление контрольно-измерительной аппаратурой, коммуникационными системами и авионикой. В TSS пилот видит всю картину поля боя, включая цели угрозы при различных погодных условиях. Система позволила учесть многие тактико-технические характеристики на этапе разработки.

TSS также включает большой тактический визуализационный центр Virtual Battlefield Management Center (VBMC), в котором доступна информация, видимая пилоту, а также информация по боевой обстановке в целом.

9. Кибервойна

В огромном городе внезапно гаснет свет, испуганные люди бегут к телефону и, подняв трубку, убеждаются, что гудок отсутствует. На военных базах в это время генералы тщетно пытаются связаться с войсками. Что происходит? Идет кибератака, то есть через Интернет, радио и с помощью электромагнитных излучателей наносятся военные удары по сетям противника, блокируется подача электроэнергии, обнуляются электронные счета в банках и т.д. и т.п. – примерно так описывают кибератаку обозреватели популярных изданий.

Насколько реально проведение подобной операции с помощью современных средств кибервойны? Могут ли компьютерные вредоносные программы стать грозным оружием? Эта тема широко обсуждается не только в специализированных изданиях, но и в популярных журналах, подчас обрастая мифами и преувеличениями. Каково же мнение экспертов по сетевой безопасности?

В свое время, беседуя с Евгением Касперским (ведущим отечественным специалистом по антивирусной защите), я задал ему вопрос, можно ли разработать вирус, который использовался бы в военных целях и поражал бы конкретную сеть противника. Ответ был достаточно скептическим. В частности, Евгений сказал, что для выполнения такой задачи необходимо построить у себя такую же сеть, как у противника, изучить ее особенности и только потом можно будет создать вирус, способный поразить ее.

Подобные комментарии можно услышать и от американских экспертов. «Если потенциальной целью является некоторая сеть в Ираке, то нельзя исключить, что она не связана с какой-либо сетью в Лондоне, Мадриде или Нью-Йорке. Так что кибератака похожа на поиск цели в толпе, – говорит Кейт Родес, технический специалист U.S. General Accounting Office, ответственный за безопасность правительственных сетей. – Если вы выпускаете вирус или червь, то должны понимать, что это оружие может распространяться быстрее и такими путями, о которых нападающая сторона может и не подозревать».

Кейт Родес и его коллеги сходятся во мнении, что военные вряд ли решатся на выпуск вирусов и червей, потому что слишком велик риск разрушить свои собственные сети.

«Я полагаю, что военная кибератака будет направлена против специфической сети, – добавляет Родес. – Использовать конкретные «дыры» в системах противника намного надежнее, чем применять неконтролируемые вирусы и черви.»

Однако несмотря на то, что возможности кибератак в военных операциях подчас преувеличиваются, очевидно, что данная мера активно рассматривается военными как один из методов борьбы с противником.

Доподлинно известно (об этом написали многие газеты во всем мире), что правительство США разрабатывает план ведения кибервойны (cyber-warfare plan). Президент Буш еще в июле прошлого года подписал секретную директиву (National Security Presidential Directive 16), предписывающую правительству разработать нормы ведения кибервойны – документ, устанавливающий правила, предписывающие, когда и как США смогут проникать и разрушать компьютерные системы противника. Этот

документ будет иметь долговременное действие, как и доктрина применения ядерного оружия, принятая США после Второй мировой войны и действующая до сих пор. «У нас есть возможности, у нас есть организации; у нас пока нет тщательно разработанной стратегии, доктрины, процедур», – говорит Ричард Кларк, который недавно покинул пост специального советника президента по вопросам безопасности киберпространства.

По словам Дана Вулли, бывшего сотрудника компьютерного подразделения ВВС США, ныне работающего в SilentRunner, перевод противоборства в киберпространство добавляет еще одно оружие в известный арсенал, появляется новое поле сражения. Мы ищем новые пути снижения степени угрозы, исходящей от противника на поле боя. Весьма эффективными действиями в этом направлении могут быть следующие: выведение из строя компьютеров, отвечающих за поддержку боевых систем противника; возможность подавить информационное и энергообеспечение; внести помехи в работу компьютеров противника; атаковать компьютеры в системах управления боевыми действиями».

Большинство военных аналитиков сегодня соглашаются, что кибервойна не может быть единственным видом сражения, но дает серьезное преимущество в ведении боевых действий. Подавить электростанцию с помощью кибератаки можно более эффективно, чем подвергнув ее бомбардировке, в ходе которой могут погибнуть мирные граждане, живущие рядом с этой электростанцией.

Однако многие аналитики предостерегают, что кибервойну не следует трактовать как гуманизированный вариант борьбы электронными средствами с электронными силами противника. «Не следует думать, что кибервойна – это бескровное средство ведения боевых действий, – говорит Боб Хиллери, сотрудник института SANS Institute и бывший командир подразделения военно-морских сил США. – Если кибератака приведет к выключению электричества, то это приведет к прекращению снабжения продовольствием и отключением госпиталей».

Следует отметить, что атаки на военные сети осуществляются не только в качестве государственной военной агрессии. В частности, Пентагон официально сообщает о том, что в год предпринимается около 15 тыс. хакерских попыток взломать сеть. «Нас атакуют каждый день, и мы защищаемся», – говорит генерал Дж. Дэвид Брайан, руководитель подразделения Joint Task Force-Computer Network Operations.

После того как в 1998 году два калифорнийских подростка осуществили успешную атаку, названную Solar Sunrise, а год спустя группа, связанная с Российской академией наук, провела вторую атаку – Moonlight Maze, Пентагон принял эффективные контрмеры.

В этом году деятельность хакеров против США активизировалась с усилением давления на Ирак. Прежде кибератаки редко ассоциировались с вооруженным конфликтом на уровне государств, они, как правило, связывались с хакерской активностью, терроризмом или с криминальными действиями. Похоже, сегодня это дешевое средство с большой разрушительной силой все чаще рассматривается как новый вид ведения боевых действий.

Эксперты отмечают, что, несмотря на эффективные меры защиты, американские вооруженные силы все больше зависят от электроники и потенциальная угроза кибератак возрастает. «Даже не слишком масштабная атака может нанести серьезный ущерб», – предупреждает Михаэль Ватис, бывший директор Cybercrime Unit ФБР. В частности, все большая зависимость военных технологий от Интернета приводит к тому, что система в целом становится более уязвимой в отношении атак через Глобальную сеть. По иронии

судьбы предшественница Интернета – сеть ARPANET была создана на случай войны, однако после того, как Интернет приобрел международный характер, его суть – децентрализованная коммуникация – стала его ахиллесовой пятой. Одна из величайших проблем для наиболее развитых в технологическом и компьютерном отношении стран и прежде всего США состоит в том, что в кибервойне преимущества имеют слабые нации или даже группы террористов, не обладающие сложными информационными системами и способные нанести кибератаку из любого места в мире.

10. История создания сети Internet

Около 20 лет назад Министерство Обороны США создало сеть, которая явилась предтечей Internet, – она называлась ARPAnet. ARPAnet была экспериментальной сетью, – она создавалась для поддержки научных исследований в военно-промышленной сфере, – в частности, для исследования методов построения сетей, устойчивых к частичным повреждениям, получаемым, например, при бомбардировке авиацией и способных в таких условиях продолжать нормальное функционирование. В модели ARPAnet всегда была связь между компьютером-источником и компьютером-приемником (станцией назначения). Сеть ARPAnet предполагалась ненадежной: любая часть сети может исчезнуть в любой момент.

На связывающиеся компьютеры – не только на саму сеть – также возложена ответственность обеспечивать налаживание и поддержание связи. Основной принцип состоял в том, что любой компьютер мог связаться как равный с равным с любым другим компьютером.

Передача данных в сети была организована на основе протокола Internet – IP. Сеть задумывалась и проектировалась так, чтобы от пользователей не требовалось никакой информации о конкретной структуре сети. Для того, чтобы послать сообщение по сети, компьютер должен поместить данные в некий «конверт», называемый, например, IP, указать на этом «конверте» конкретный адрес в сети и передать получившиеся в результате этих процедур пакеты в сеть.

Эти решения могут показаться странными, как и предположение о «ненадежной» сети, но уже имеющийся опыт показал, что большинство этих решений вполне разумно и верно. Пока Международная Организация по Стандартизации (Organization for International Standardization – ISO) тратила годы, создавая окончательный стандарт для компьютерных сетей, пользователи ждать не желали. Активисты Internet начали устанавливать IP-программное обеспечение на все возможные типы компьютеров. Вскоре это стало единственным приемлемым способом для связи разнородных компьютеров. Такая схема понравилась правительству и университетам, которые проводят политику покупки компьютеров у различных производителей. Каждый покупал тот компьютер, который ему нравился и вправе был ожидать, что сможет работать по сети совместно с другими компьютерами.

Примерно 10 лет спустя после появления ARPAnet появились Локальные Вычислительные Сети (LAN), например, такие как Ethernet и др. Одновременно появились компьютеры, которые стали называть рабочими станциями. На большинстве рабочих станций была установлена Операционная Система UNIX. Эта операционная система имела возможность работы в сети с протоколом Internet (IP). В связи с возникновением принципиально новых задач и методов их решения появилась новая потребность: организации желали подключиться к ARPAnet своей локальной сетью. Примерно в то же время появились другие организации, которые начали создавать свои собственные сети, использующие близкие к IP коммуникационные протоколы.

Одной из важнейших среди этих новых сетей была NSFNET, разработанная по инициативе Национального Научного Фонда (National Science Foundation – NSF), аналога нашего Министерства Науки. В конце 80-х NSF создал пять суперкомпьютерных центров, сделав их доступными для использования в любых научных учреждениях. Было создано всего лишь пять центров потому, что они очень дороги даже для богатой

Америки. Именно поэтому их и следовало использовать кооперативно. Возникла проблема связи: требовался способ соединить эти центры и предоставить доступ к ним различным пользователям. Сначала была сделана попытка использовать коммуникации ARPAnet, но это решение потерпело крах, столкнувшись с бюрократией оборонной отрасли и проблемой обеспечения персоналом.

Тогда NSF решил построить свою собственную сеть, основанную на IP технологии ARPAnet. Центры были соединены специальными телефонными линиями с пропускной способностью 56 Kbps . Однако, было очевидно, что не стоит даже и пытаться соединить все университеты и исследовательские организации непосредственно с центрами, т.к. проложить такое количество кабеля - не только очень дорого, но практически невозможно. Поэтому решено было создавать сети по региональному принципу. В каждой части страны заинтересованные учреждения должны были соединиться со своими ближайшими соседями. Получившиеся цепочки подсоединялись к суперкомпьютеру в одной из своих точек, таким образом суперкомпьютерные центры были соединены вместе. В такой топологии любой компьютер мог связаться с любым другим, передавая сообщения через соседей.

Это решение было успешным, но настала пора, когда сеть уже более не справлялась с возросшими потребностями. Совместное использование суперкомпьютеров позволяло подключенным общинам использовать и множество других вещей, не относящихся к суперкомпьютерам. Неожиданно университеты, школы и другие организации осознали, что заимели под рукой море данных и мир пользователей. Поток сообщений в сети (трафик) нарастал все быстрее и быстрее пока, в конце концов, не перегрузил управляющие сетью компьютеры и связывающие их телефонные линии. В 1987 г. контракт на управление и развитие сети был передан компании Merit Network Inc., которая занималась образовательной сетью Мичигана совместно с IBM и MCI. Старая физическая сеть была заменена более быстрыми (примерно в 20 раз) телефонными линиями. Были заменены на более быстрые и сетевые управляющие машины.

Процесс совершенствования сети идет непрерывно. Однако, большинство этих перестроек происходит незаметно для пользователей. Включив компьютер, вы не увидите объявления о том, что ближайшие полгода Internet не будет доступна из-за модернизации. Возможно даже более важно то, что перегрузка сети и ее усовершенствование создали зрелую и практичную технологию. Проблемы были решены, а идеи развития проверены в деле.

Важно отметить то, что усилия NSF по развитию сети привели к тому, что любой желающий может получить доступ к сети. Прежде Internet была доступна только для исследователей в области информатики, государственным служащим и подрядчикам. NSF способствовал всеобщей доступности Internet по линии образования, вкладывая деньги в подсоединение учебного заведения к сети, только если то, в свою очередь, имело планы распространять доступ далее по округе. Таким образом, каждый студент четырехлетнего колледжа мог стать пользователем Internet.

И потребности продолжают расти. Большинство таких колледжей на Западе уже подсоединено к Internet, предпринимаются попытки подключить к этому процессу средние и начальные школы. Выпускники колледжей прекрасно осведомлены о преимуществах Internet и рассказывают о них своим работодателям. Вся эта деятельность приводит к непрерывному росту сети, к возникновению и решению проблем этого роста, развитию

технологий и системы безопасности сети. В действительности Internet не просто сеть, – она есть структура, объединяющая обычные сети. Internet – это «Сеть сетей».

11. Возможности Internet

В состав сети Internet входят следующие компоненты (сервисы):

WWW;

электронная почта;

файловые серверы;

телеконференции;

системы общения в реальном времени.

WWW – Всемирная паутина

В недрах Internet накопились огромные информационные ресурсы. Всемирная паутина (WWW – World Wide Web) является наиболее известным средством доступа к ним. Основными компонентами Всемирной паутины являются страницы, созданные при помощи языка разметки гипертекстов HTML. Гипертекст позволяет включать в страницы ссылки на другие части данного документа и на другие документы. Это предоставляет возможность организовать связь между различными страницами и объединить их в единую информационную систему.

Всемирная паутина (World Wide Web) – это информационная система, основными компонентами которой являются гипертекстовые документы. Доступ к веб-документам осуществляется при помощи веб-серверов.

Для того чтобы перемещаться по Паутине, необходима программа-браузер, способная установить соединение с сервером, на котором находится веб-сайт, и предоставить пользователю доступ к его ресурсам. Такие программы также называют обозревателями, или навигаторами.

Самыми распространенными навигаторами являются Internet Explorer фирмы Microsoft и Netscape Navigator фирмы Netscape. Просматривая веб-страницы, на которые ссылается пользователь, эти программы позволяют в полной мере использовать разнообразные ресурсы Интернета: тексты, графику, видео, звук.

Адреса веб-документов (URL-адреса) определяют местонахождение ресурсов в Интернете и имеют одинаковую структуру. Последовательность символов `http://` означает, что доступ к информационному ресурсу (веб-странице) осуществляется при помощи протокола передачи данных HTTP. Протоколы могут быть и другими: `ftp://` или `telnet://`.

Правая часть URL-адреса указывает на многоуровневое доменное имя компьютера или имя главного компьютера. Домены разделяются точками.

После доменного имени компьютера может быть указано имя определенного веб-ресурса, которое записывается так же, как путь от корневого каталога диска к нужному файлу. Участки этого пути (подкаталоги, по которым можно найти нужный документ на компьютере) указываются через символ `/` – прямой слеш.

Если имя веб-ресурса (адрес документа на компьютере) не указано, тогда отображается документ, заданный по умолчанию, – как правило, `default.htm` или `index.html`.

Электронная почта

Электронная почта является самой доступной и распространенной сетевой услугой. Принцип действия электронной почты интуитивно понятен любому, кто хотя бы раз пользовался услугами обычной почты. Хост-компьютер сети можно сравнить с

главпочтамтом, где письма сортируются и рассылаются по почтовым отделениям. У абонента в почтовых отделениях есть личный почтовый ящик, куда поступают все адресованные ему отправления. Сетевой пароль можно сравнить с ключом к индивидуальному почтовому ящику.

Электронная почта (e-mail) – это система пересылки электронной корреспонденции между пользователями телекоммуникационной сети.

Достоинством электронной почты является ее оперативность и высокое качество связи. От обычной почты ее отличает скорость доставки, круглосуточный режим работы, возможность массовой рассылки корреспонденции, сохранение полученной почты на хост-компьютере до востребования пользователем и многое другое.

Современные программы обработки электронной почты позволяют не только отправлять текстовые сообщения (письма), но и присоединять к письмам файлы других типов: текстовые документы большого объема, архивные файлы, файлы, содержащие изображение, видео, звук, установочные пакеты программ.

Передача файлов

Как часто, работая над какой-либо проблемой, мы испытываем необходимость в различных источниках информации. Они есть, но находятся где-то далеко: в библиотеке, книжном магазине, У преподавателя, на компьютере у друга. Каждый пользователь имеет на жестком диске своего компьютера документы, программы, наборы картинок и т.п., поэтому любой компьютер потенциально является хранилищем самой разнообразной информации. Но как воспользоваться этими хранилищами?

В компьютерных сетях некоторые компьютеры в результате установки на них специальных программ становятся библиотеками файлов и предоставляют их бесплатно или условно бесплатно. Пересылка файлов (File Transfer Protocol, FTP) - протокол передачи файлов с компьютера на компьютер – один из самых востребованных видов сетевых услуг.

Передача файлов (FTP) – это система передачи электронной информации, позволяющая каждому пользователю сети получить доступ к программам и документам, хранящимся на удаленном компьютере.

Можно воспользоваться одной из программ, позволяющих передавать файлы, например стандартной программой HyperTerminal которая имеется у всех пользователей ОС Windows. Программа HyperTerminal служит для подключения к другим компьютерам, узлам Telnet, электронным доскам объявлений (BBS) интерактивным службам или другим компьютерам с помощью модема. Достаточно иметь два компьютера с модемами, подключенными к телефонной сети, и вы сможете передать и принять любой файл, не являясь абонентом компьютерной сети. Недостаток такой связи в том, что для организации сеанса связи абоненты должны быть знакомы лично.

Телеконференция (группа новостей)

Телеконференция является одной из разновидностей электронной почты. Это организованный тематический обмен информацией между пользователями сети. Этот вид телекоммуникационного общения особенно актуален в наше время, когда намечаются интеграционные процессы в науке и технике. Телеконференция не знает ни географических, ни языковых границ

Телеконференция (UseNet) – это система обмена информацией между множеством пользователей.

Важную роль в телеконференции играет ведущий. На него возложена организационная функция: приглашение участников, выбор языка общения, управление

ходом обсуждений, подведение итогов. Состав и количество участников конференции практически неограниченны, а обсуждение может длиться до полугода. Участник конференции, представляющий свой доклад или сообщение, обращается не к конкретному адресату, а ко всем ее участникам.

Обычно в телекоммуникационной сети одновременно проводится множество конференций по различной тематике, и пользователь может участвовать в любой из них.

Общение «on line»

Иногда возникает необходимость обсуждения каких-либо проблем в процессе реального диалога. В таких случаях используется технология общения в режиме реального времени, которая называется онлайновой (от англ. on line – на связи, «слушаю»).

Системы общения on line (chat, ICQ) – это специализированные средства, позволяющие в реальном времени организовать общение пользователей по каналам компьютерной связи.

Онлайновый режим используется в том случае, когда важна максимальная оперативность передачи информации, например, для работы на биржах, в банковском деле. Широкое применение такой способ общения нашел также в средствах массовой информации при организации интерактивных опросов, «живых» диалогов удаленных собеседников или оппонентов.

Обычные пользователи могут тоже воспользоваться онлайновыми услугами для общения. В последнее время популярность среди широкого круга пользователей Интернета приобрел обмен текстовыми репликами – своеобразный разговор через компьютер. Системы, обеспечивающие ведение таких разговоров в режиме реального времени, называют «комнатами для бесед» (chat room). От этого английского названия такой способ общения получил название «чат». В чатах текст, набранный на компьютере одним из собеседников, одновременно появляется и на экране другого.

Среди молодежи популярно еще одно средство общения через Интернет – интернет-пейджеры. Подобно электронной почте, они позволяют обмениваться краткими сообщениями и даже файлами в режиме реального времени.

Самой известной системой интернет-пейджинга является программа ICQ. В отличие от многих других компьютерных названий это не сокращение английских слов. Звучание букв, составляющих название ICQ (ай, си, кью), полностью соответствует звучанию фразы «I seek you» («Я ищу тебя»).

Каждый абонент интернет-пейджинга имеет индивидуальный номер, подобный номеру пейджера, и любители сетевого общения могут обмениваться не только адресами электронной почты, но и номерами ICQ (ICQ#).

Чтобы стать абонентом ICQ, необходимо иметь доступ к Интернету, установить на своем компьютере специальную программу, взаимодействующую с сервером сообщений, и зарегистрироваться в сети.

Базы данных с удаленным доступом

Большой интерес для пользователей Интернета представляют базы данных с удаленным доступом. Базы данных зачастую объединяются в мощные банки данных.

За рубежом широко используются электронные документы. В современной издательской деятельности практически все издания (газеты, журналы, справочники, энциклопедические словари, монографии) готовятся к печати в электронном виде. В делопроизводстве электронные компьютерные документы классифицируются,

приводятся к единой структуре и составляют основу баз данных. Специальные службы постоянно обновляют и дополняют содержимое баз данных, которые могут содержать:

- полнотекстовые документы;
- библиографическую информацию;
- числовые данные (статистические, демографические, исторические, географические);
- фактографические данные (сведения о людях, описание изделий, технологий);
- описание алгоритмов, тексты программ и т. п.

Благодаря компьютерным телекоммуникациям и специальным программам поиск информации в таких хранилищах автоматизирован и осуществляется в считанные секунды.

Образовательные ресурсы Интернета

В настоящее время всемирная сеть Интернет является хранилищем неисчерпаемых информационных ресурсов. Футбольный фанат может найти сведения о любимом клубе или игроке, меломан – музыкальный клип и слова любимой песни, ученый – мнение коллег по научному вопросу, учитель – электронную версию учебника. Результат поиска зависит от умения искать.

В сфере образования Интернет предлагает широкий спектр энциклопедических сведений, образовательных и развивающих программ, программ дистанционного обучения, интерактивных моделей, разнообразных тестов.

12. Программы, обеспечивающие удобную работу в Internet

В мире не сыскать двух абсолютно одинаковых людей, а следовательно, нет и одинаковых пользователей. При всей стереотипности поведения каждый из нас имеет свои потребности, предпочтения и привычки. Не в последнюю очередь это отражается и на выборе программного обеспечения. Другими словами, единой подборки обязательных программ нет и быть не может, поэтому многие категории представлены в нашем обзоре сразу несколькими программами.

Программы дозвона

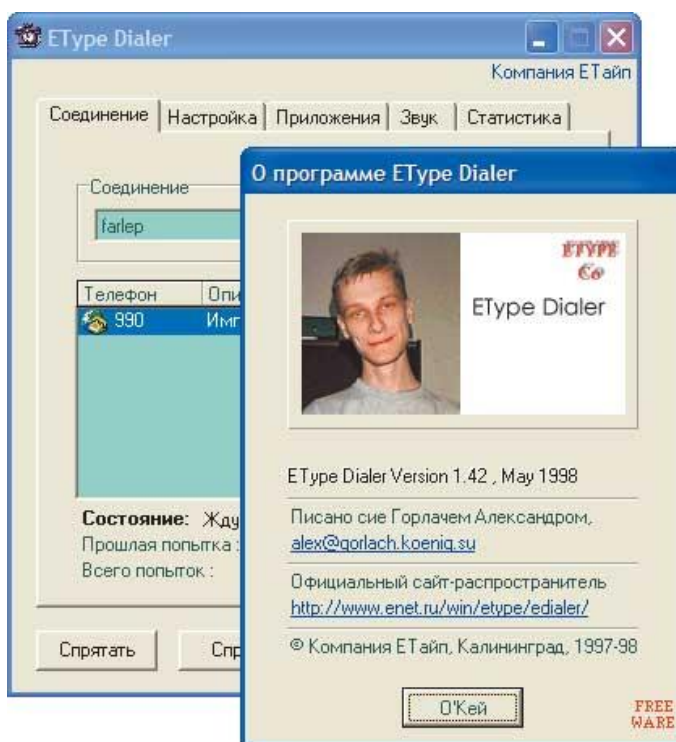
Несмотря на распространение альтернативных вариантов подключения к Интернету, соединение по коммутируемой линии по-прежнему используется, а значит, без «звонилки» нам не обойтись. Неизвестно, что является причиной: утечка исходных текстов или наличие примера в книге по программированию, но количество «звонилок» может сравниться разве что с количеством «открывалок сидиромов», написание которых можно считать программистским видом спорта.

Во многих случаях никакие дополнительные программы здесь не нужны. Все необходимое придумано и реализовано штатными средствами Windows. Потребность учета трафика и дозвона по нескольким номерам удовлетворяет простой, проверенный временем инструмент – EType Dialer.

Последнее обновление EType Dialer вышло шесть лет назад, а программа популярна и сегодня. В самом деле, что можно улучшить в надежно работающей утилите, выполняющей соединение с провайдером Интернета?

EType Dialer может дозваниваться по нескольким телефонным номерам и восстанавливать соединение в случае обрыва. Программа ведет статистику соединения; умеет автоматически запускать программы, когда соединение установлено; интегрируется в Windows, заменяя штатную «звонилку».

Среди дополнительных функций EType Dialer – звуковое оповещение о подключении и отключении от Интернета (можно использовать любимую мелодию или запись речи). Настройки программы позволяют начинать дозвон сразу после запуска, устанавливать и разрывать соединение в заранее указанное время, вести журнал сеансов связи.



DialUp Monitor – эта программа не только устанавливает соединение, но и дает полную статистику подключения: объем принятой и переданной информации, текущую и среднюю скорость подключения, продолжительность сеанса. Загрузка канала отображается в графической форме в реальном времени. Среди дополнительных функций — контроль времени сеанса, скорости подключения и объема трафика. Выход любого из перечисленных показателей за пределы, заранее установленные пользователем, приводит к звуковому оповещению, выводу сообщения на экран или отключению от провайдера.

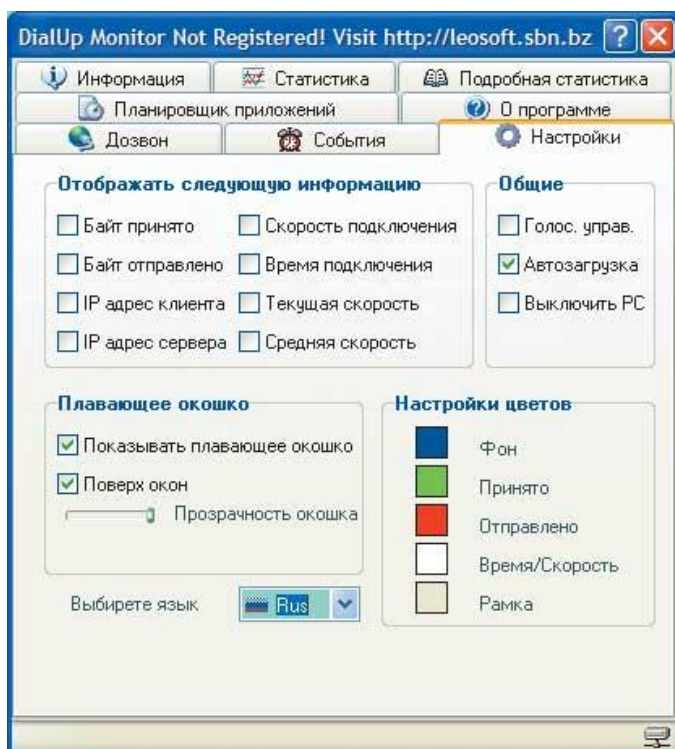
Реализованы услуга «Обратный звонок», минимизация в системную область панели задач, подсчет затраченных средств и проверка почты. Особенность программы – возможность управления с помощью голосовых команд. Этот необычный пока прием начинает работать при подключении специального модуля (система должна поддерживать распознавание речи).

Браузеры

Обязательным продуктом в этой категории можно смело назвать Microsoft Internet Explorer. Во-первых, очень многим критериям это лучшая программа, а во-вторых, она входит в комплект операционной системы.

С первых своих версий Орега славилась компактностью и скоростью. Эти преимущества сейчас дополнены почтовым клиентом с возможностью доступа к группам новостей, функцией поиска, усовершенствованным интерфейсом и другими прелестями.

Внимание разработчика к мелочам проявляется в продуманной компоновке главного окна и наличии большого количества настроек. Переключатель панелей обеспечивает быстрый доступ к почте, списку контактов, закладкам и другим объектам программы.



по



В последних версиях реализован запуск нескольких окон при старте, улучшена совместимость со всевозможными стандартами и их расширениями. Добавлены менеджер паролей, плавающий горячий список, пользовательские профили, блокировка всплывающих окон и поддержка скинов.

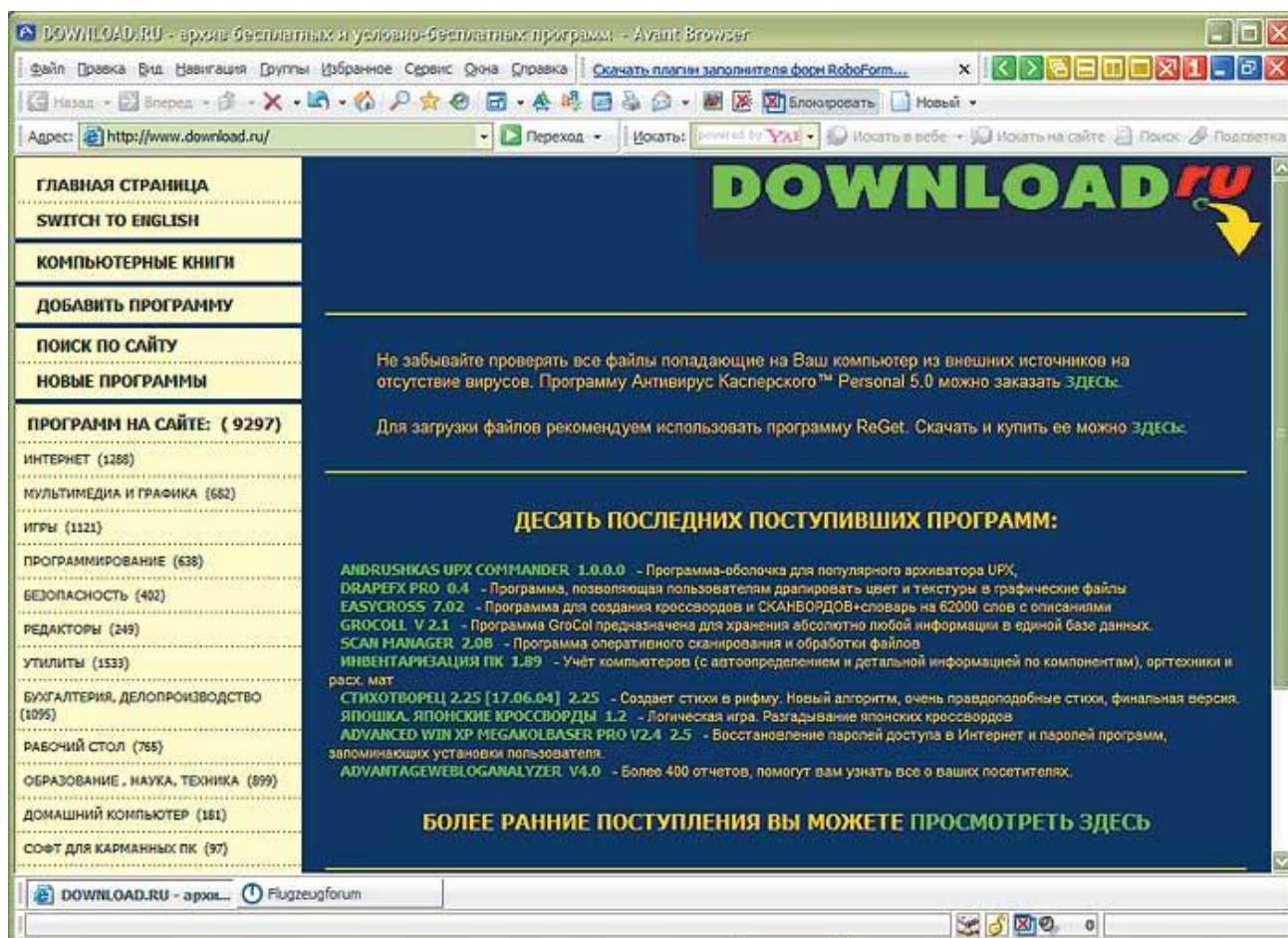
Интересная особенность программы – ввод запросов поиска в адресной строке. Для этого в начале строки нужно указать префикс поискового сайта, например символ «g» для Google, а за ним ввести строку для поиска.

Подключение к серверам IRC обеспечивает общение и пересылку файлов между пользователями.

Многодокументный интерфейс позволяет эффективно организовать рабочее пространство экрана. Предусмотрено изменение масштаба просмотра страниц. Можно сохранить набор страниц и открывать их при последующих запусках или в ходе работы. Предусмотрено также восстановление всех окон, которые были открыты при завершении предыдущего сеанса работы.

Avant Browser дополняет стандартный браузер интересными функциями и облекает его в новый интерфейс.

Программа не показывает рекламу и не содержит «шпионских» компонентов. Интеграция с RoboForm обеспечивает хранение паролей и заполнение онлайн-форм одним щелчком. Конфиденциальная информация хранится в зашифрованном виде и защищена «главным» паролем.



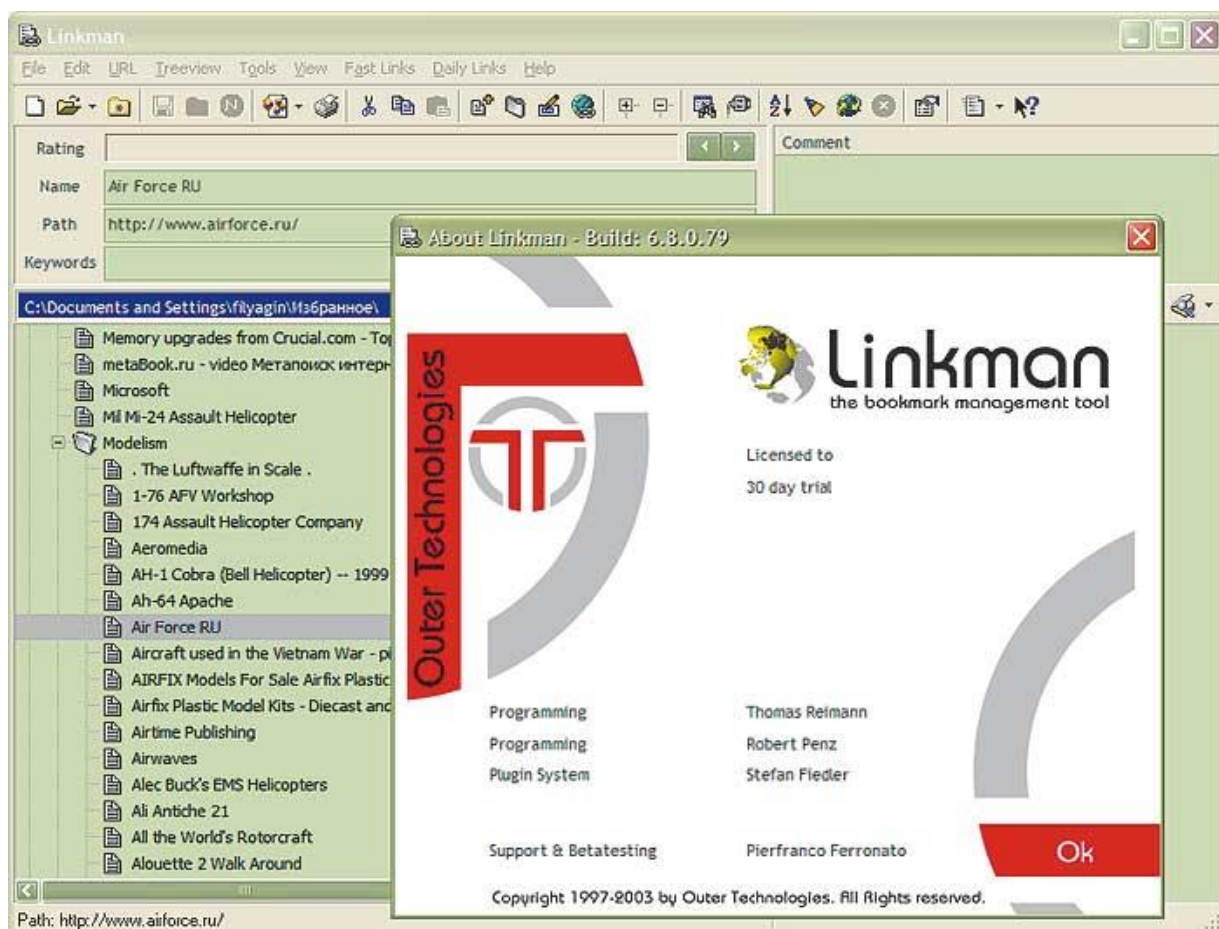
Можно использовать Avant Browser и Internet Explorer с одним и тем же набором закладок и домашней страницей, при этом Avant Browser не модифицирует никакие другие настройки Internet Explorer. Для ускорения загрузки документов служит настраиваемый фильтр Flash-анимации, изображений, видеозаписей, звуков и элементов ActiveX, а также блокировка всплывающих окон.

Работа с мышью дополнена двумя интересными командами: если щелкнуть левой кнопкой, одновременно удерживая нажатой правую кнопку, произойдет переход на шаг назад в истории навигации. Поменяв кнопки местами и выполнив то же самое действие, вы перейдете на шаг вперед. Щелчок по ссылке средней кнопкой мыши открывает документ в фоновом режиме в новом окне. Реализована отправка запросов наиболее популярным поисковым сайтам Yahoo! и Google без необходимости открывать их страницы.

Менеджеры закладок

Работа с закладками в браузерах обычно весьма ограничена и не предусматривает переноса закладок между браузерами, проверки на работоспособность и поиска дубликатов. Обладателю большой коллекции закладок рано или поздно понадобится специальная программа.

Linkman – удачный менеджер закладок с богатым набором функций. Обеспечивает добавление, сортировку, редактирование, удаление, поиск дубликатов и проверку ссылок на работоспособность, импорт и экспорт закладок всех популярных браузеров, а также преобразования между форматами и генерацию списков ссылок в формате HTML. Коллекции ссылок можно защитить паролем.

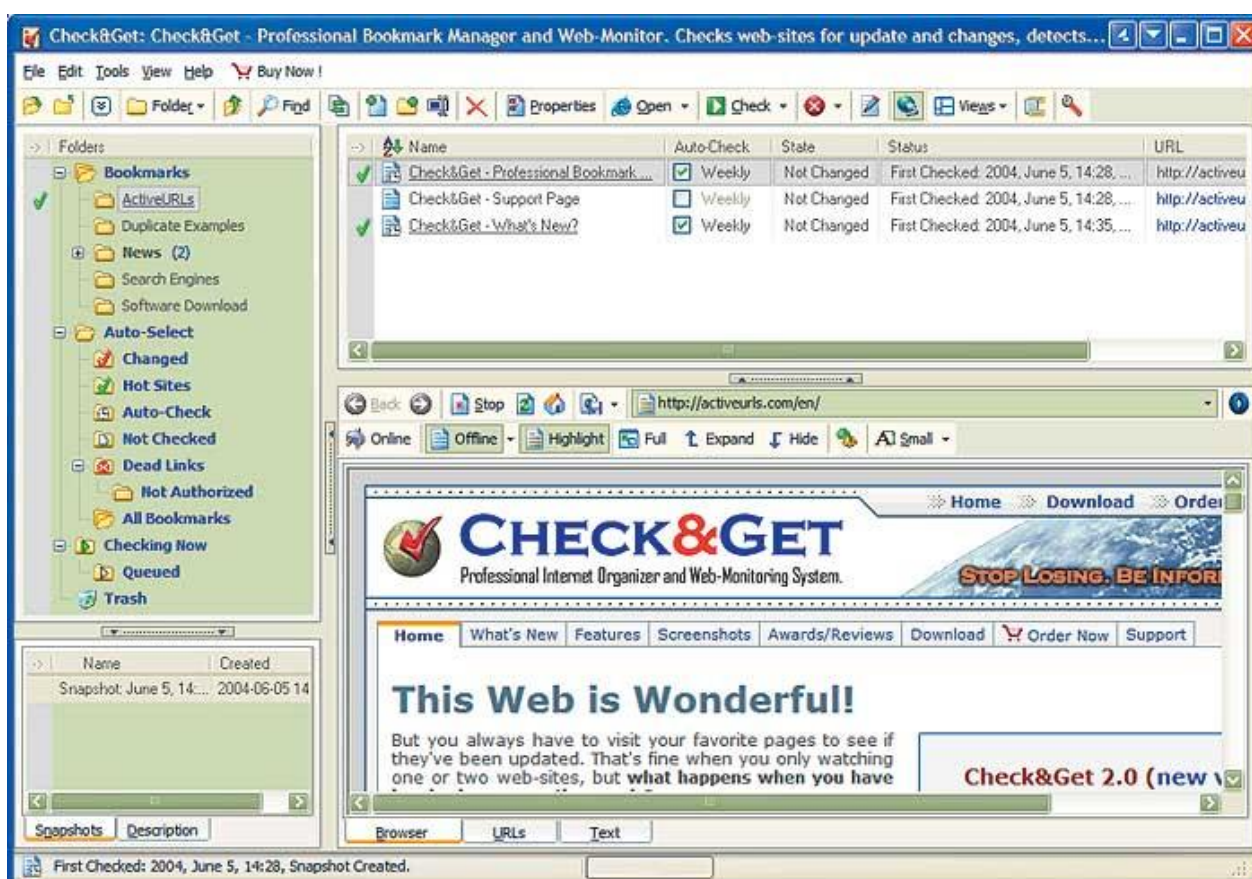


База данных ссылок, по утверждению разработчика, обеспечивает устойчивую работу с коллекциями из десятков тысяч ссылок. Каждая запись может содержать ключевые слова, рейтинг, комментарий, краткое название. Добавление новых ссылок из окон браузера практически полностью автоматизировано.

Check & Get – мощный и удобный менеджер закладок. Он также умеет находить неработающие и дублирующие ссылки, добавлять, редактировать и удалять записи. Кроме того, программа может проверять обновление сайтов, на которые указывают закладки. Обнаружение изменений приводит к выводу сообщения, воспроизведению

звуку
записи
или
отправке
электронного
письма.

Р
еализованы
импорт,
экспорт



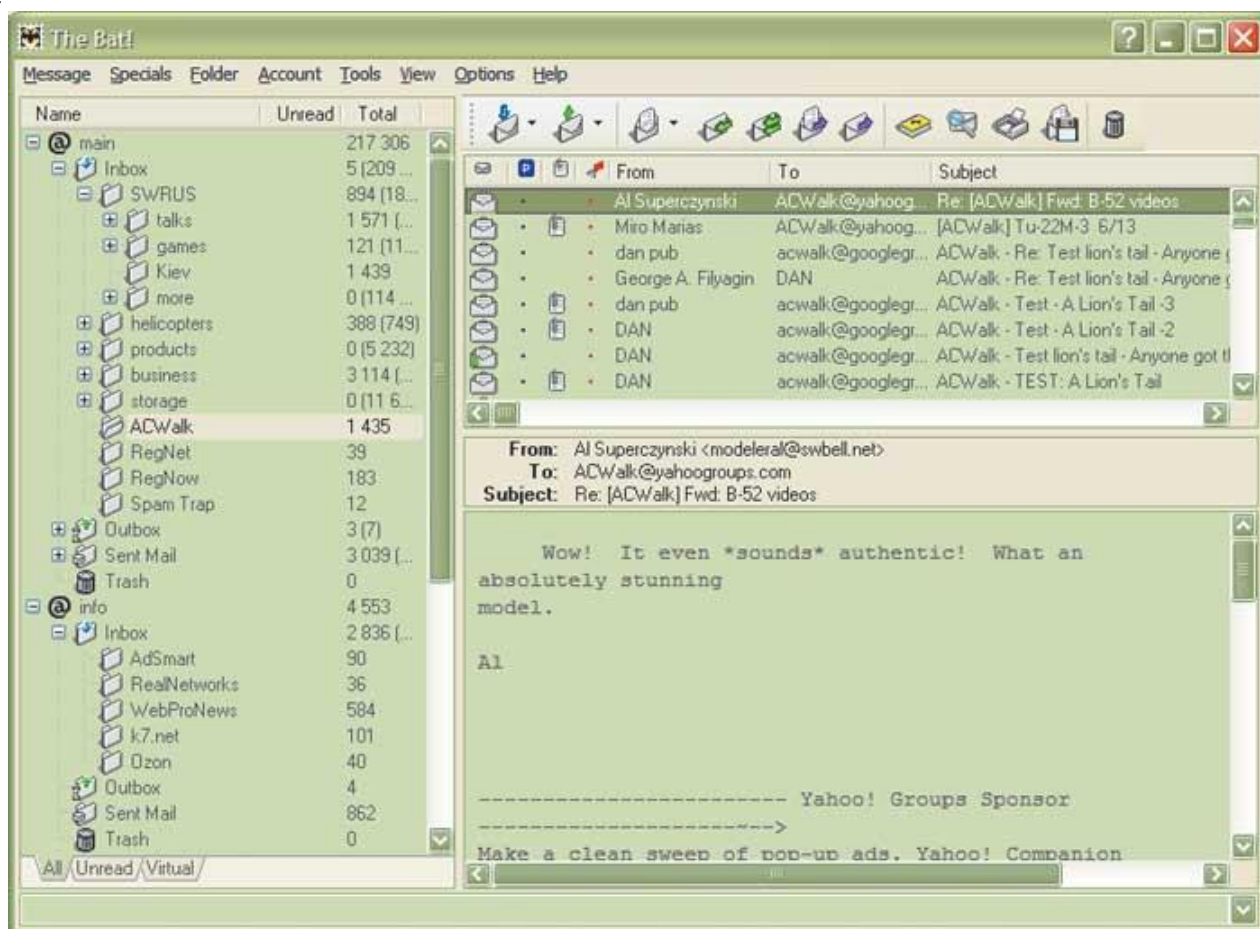
рт и синхронизация закладок в базе программы с наборами закладок браузеров Internet Explorer, Netscape, Opera и Mozilla.

Почтовые клиенты

Электронная почта – оперативное и экономичное средство коммуникации. Основанная по принципам обычной почты, традиция которой насчитывает не одну сотню лет, электронная почта играет довольно значительную роль в деловой и личной жизни огромного количества людей. Обойтись без клиента электронной почты трудно, а то и невозможно. Хорошая почтовая программа высвобождает время пользователя за счет автоматизации подготовки и обработки персональной и деловой корреспонденции. К числу таких помощников относится TheBat! – достойный соперник программы Microsoft Outlook, кандидат номер один от почтовых клиентов в список обязательных программ для Интернета.

Программа заслужила уже немало похвал. «Летучая мышь» предоставляет очень удобные средства обработки и хранения электронной переписки. Например, встроенный сортировщик писем не только распределяет почту по папкам, но и может автоматически отвечать на сообщения, запускать программы, заносить адреса в адресную книгу, экспортировать или архивировать сообщения, извлекать присоединенные файлы и выполнять другие действия.

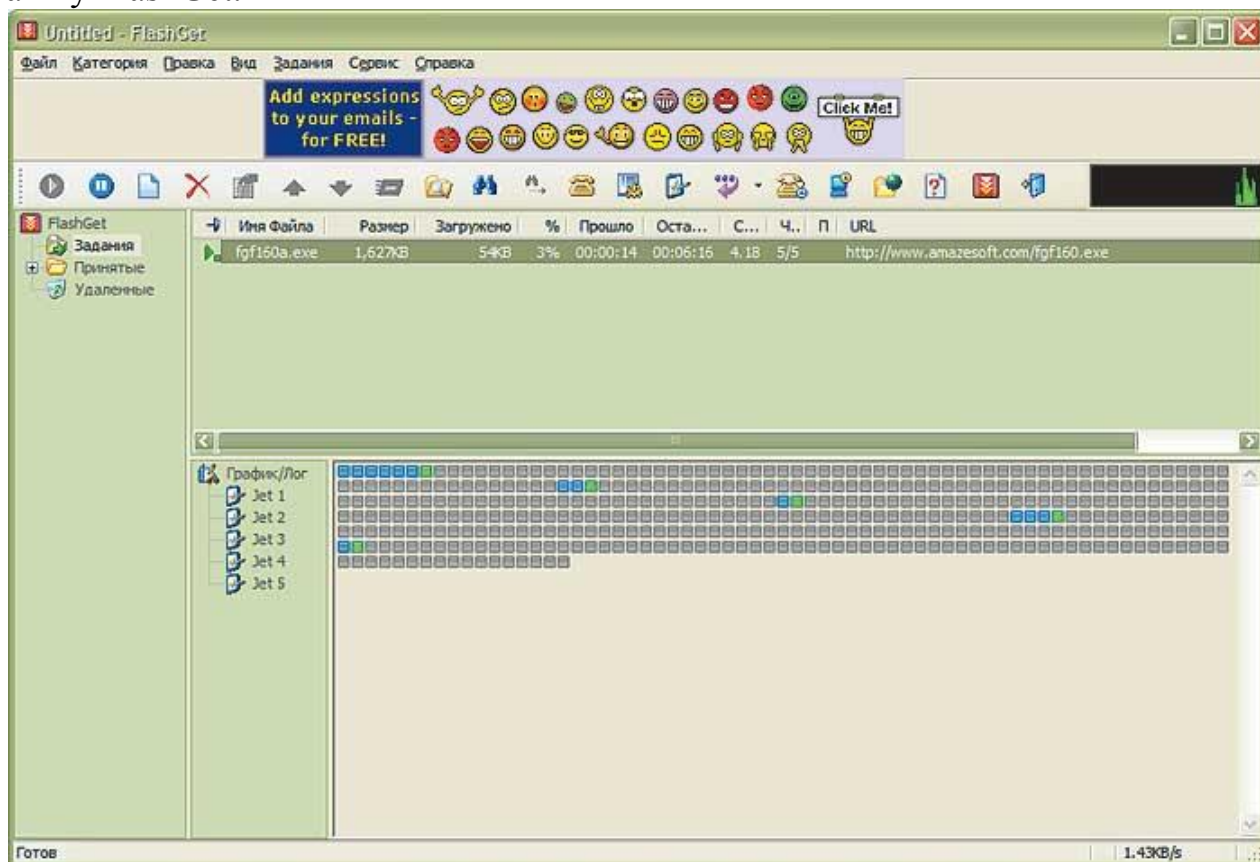
Для повышения эффективности работы The Bat! предлагает шаблоны и макросы. Благодаря диспетчеру сообщений вы можете обрабатывать почту на сервере, не загружая ее на свой компьютер. Встроенные средства резервного копирования позволяют сохранять все настройки программы, адресные книги и почтовые папки в архивный файл.



The Bat! корректно работает со всеми кодировками и позволяет указывать нужную кодировку независимо для каждого почтового ящика, адресата или сообщения.

Менеджеры для загрузки файлов

Если разделить закупаемый файл на части и загружать их одновременно, можно увеличить скорость загрузки в несколько раз. Добавьте мощные функции управления заданиями и получите обязательный инструмент для загрузки файлов из Сети – программу FlashGet.



Для дополнительного повышения скорости FlashGet ищет «зеркала» и выбирает из них самое быстрое, с помощью которого и выполняется загрузка. Предусмотрена загрузка по расписанию с помощью встроенного планировщика (в том числе с автоматическим подключением и отключением от Сети и выключением компьютера). Пользователь может указать детальные параметры каждого задания: пароли доступа, число потоков, категорию и др. Управление загрузкой канала дает возможность одновременно с загрузкой пользоваться браузером, почтовым клиентом и другими программами.

Менеджер наблюдает за буфером обмена и активизирует главное окно программы, когда в буфер попадает ссылка на загрузку.

Для сортировки полученных файлов можно создавать неограниченное количество категорий, а список заданий можно в любой момент сохранить в файл для дальнейшего использования.

Одной из многочисленных альтернатив FlashGet является программа Download Accelerator Plus (DAP), также рассчитанная на все версии Windows.



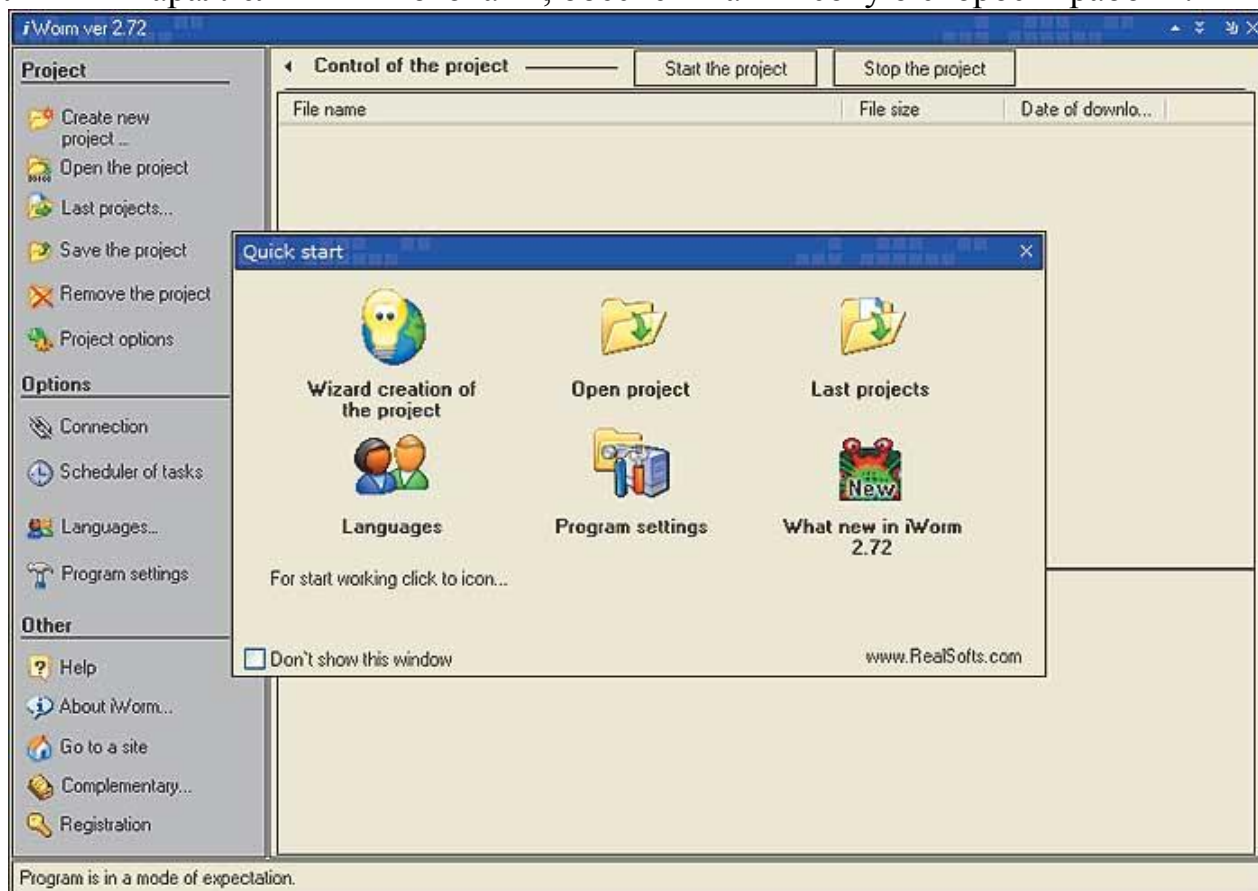
Download Accelerator ускоряет получение файлов, оптимально загружая имеющийся канал связи несколькими потоками одновременно. Среди дополнительных возможностей – автоматическое отключение от Сети после выполнения заданий, работа по расписанию. Предусмотрены импорт и экспорт списка заданий, просмотр содержимого архивов в формате ZIP.

В новую версию добавлены FTP-браузер, облегчающий навигацию и загрузку с FTP-серверов; предварительный просмотр загружаемых мультимедийных файлов; многоязычный интерфейс.

Менеджеры для скачивания сайтов

Закачки одного файла достаточно, если речь идет о видео- или звукозаписи, дистрибутиве программы, архиве документов. Для копирования на локальный диск целого сайта обязательно необходимо использовать специальную программу.

lWorm. Достаточно дать этой программе стартовый адрес, и она с сохранением структуры скопирует все файлы и папки на ваш компьютер. Загрузка выполняется несколькими параллельными потоками, обеспечивая высокую скорость работы.



Настройки включают автоматическую установку соединения, работу по расписанию, выключение компьютера после выполнения заданий, фильтрацию типов по шаблону имени и размеру. Реализована проверка обновлений, генерация имен нумерованных файлов, авторизация при работе с закрытыми разделами сайтов. Среди интересных дополнительных возможностей **lWorm** – удаление рекламы из загруженных документов и упаковка загруженных документов в архив *.chm.

13. Автоматизация системы уголовной ответственности

В системе уголовной регистрации сосредоточен значительный объем информации, используемой правоохранительными органами в процессе раскрытия, расследования и предупреждения преступлений. Повышение оперативности и эффективности обработки и выдачи информации, в свою очередь, находится в прямой зависимости от степени внедрения современных компьютерных технологий. Следует признать, что данной проблеме уделяется довольно большое внимание, ведь возможности криминалистической регистрации позволяют существенно расширить объем информации, используемой в процессе раскрытия преступлений, выявить серии преступлений и расширить круг проверяемых лиц, а значит, ускорить процесс раскрытия и расследования преступлений, повысить его эффективность. Более того, в оперативно-розыскной деятельности наличие правильно подобранной информации, которая не только описывает картину преступления, но и предоставляет аналитический и статистический материал по событию в целом, является основой для раскрытия преступления.

В настоящее время в экспертно-криминалистических подразделениях МВД и УВД в обязательном порядке ведутся дактилоскопические следотеки; следотеки орудий взлома, подошв обуви и протекторов шин; картотеки микрообъектов; коллекции поддельных медицинских рецептов и образцов почерков лиц, занимающихся их подделкой; картотеки портретов неустановленных преступников и многое другое. В подавляющем большинстве случаев вся эта информация хранится в специализированных базах данных, основным держателем которых является ГИЦ МВД России, причем более 90% информационных массивов ГИЦ функционируют в автоматизированном режиме.

Уже давно эксплуатируется правоохранительная система автоматизированных банков данных АБД, в которой содержатся сведения об особо опасных рецидивистах; о нераскрытых преступлениях; о предметах и вещах, имеющих индивидуальные номера или характерные особенности, о похищенных, изъятых у задержанных и арестованных; о похищенных и выявленных предметах антиквариата; о похищенных, угнанных и разысканных АМТ-средствах; о похищенном, утерянном, изъятном, найденном и добровольно сданном огнестрельном оружии и боеприпасах, о наркотических и других сильнодействующих лекарственных веществах, имеющих маркировку. Есть и узкоспециализированные базы данных, например АИС «Криминал-И», где фиксируются преступления, совершенные иностранными гражданами, лицами без гражданства и гражданами России, постоянно проживающими за границей; система особо опасных преступников «Досье»; применяемая таможенными органами информационно-поисковая система «БК-ИНФОРМ». Активно используются базы данных федерального и регионального уровней, такие как «Розыск лиц», «Паспорта», «Оружие», «Угон», «Автотранспорт, разыскиваемый Интерполом» и др.

Применяется и продолжает развиваться специализированная автоматизированная система Следственного комитета МВД РФ России «СТРАС-СК», представляющая собой несколько тесно взаимосвязанных подсистем: «Расследование», классифицирующая преступления с точки зрения состава и способа выполнения; «Контроль», которая позволяет автоматизировать учетно-контрольную деятельность следователя:

«Статистика», созданная с целью накопления информации о преступлениях (лицах, способах, мотивах и т.д.), и др.

В рамках федеральной пулегильзотеки МВД РФ функционирует целая группа информационно-поисковых автоматизированных систем: «Клеймо» – маркировочные изображения и клейма охотничьего нарезного оружия и припасов к нему; «Пламя» – тактико-технические и прочие характеристики автоматических пистолетов отечественного и импортного производства; «Боеприпасы» – изображение, характеристики и маркировочные изображения существующих боеприпасов и др. По заявке ГУВД была разработана программа-генератор экспертных заключений «Клинок», предназначенная для генерирования экспертных заключений по холодному оружию. Действуют системы «Учет оружия» – для автоматизации учета оружия, поступившего на проверку по пулегильзотеке (ПГТ); «Учет объектов» – для автоматизации учета поступивших объектов (патронов, пуль и гильз); «Учет фальшивых денежных знаков», созданная для автоматизированного учета денежных билетов, поступивших на проверку по картотеке поддельных денежных знаков.

Среди криминалистических систем можно назвать, например, систему для учета поддельных денежных билетов – «Девиза-М» и систему для учета поддельных рецептов на наркотические средства – «Рецепт». К этой же группе можно отнести и КАИС «Сейф», ориентированную на раскрытие преступлений, связанных с хищениями из металлических хранилищ. А совсем недавно на 1-й международной выставке полицейского снаряжения China Police-2002 была продемонстрирована автоматизированная система углубленной проверки документов «Паспорт».

Многие из вышеназванных систем были созданы компанией «Криминалистическая техника», специализирующейся на разработке и производстве спецоборудования и программного обеспечения для органов внутренних дел. Все названные системы прошли испытания в ЭКЦ МВД РФ или ЭКУ ГУВД г.Москвы и рекомендованы для работы в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел России.

В перечне информационно-поисковых систем, предназначенных для автоматизации уголовных учетов, нельзя не назвать программный комплекс от компании Siemens, в который входят системы Siepol и AISS-STATISTIKA. Первая предназначена для оперативного предоставления и учета актуальной и комплексной информации о преступлении (совершившие его лица или организации, адрес места события, автотранспорт и оружие, использованные при совершении преступления, находится ли преступник в розыске и пр.). Одними из важнейших особенностей системы являются возможности автоматической проверки вводимых данных на розыск и направления поступившей информации инициаторам поиска. Сегодня система Siepol внедрена в Главном информационном центре МВД РФ и в 75 крупных региональных ИЦ МВД РФ. Вторая система является интегрированным решением для получения отчетов о состоянии борьбы с преступностью по различным направлениям деятельности органов внутренних дел и в принципе представляет собой постоянно обновляемый банк данных первичного учета криминальной статистики (учет преступлений и лиц, их совершивших, движение уголовных дел и т.п.) и банк статистических показателей с данными по отдельным регионам в целом за каждый отчетный период. Система используется в 60 региональных информационных центрах МВД РФ, в том числе в зональном информационном центре ГУВД Москвы.

До последнего времени ко всем используемым правоохранительными органами банкам данных был возможен доступ только со стационарных компьютеров, но в 2002

году ситуация кардинально изменилась: специально для системы МВД были разработаны и стали использоваться портативные компьютеры, получившие название терминал ПТК «Розыск-Магистраль» и предназначенные для оперативного доступа сотрудников правоохранительных органов к информации ежедневно обновляемых баз данных федерального и регионального уровней. Главная цель их применения – быстрое выявление лиц, находящихся в федеральном или местном розыске, а также выявление угнанного автотранспорта. Аналогичные устройства уже давно используются полицейскими в других странах; например, в США для этой цели применяется программа Pocket Crime Capture System от компания ImageWare Systems, устанавливаемая на КПК.

14. Компьютеризация процесса расследования преступления

Одно из перспективных направлений компьютеризации процесса расследования – разработка систем, задача которых заключается в автоматизации процессов поиска и установления личности преступника и определения вероятных мест совершения серийных преступлений.

Идентификация личности

Теоретически способов идентификации личности придумано немало: по папиллярному узору пальца; форме кисти руки; узору радужной оболочки глаза; параметрам голоса; чертам лица; схеме кровеносных сосудов лица; форме и способу подписи и фрагментам генетического кода. Все они основаны на уникальности этих характеристик человеческого тела.

Однако в криминалистике основным способом идентификации личности на протяжении уже многих лет является дактилоскопия, или идентификация на основании папиллярных узоров. Иногда специалисты прибегают к идентификации по голосу и речи, но не так уж и часто. А вот с помощью дактилоскопии ежегодно только в России раскрывается свыше 30 тыс. преступлений. Визуальная проверка дактилокарт экспертами – занятие очень длительное, компьютеры же выполняют подобную операцию за считанные секунды и тут же выдают ответ, обнаружен ли идентичный отпечаток в базе данных. Часть дактилоскопических экспертиз вообще может быть осуществлена только с помощью компьютера. В частности, это касается идентификации по особым точкам или идентификации по следам ладоней (примерно 30% следов с мест преступления – это следы ладоней). В этой ситуации нет ни малейших шансов вручную идентифицировать подобные следы.

Не удивительно, что автоматические дактилоскопические информационные системы – АДИС (по-английски они называются Automatic Fingerprint Identification Systems, APIS) пользуются большой популярностью. Их внедрение – одно из необходимых условий организации высокоэффективной работы правоохранительных органов. Как правило, такие системы позволяют вводить и хранить дактилокарты и следы с мест преступлений, автоматически проверять следы и дактилокарты по базе данных и обмениваться информацией с другими подобными системами по международным стандартам, а в итоге получать ответы на вопросы типа «Имеется ли в базе данных дактилокарт или следов информация на лицо, оставившее данный след?» либо «Имеется ли в базе данных дактилокарт или следов информация на лицо с конкретными персональными данными: фамилия, имя?» и т.п.

Одним из лидирующих мировых программно-технических комплексов для дактилоскопии является система Sherlock, эксплуатирующаяся во многих странах, в том числе и в России, например в УВД Тульской, Липецкой областей и ГУВД Красноярского края.

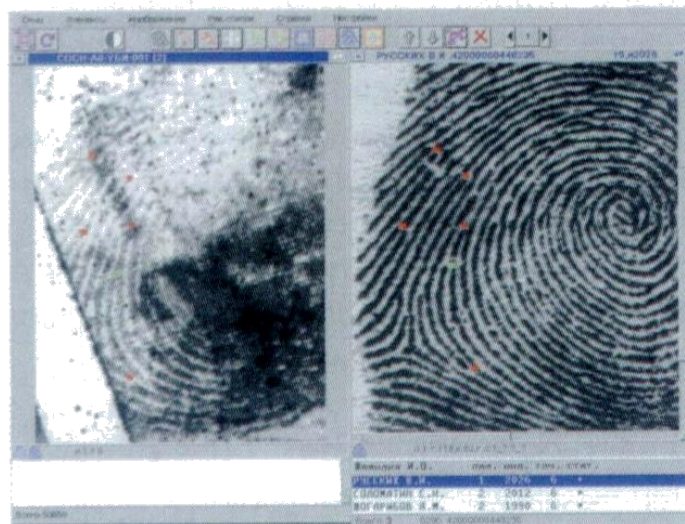
Среди российских автоматизированных дактилоскопических систем заслуженной популярностью пользуется АДИС «Папилон», полностью удовлетворяющая техническим требованиям МВД, поддерживающая стандарты ФБР и ANSI-MIST и созданная при активном участии Академии МВД России. Система позволяет вводить в компьютер как дактилокарты, так и отдельные следы, производить проверку не только по дактилокартам, но и по следам, причем качество следов может быть улучшено путем обработки изображений.

Сегодня развиваются и другие направления идентификации личности, предназначенные для проведения идентификационных исследований по

голосу и речи, то есть по фонограммам, для исследования которых используются специальные программно-аппаратные комплексы со специальным ПО.

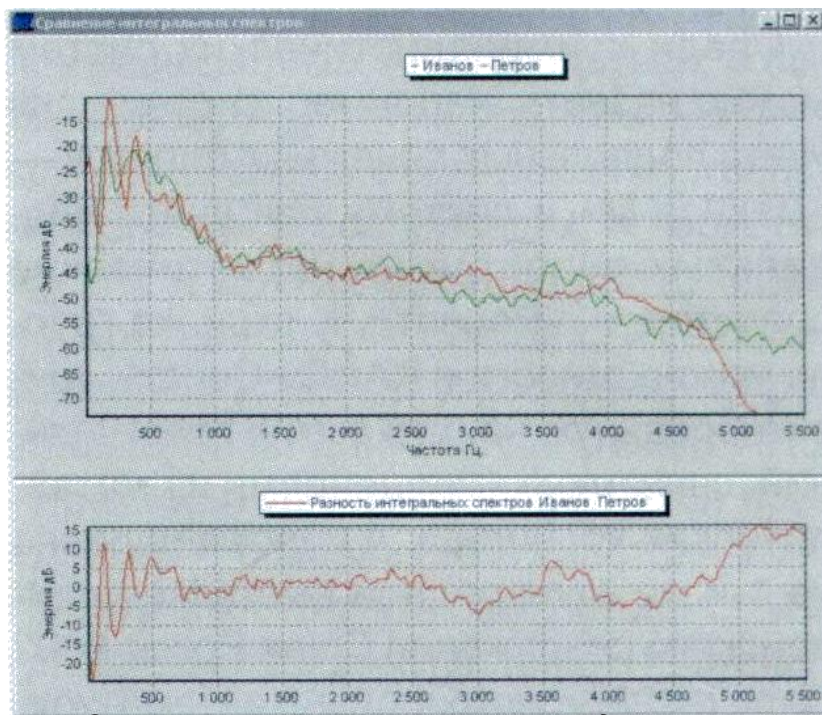
Основная задача фоноскопической экспертизы – идентифицировать человека по голосу и установить аутентичность (подлинность) приобщенной к уголовному делу фонограммы. Упрощенно идентификацию можно описать следующим образом. На экспертизу поступает фонограмма голоса так называемого диктора и звукозаписи одного или нескольких подозреваемых лиц. Эксперт на основе сравнения акустических и лингвистических признаков речи должен установить, записано ли на исследуемой фонограмме и образцах для сравнения одно и то же лицо. Анализ голоса и речи на слух хотя и позволяет оценивать многие индивидуальные особенности голоса, все же довольно субъективен – компьютер же обеспечивает намного более объективную идентификацию.

Вариантов программного обеспечения для фоноскопии как на мировом, так и на российском компьютерном рынке сегодня немало. Стоит обратить внимание, например, на рабочее место эксперта-фоноскописта OTExpert фирмы «ОТ-КОНТАКТ»– удобную систему автоматической оперативной идентификации голоса, получившую положительные отзывы на II международной биометрической конференции разработчиков Biometrics 2003 AIA RUU. OTExpert позволяет осуществлять все исследования голоса и речи, необходимые для проведения криминалистических экспертиз по голосу.



Положительная идентификация следа с места преступления и отпечатка пальца в системе АДИС «Папилон»

Специально для работы в экспертных лабораториях МВД, ФСБ и Минюста России создавался инструментальный комплекс анализа и шумоочистки звуковых сигналов «ИКАР» компании «Центр речевых технологий (ЦРТ)», который можно рассматривать как универсальный инструмент, предназначенный для решения всего спектра задач фонографической экспертизы: идентификации дикторов по фонограммам речи, шумоочистки и текстовой расшифровки низкокачественных фонограмм речи, диагностики личности говорящего и установления подлинности фонограмм речи и выявления следов аналогового и цифрового монтажа.



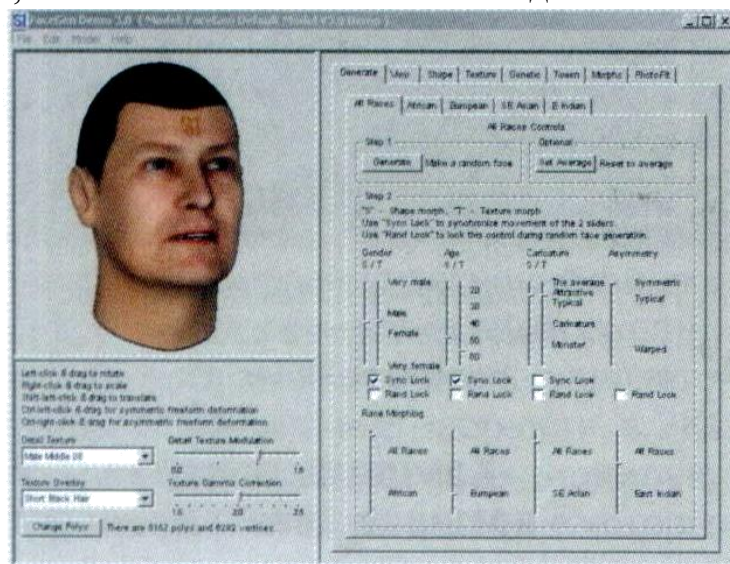
Сравнение интегральных спектров двух разных фонограмм с помощью OTEExpert

Полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым экспертными учреждениями МВД и ФСБ, автоматизированное рабочее место эксперта-фоноскописта МСР-ФОНО компании «Экстра», ориентированное на полное техническое исследование фонограмм с возможностью обработки зашумленных фонограмм.

При непосредственном участии МВД Украины в лаборатории методов и средств криминалистических исследований Киевского политехнического института было создано специальное ПО для исследования фонограмм Phonograph. Возможности пакета позволяют, помимо традиционных исследований фонограмм и частоты основного тона, автоматизировано производить идентификационный анализ дикторов по методике «Диалект», разработанной в ФСБ России. С помощью подобных комплексов не сложно осуществить исследование двух фонограмм или отдельных участков одной фонограммы, например сравнив их по определенным параметрам. Интегральные спектры фонограмм значительно отличаются друг от друга, хотя текст в них абсолютно одинаков и голоса звучат похоже. Можно также провести детальное исследование фонограмм по более широкому спектру критериев.

Поиск преступников на основании внешних графических данных

Все более широкое распространение получают компьютерные системы поиска преступников по внешним признакам, использующие



Фотообраз, полученный путем моделирования в программе Face Generator

возможности компьютерной графики. Здесь можно выделить два направления: выявление возможных преступников путем просмотра подходящих с точки зрения внешних признаков лиц из соответствующей базы данных и составление композиционного портрета преступника – фоторобота.

Примером систем первого типа является, например, база данных «Портрет», применяющаяся правоохранными органами в Томской области (аналогичные системы используются в Омске и Новосибирске). Работать с подобной системой достаточно просто: на основании введенных данных о внешности преступника система показывает на экране компьютера фотографии лиц, подходящих по указанным приметам, а потерпевшему вместе со следователем остается лишь последовательно просмотреть предлагаемые изображения и опознать лицо, причастное к совершению преступления. Естественно, это возможно лишь при наличии преступника в базе.

К системам второго типа относятся специализированные компьютерные программы, существенно ускоряющие процесс создания фотороботов, что крайне важно для получения наиболее полного описания подозреваемого в максимально короткие сроки. Кроме того, компьютерная система по составлению фотороботов позволяет не только создавать субъективный портрет подозреваемого в совершении преступления, но и прогнозировать возможные изменения внешности преступника, например его старение. В применении такие системы крайне просты: в сущности, весь процесс составления компьютерного портрета преступника заключается в совместном (оператором программы и свидетелем) подборе и изменении нужных фрагментов лица подозреваемого, начиная от бровей и заканчивая подбородком, что осуществляется обычным выбором из меню. Необходимо отметить, что фрагменты лица не просто берутся из базы, а могут тут же модифицироваться для максимального приближения к реальности (масштабироваться, наклоняться, поворачиваться и пр.). По окончании работы с программой автоматически формируется готовое изображение.

Примером таких программ могут служить, в частности, программа Face Generator от Singular Inversions, Suspect ID от ImageWare Systems и российская «Фоторобот» от компании «Барс Интернешнл».

Идентификация угнанных автомобилей

Самое главное для проведения подобной идентификации – своевременно обновляемые фотобазы данных, в которых реализованы различные варианты поиска и просмотра автомобилей. Естественно, что в каждой стране имеются собственные базы. В России используется база данных «Угон» ГВЦ МВД России, информация в которой обновляется ежедневно и доступ к которой открыт только для соответствующих структур. В США разработкой и сопровождением аналогичной базы – Vehicle ID – занимается компания ImageWare Systems, и с демонстрационным вариантом автомобильной фотобазы, применяемой американскими полицейскими, можно ознакомиться на сайте этой компании.

Сегодня для поиска угнанного автотранспорта правоохранные органы получили в свое распоряжение еще более перспективные системы – специализированные программно-аппаратные комплексы распознавания автомобильных номерных знаков, правда это пока еще новинка и на Западе, и у нас.

Примером подобной системы в России может служить АПК «Поток» компании «РОССИ-СП», которая начала использоваться в некоторых регионах с 2001 года и помогает выявлять транспортные средства, находящиеся в розыске, по их номерам и автоматически регистрировать проходящий транспорт. Принцип действия комплекса

следующий: видеокамера считывает номера всех попадающих в ее поле зрения автомашин, а компьютер, связанный с нею, за долю секунды сверяет номера по милицеским базам данных угнанных автомобилей или похищенных номеров. При выявлении номера краденного транспорта компьютер тут же подает сигнал тревоги. Вероятность правильного распознавания номера составляет 90%. Естественно, что вручную оперативно провести такую проверку невозможно.

Определение вероятных мест повторных преступлений

Когда речь идет о серийных преступниках, регулярно совершающих преступления и постоянно меняющих места их совершения, угадать, где в следующий раз может произойти покушение, очень сложно. В таком случае помогут специализированные программные пакеты, предназначенные для выделения типичных для преступника мест совершения преступлений с последующим составлением вероятностной карты с указанием возможных мест совершения новых преступлений. Схема работы таких программ примерно одинакова: ввод данных о пяти-шести местах совершения преступлений, связанных, по мнению следователей, друг с другом (меньшее количество мест не позволит составить достоверную карту), а затем анализ их системой и составление трехмерной цветной карты с указанием уровней вероятности появления преступника.

Такие системы географического профилирования на протяжении уже шести лет применяются полицейскими службами США, Канады и ряда европейских стран. Основным их разработчиком является канадская компания Environmental Criminology Research, Inc, а наибольшей популярностью пользуется программный пакет Rigel.

15. Автоматизация проведения экспертиз и исследований

Компьютеризация проведения экспертиз и исследований осуществляется по нескольким направлениям: автоматизация процесса сбора и обработки экспериментальных данных, получаемых в ходе физико-химических, биологических и других исследований, на основе вычислительно-измерительных комплексов, смонтированных на базе приборов и ПК; создание АИПС по конкретным объектам экспертизы и разработка программных комплексов для проведения инженерно-технических, автотехнических, электротехнических и других экспертиз. Последнее направление весьма условно можно разбить еще на два: первое в этом случае следует связать с баллистической экспертизой и экспертизой номеров автотранспорта, а второе – с технической экспертизой документов.

Автоматизация физико-химических, биологических и других исследований

Давно ушли в прошлое ручные способы сбора и обработки экспериментальных данных, полученных в результате различных физико-химических и биологических исследований. Сейчас для этого служат вычислительно-измерительные комплексы, смонтированные на базе специальных приборов и компьютера с соответствующим ПО. Основное назначение такого ПО – сравнение результатов исследований с имеющейся информацией в базах данных, что осуществить вручную нереально, так как массивы данных довольно велики (например, банк рентгенометрических данных «ФАЗАН» для рентгенофазового анализа содержит сведения для 40 тыс. кристаллических веществ).

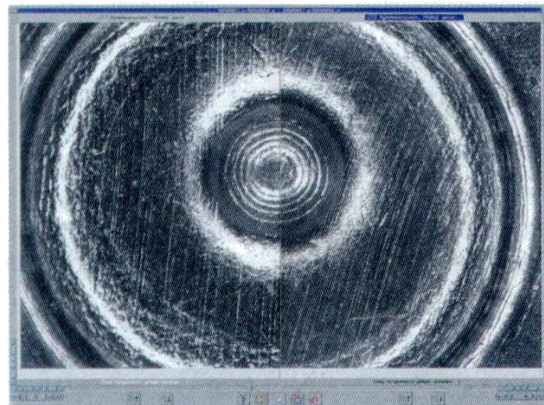
В качестве примера можно назвать аппаратно-программные комплексы для проведения хроматографии, незаменимой при исследовании чернил, красок, нефтепродуктов, синтетических веществ, клеев, спиртоводочных изделий и пр. Результатом хроматографических исследований является хроматограмма, вычерчиваемая на компьютере и им же расшифровываемая. Именно так работают аппаратно-программные комплексы на базе газового хроматографа «Кристалл-2000» и «Купол-55» от компании «Мик-роЛаб».

При исследовании лакокрасочных покрытий, горюче-смазочных материалов, почв, частиц строительных материалов и других веществ широко применяется спектральный анализ, который проводится по оптическим факторам, а затем результаты расшифровываются с помощью встроенных компьютеров. Именно к такой категории относится рентгенофлуоресцентный спектрометр «Фокус» – одна из разработок Института рентгеновской оптики, позволяющий определять не только широкий спектр элементного состава, и содержание сверхмалых концентраций но и локальные следовые вещества.

Для нахождения, визуализации, регистрации и исследования скрытых следов преступлений прекрасно подойдут автоматизированные лазерные криминалистические комплексы «Криминалист» (Научно-исследовательский институт «Полус») и «Холмс» (НПО «Астрофизика»), предназначенные для выявления скрытых отпечатков пальцев, биологических выделений человека (кровь, слюна и пр.), отдельных микрообъектов (текстильные волокна, микрочастицы), следов лекарственных, наркотических, взрывчатых веществ и т.п. Правда, что касается лазерного комплекса «Холмс», то сейчас изготовлен лишь его опытный образец и ведется процесс патентования системы в России, но испытания ее в органах МВД показали хорошие результаты.

Информационные системы для проведения судебной экспертизы

Эти узкоспециализированные информационно-поисковые системы по конкретным объектам экспертизы служат для подробного описания указанных объектов. Таких систем сегодня используется достаточно много, например ИПС «Металлы» – составы металлов и сплавов и области их применения; «Волокно» – характеристики текстильных волокон; «Марка» – характеристики автоэмалей; «Обувь» – характеристики подошв обуви; «Бумага» – составы материалов бумаг, их назначение, предприятия-изготовители; «Помада» – состав губной помады, номер тона и фабрика-изготовитель и др. Подобные базы данных очень удобны, легко тиражируются для распространения в экспертно-криминалистических учреждениях.



Идентификация гильзы по следу бойка ударники в системе «Арсенал»

Баллистическая экспертиза

В данной группе аппаратно-программных средств наибольшее распространение получили идентификационные баллистические системы (АБИК) на базе криминалистического микроскопа и компьютера со специальным ПО. Они предназначены для проведения криминалистических экспертных исследований пуль и гильз с целью определения огнестрельного оружия по представленным пулям и гильзам; для идентификации пуль и гильз, поступивших на исследование, с пулями и гильзами из библиотеки изображений; для идентификации огнестрельного оружия по представленным на экспертизу пулям и гильзам, а также по пулям и гильзам из постоянно пополняемой библиотеки изображений. Системы для баллистической экспертизы позволяют провести сравнительный анализ следов на стреляных пулях и гильзах в трех измерениях, а также компьютерную обработку большого объема данных в автоматическом режиме и сделать вывод относительно их идентификации.

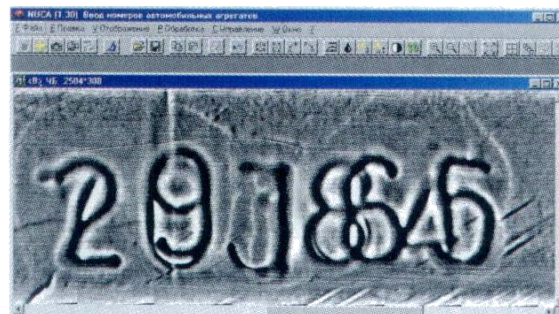
Принимая во внимание необходимость проведения огромного количества баллистических экспертиз вследствие роста правонарушений с применением огнестрельного оружия, появления новых видов боеприпасов и оружия, распространения оружия становится очевидно, что подобные комплексы незаменимы.

Самой известной в мире системой для баллистической экспертизы является IBIS канадской компании Forensic Technology, Inc. Среди подобных российских систем наиболее популярны АБИК «КОНДОР» и «КОНДОР-М» от компании СДЦ, «ТАИС» (ООО «ЛДИ-Русприбор») и «Арсенал» от компании «Системы Папилон». Несомненный интерес представляет и программно-аппаратный комплекс БИПАК, разработанный в лаборатории методов и средств криминалистических исследований КПИ по заданию МВД Украины.

Контроль подлинности номеров автотранспорта

Системы для установки подлинности идентификационных номеров (VIN) на агрегатах автомобильного транспорта представляют для правоохранительных органов не меньший интерес. Их задачи – криминалистическое исследование автомобилей с целью выявления поддельных номеров, восстановление первичных номеров в случае недостаточности их рельефа (коррозия, лакокрасочные покрытия и т.п.) или выявления

факта их изменения с определением технологии изменения. Все подобные системы, кроме компьютера, требуют специального оборудования и ПО. В числе таких устройств – программно-аппаратный комплекс «ВИЙ», успешно эксплуатирующийся в экспертно-криминалистических подразделениях МВД Украины, Белоруссии, Венгрии, Польши и Латвии, а также в ГТК России, где он фигурирует под торговой маркой «Зоркий».



Исследование номерной площадки с фальсифицированными номерами с помощью программно-аппаратного комплекса «ВИЙ»

Для идентификационной проверки номеров можно воспользоваться и программно-аппаратным комплексом «Регула» мод. 7505 компании «Регула», который предназначен для совместного оперативного криминалистического исследования как самого автомобиля, так и сопроводительных документов.

Повышение технического уровня полиграфических средств имеет и обратную сторону – неизбежно увеличивается количество и частота появления различных фальсифицированных документов: денежных знаков; ценных бумаг; специальных, акцизных и идентификационных марок и пр. Поэтому вполне понятно, что вопросам автоматизации проведения технической экспертизы документов в правоохранительных органах уже давно уделяется большое внимание. В частности, в ЭКЦ МВД РФ уже давно функционируют АИС «Абрис» и «Девиза-М», в которых сосредоточен полный массив поддельных денежных знаков. Вслед за ними появились разнообразные электронные справочники валют с подробным их описанием (бумаги, рисунков, текстов, видов печати, элементов защиты и пр.), которые сегодня широко применяются как отдельно, так и в составе специализированных аппаратно-программных комплексов для проведения экспертизы денежных знаков.

Сегодня прогресс пошел еще дальше – созданы специальные аппаратно-программные комплексы, позволяющие с высокой степенью вероятности гарантировать выявление фальсифицированных документов. С учетом того, что в основе технико-криминалистических экспертиз лежит принцип исследования в различных условиях освещения, все эти системы спроектированы на основе телевизионных систем и обладают явными преимуществами перед человеческим глазом, способным воспринимать только излучения видимой области спектра. Благодаря этому такие приборы широко используются для получения изображений объектов в отраженном, косопадающем, проходящем видимом и инфракрасном свете и пр., что в конечном счете позволяет выявить фальсификат. В состав программно-аппаратных комплексов для проведения технической экспертизы документов входит ряд специальных телевизионных и осветительных приборов, компьютеров и соответствующее программное обеспечение.

В качестве примеров подобных криминалистических систем для проверки документов и банкнот можно привести аппаратно-программный комплекс «Эксперт-К» и автоматизированные системы «ПАК-1» и «Сезам» от лаборатории методов и средств криминалистических исследований КПИ. Они предназначены для комплексных исследований документов, ценных бумаг, банкнот и других двумерных объектов в видимом, инфракрасном, ультрафиолетовом излучении и при интенсивном освещении сине-зеленым светом, а также для магнитоскопии (визуализации метамерных красителей,

обладающих магнитными свойствами) с целью определения их подлинности или наличия признаков фальсификации.

Очень удобно в применении мобильное автоматизированное рабочее место «Регула» мод. 8301 белорусской компании «Регула», предназначенное для считывания данных с машиночитаемых документов и оперативной криминалистической оценки их подлинности. Для углубленной экспертизы документов компания «Регула» предлагает видеоспектральный комплекс ЕД 1100, ориентированный на криминалистические лаборатории.

Не меньший интерес вызывают и узкоспециализированные справочно-информационные системы, которые в значительной степени могут помочь при определении подлинности документа из той или иной группы, например справочно-информационные системы «Passport» и «AutoDocs» (или их объединенный вариант – система «Frontline Documents System») компании «Регула». Первая содержит сведения об основных признаках подлинности паспортов; в ее постоянно обновляемой базе данных находится информация о более чем 650 паспортов из 140 стран мира. Вторая ориентирована на установление подлинности водительских документов и документов на транспортные средства.

16. Компьютерная диагностика. Мобильные поликлиники. Сетевой лекарственный справочник

Компьютерная диагностика

Сегодня уже очевидно, что болезнь легче лечить при достаточно раннем ее обнаружении. Для этого необходим постоянный мониторинг физического состояния всех и каждого, т.е. миллионов людей. При этом обследования должны проводиться регулярно, не реже двух раз в год. Очевидно, что традиционные методы обследования потребуют участия в мониторинге огромного количества врачей, а это слишком сложно и дорого. Но сегодня известно несколько компьютерных (программных) методов диагностики, которые позволят решить этот вопрос.

Один из методов предусматривает ввод в компьютер информации о проведенных анализах и измерениях человека: температура тела, артериальное давление, вес, частота пульса, параметры крови и т.д. Одновременно в компьютер вводятся и дополнительные сведения, такие как «покраснение горла», «увеличенные лимфоузлы», «сыпь» и др. Также вводятся значения возраста и роста человека. В компьютере ведется база данных (БД) болезней, в которой описаны все признаки каждой болезни. Программное обеспечение, на основе данных о человеке, производит поиск по базе и выдает информацию обо всех болезнях, для которых характерны данные признаки. Принципиально важно, что обследование может выявить признаки еще только начинающейся болезни до того, как человек начнет ощущать негативные симптомы.

Проведение анализов сегодня также автоматизировано, что позволяет не только не привлекать к этой работе лаборантов, но и получать результаты в цифровой электронной форме и сразу же передавать их в компьютер. Таким образом, в автоматическом режиме можно обследовать человека, а также получить предварительный диагноз.

Другой метод мониторинга заключается в анализе радужной оболочки глаза, которая индивидуальна для каждого человека. При болезнях или аномалиях отдельных органов на радужной оболочке человека появляются отметки (точки, штрихи и т. д.). Место появления отметки однозначно указывает на изменение в конкретном органе. Для автоматической работы такой системы необходимо оснастить компьютер устройством сканирования радужной оболочки. Такие устройства серийно выпускаются и используются для биометрической идентификации.

Таким образом, сегодня созданы предпосылки для автоматического обследования людей с предварительной диагностикой. Врачи должны только заниматься неоднозначными вопросами, требующими нетрадиционного подхода. Иными словами, информационные технологии снимают со специалистов рутинную работу, требующую много времени.

Проводить обследование человека можно даже, если он находится вне стен лечебного заведения. Достаточно простые устройства позволяют измерять различные характеристики состояния человека и передавать их по Internet врачу. Таким образом уже сегодня обследования могут проводиться в любом месте и в любое время. Такая возможность позволяет существенно изменить критерии и образ жизни многих людей –

теперь можно жить вдали от обжитых мест и получать необходимое медицинское обследование. Надо только иметь доступ в Сеть.

Мобильные поликлиники

На северо-востоке США, в штате Коннектикут планируется развернуть сеть электронных киосков, где можно будет выписать рецепт и удаленно проконсультироваться с врачом. Киоски оборудуют сканером и системой видео-конференц-связи. После беседы с врачом, рецепт направляется в специальные сервис-центры, которые отправляют в местные аптеки заказ на доставку.

Люди, только что получившие экстренную медицинскую помощь в больнице, еще не вполне здоровы, чтобы ездить к врачу. По словам инициаторов проекта, такие киоски очень им помогут.

Подобные электронные киоски-поликлиники уже установлены в нескольких больницах Нью-Йорка, в офисе и отделениях Федерального резервного банка. В ближайшем будущем помимо штата Коннектикут они появятся во Флориде, Мэриленде и Миннесоте, сообщает New York Business.

Компьютеры научатся определять настроение пользователей

Немецкие ученые из Института Фраунгофера разрабатывают новую систему, которая в перспективе позволит компьютерам самостоятельно определять эмоциональное состояние пользователя и подстраиваться под его настроение.

Принцип работы проектируемой системы основан на сборе и анализе самых разнообразных показателей. Так, установленная, например, на мониторе веб-камера будет отслеживать позу сидящего перед экраном человека, его выражение лица и манеру движения. Кроме того, комплекс сможет фиксировать такие показатели жизнедеятельности, как частота пульса, температура тела, давление крови и пр.

В настоящее время работы еще далеки от завершения, и компьютер пока не может сам на основании собранных данных сделать вывод об эмоциональном состоянии пользователя. Более-менее достоверный прогноз выдается только в том случае, если машина предварительно прошла специальный курс обучения. Правда, учёным уже удалось сконструировать специальную перчатку со встроенными сенсорами, измеряющими основные физиологические показатели человека.

Возможно, в скором будущем системы определения эмоционального состояния пользователей позволят вывести процесс взаимодействия человека и машины на качественно новый уровень. Например, зная, что сидящий перед монитором пользователь находится не в самом хорошем настроении, компьютер сможет подбодрить его приятной новостью или свежим анекдотом.

Микрокомпьютер для контроля состояния здоровья

Британские ученые из Имперского колледжа в Лондоне разработали крошечный микрокомпьютер, предназначенный для постоянного мониторинга здоровья пациентов. Устройство имеет настолько маленькие размеры, что может быть прикреплено к кусочку пластыря и наклеено на ту или иную часть тела.

Микрокомпьютер состоит из миниатюрного кремниевого чипа и датчиков, контролирующих температуру тела, уровень кровяного давления, содержание глюкозы в крови и пр. Снятая информация передается на мобильный телефон или карманный компьютер и затем отсылается в централизованную базу данных, доступ к которой могут иметь лечащий врач или родственники. Питание осуществляется от небольшой батарейки - такой же, какая применяется в наручных электронных часах, сообщает BBC.

Как отмечают разработчики, «цифровой пластырь» может использоваться не только для мониторинга здоровья пациентов, страдающих различными недугами, но и в других целях. Например, при помощи подобных устройств можно следить за самочувствием пожилых людей. Кроме того, микрокомпьютер с соответствующим набором сенсоров будет востребован спортсменами.

Сетевой лекарственный справочник

В настоящее время в мире выпускается несколько десятков тысяч наименований лекарств, предназначенных для лечения различных болезней. И постоянно разрабатываются, усовершенствуются и начинают производиться все новые лекарства. Естественно, большинство врачей физически не могут знать обо всех новых лекарствах, что значительно снижает возможности и эффективность их применения.

Выпускаемые бумажные справочники устаревают сразу же, как только выходят из печати – за время подготовки издания появляются новые лекарственные средства. Поэтому ясно, что справочники должны быть электронными, изменяемыми в реальном времени, т.е. появившееся новое лекарство сразу же должно помещаться в электронный справочник. А для того чтобы все врачи (и не только врачи) могли бы иметь доступ к этой информации, справочник должен быть размещен в Internet. В справочнике указываются не только формальные сведения по лекарству (производитель, состав, доза и т. д.), но и дополнительная Информация, в том числе:

- сведения о проведенных испытаниях и об утверждении к применению в качестве лекарственного средства;

- данные о болезнях, для которых предназначено данное лекарство, в соответствии с единым классификатором болезней.

Естественно, такой сайт должен быть максимально защищен, чтобы не позволить недоброкачественным производителям включить в него данные о своих «лекарствах». Для того чтобы этот сетевой справочник мог полноценно использоваться, он должен быть выполнен как электронная книга (или учебник). Тогда можно будет задать болезнь и получить информацию по всем лекарственным препаратам, предназначенным для лечения этой болезни. Кроме того, можно будет получить ссылки на различные сайты, в которых также даются комментарии и дополнительные сведения как по болезням, так и по лекарственным средствам.

17. Электронные карты пациентов

Сегодня многие специалисты пришли к выводу, что использование электронных носителей при ведении карт и выписывании рецептов может значительно улучшить качество обслуживания и сократить процент врачебных ошибок. Но воплощение этих идей в жизнь будет медленным и дорогостоящим процессом. Так, исследование, проведенное компанией Hariss Interactive, показало, что очень немногие американские терапевты хранят истории болезней в электронном виде, в результате чего система здравоохранения США существенно отстает от многих англоязычных стран. По данным исследования, проведенного для Гарвардской школы общественного здоровья, только 17% терапевтов в США используют электронные носители. В Канаде еще меньше – только 14%. В то же время в Австралии их число составляет 25%, в Новой Зеландии – 52, а в Великобритании – 59%. Рецепты и назначения в электронном виде выписывают всего 9% врачей США и 8% – Канады. В Австралии эта цифра составляет 44%, в Новой Зеландии – 52, а в Великобритании их выписывают 87% докторов. Среди врачей-специалистов процент использования электронных средств в медицинской практике ниже, чем среди терапевтов. Отставание США в данном процессе связано с тем, что в стране существует 50 различных систем (по количеству штатов) мед обслуживания. Естественно, такое положение затрудняет внедрение единых правил. В других странах, где медицинская помощь централизована и правила устанавливаются Централизованно, внедрение электронной системы ведения истории болезни движется гораздо более высокими темпами.

Однако проблема ведения истории болезни в электронной форме не сводится только к заполнению этого документа на компьютере – такая простая операция не требует специальных решений.

Гораздо важнее организация ведения истории болезни таким образом, чтобы обеспечить доступ к отдельным ее частям тем или иным врачам (обеспечение врачебной тайны, с одной стороны, и получение необходимой информации — с другой). Кроме того, должна соблюдаться единая система классификации болезней и методов ее лечения, а это не всегда просто. Так, перелом лучевой кости руки может классифицироваться как «болезнь скелета – лучевая кость – перелом», а может и как «перелом – лучевая кость». И при всех вариантах записи болезнь должна идентифицироваться однозначно. Поэтому в настоящее время ведутся работы по составлению единых международных классификаторов, которые должны использоваться врачами во всех странах.

Не менее важный вопрос – универсальный электронный носитель, на котором хранилась бы история болезни. Внутри одной больницы история может храниться на сервере больничной вычислительной локальной сети. Доступ к ней (или к ее отдельным частям) будут иметь врачи со своих автоматизированных рабочих мест. Но при обращении больного в различные лечебные учреждения история болезни должна находиться у больного. Поэтому требуется внедрить новый носитель информации, обладающий необходимыми качествами:

большой емкостью, чтобы хранить разнообразную информацию, в том числе текстовую, графическую (ультразвуковые, рентгеновские и другие снимки) и т.д.;

высокой надежностью хранения, чтобы не допустить потери принципиально значимой для человека информации;

небольшим размером для удобства транспортировки;

универсальностью, чтобы с ним можно было работать на различных устройствах, оборудованных блоками для чтения этих носителей.

Основной сегодняшней переносной носитель информации – 3,5” – гибкая магнитная дискета не обеспечивает выполнение ни одного из перечисленных требований и потому будет заменена. Сегодня разработаны и выпускаются различные устройства, способные стать универсальным носителем информации в будущем. Эти устройства будут использоваться для компьютеров, цифровых фотоаппаратов и видеокамер, для сотовых телефонов и смартфонов.

Когда такой носитель станет общепринятым, можно будет прийти с ним к любому врачу, и он сможет увидеть всю необходимую информацию о больном (естественно, с учетом ограничений на доступ к отдельным болезням).

В настоящее время в разных странах широко используются системы накопления информации о пациенте с использованием смарт-карт. Это позволяет программа «Dent Card», которая прекрасно зарекомендовала себя в странах Европы и в России. Эта карта позволяет быстро, точно, и однозначно определить кем, когда и в каких пределах застрахован пациент. Всю информацию о нем можно разделить на визуальную и информацию, записанную в память числа.

Существует несколько причин использования компьютерной системы «Dent Card»:

система кодирования исключает любой несанкционированный доступ в базу данных, что в перспективе является одним из важных факторов защиты конфиденциальности информации о пациенте в работе российских страховых компаний;

«Dent Card» имеют высокую степень надежности возможность ошибок при вводе и перезаписи значительно снижаются;

в случае обращения пациента к скорой помощи обеспечивается быстрота доступа и четкость медицинских данных, что повышает качество медицинского обслуживания. Пациент может обратиться с «Dent Card» с записанными на ней данными о проведенном лечении повторно в любую клинику этой стоматологической фирмы;

в связи с нарастающей миграцией пациентов, например, при смене места жительства, при различных поездках, увеличивается объем бумажной документации. В большинстве таких случаев документы, несущие информацию о состоянии пациента, как правило, недоступны. В результате увеличиваются затраты на лечение и уменьшается его эффективность. Если в клинике уже есть система «Dent Card», то достаточно ввести карту в считывающее устройство и вся информация о пациенте окажется на экране дисплея. Это позволяет избежать потерь времени на «поиск бумажного следа»;

«Dent Card» позволяет быстро установить лечащего врача конкретного пациента.

При каждом посещении лечащий врач сразу же получает детальную информацию по:

истории болезни (диагноз, результат обследований, проводившиеся лечения);

факторам риска;

аллергиям;

хирургическому лечению;

трансплантатам;

назначавшимся лекарственными средствами;

посещениям врачей.

Система «Dent Card» предоставлена совместным российско-германским предприятием для внедрения и апробации в стоматологии. В систему «Dent Card» входят: персональные чип-карты для врачей и пациентов, устройство чтения/записи, оборудование персонализации – дисплей, процессор, клавиатура, принтер.

Возможности системы «Dent Card»: работа регистратуры по заполнению карты пациента, информация об общем статусе пациента, регистрация операций и учета расхода при их проведении материалов и медикаментов, оформление нарядов для зуботехнической лаборатории.

Структура системы «Dent Card» следующая: программа состоит из 7 разделов. Для удобства использования на «рабочем столе» они представлены в виде папок:

- информация о пациенте (анкетные данные);
- общая документация;
- контакты с врачами;
- регулярно используемые медикаменты;
- аллергии;
- перенесенные и сопутствующие заболевания;
- стоматологическая документация;
- документация по материалам;
- профилактика, рентгенологические исследования;
- учет посещений.

Необходимо учитывать, что большинство стоматологов не владеют свободно компьютером. Многие компьютерные программы составлены по достаточно сложной системе «раскрытия папок», либо имеют очень большой объем, и чтобы овладеть ими, необходима время и наработка определенных навыков. Система «Dent Card» рассчитана на не владеющих компьютером стоматологов. Работа ведется в Windows интерфейсе, что очень удобно для пользователя. В «Dent Card» все папки расположены в привычном для врача виде – как листки в обыкновенной амбулаторной карте. Врачу-стоматологу достаточно их просто «пролистать», чтобы ознакомиться со всей информацией о пациенте или просто распечатать их на принтере.

18. Разведчики внутренних органов

После того как установлен факт заболевания, необходима точная информация о состоянии человека. Для этого должно быть проведено исследование внутренних органов. Для обеспечения успешного лечения принципиально важна точность и достоверность информации о состоянии человека, в частности его внутренних органов. Рентгеновские снимки не обеспечивают получения необходимой информации (они показывают состояние относительно немногих органов и малоинформативны). Кроме того, рентген небезопасен для здоровья, и применять его регулярно для обследования одного больного нельзя. Поэтому сегодня начали использовать новые более эффективные и безопасные методы исследования внутренних органов.

Одно из наиболее интересных устройств – томограф, который позволяет проводить анализ состава тканей внутренних органов. Томографы изготавливаются на основе таких методов анализа, как ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Метод ЯМР основан на избирательном поглощении веществом электромагнитного излучения. С помощью этого метода возможно изучение строения различных органов. Достоинством метода являются его высокая чувствительность в изображении мягких тканей, а также высокая разрешающая способность, вплоть до долей миллиметра. Томографы оснащены вращающимся излучателем, который перемещается вокруг человека, «построчно» обследуя все тело или какую-либо его часть. Томограф обеспечивает построение послойного изображения внутренних органов, выделяя слои от 2 до 10 мм. В результате появляются плоские (двухмерные) изображения срезов органа. При этом изображение разных органов выглядит в виде «штрихов» в зависимости от спектров каждой ткани организма. С помощью томографа можно исследовать практически все внутренние органы человека. Компьютер, работающий вместе с томографом, оценивает спектр излучения для каждой точки сканируемого слоя и сразу же воспроизводит изображения в черно-белом или цветном варианте. Томография возможна только с применением компьютеров. Теперь появляется возможность установить локализацию и распространенность патологического процесса, оценить результаты лечения, выбрать подходы и объем оперативного вмешательства.

Иной вариант мониторинга состояния внутренних органов осуществляется с помощью мини-роботов, выполненных в виде таблетки. Больной проглатывает эту таблетку, и робот начинает движение по желудочно-кишечному тракту человека. Сам робот оснащен датчиками и передатчиком, который сообщает о различных характеристиках среды, в которой он находится.

В США создано миниатюрное устройство, которое имплантируют пациенту в грудную клетку. Устройство постоянно контролирует работу сердечной мышцы пациента и измеряет, кроме прочего, кровяное давление на разных участках сердца. Если показатели сердечной деятельности примут критическое значение, угрожающее жизни, устройство передаст специальный сигнал, который примет установленный в доме приемник. Приемник сформирует сообщение, которое по Сети будет передано врачам.

В некоторых случаях необходимо точно знать, как работает организм человека в течение длительного срока (несколько часов или даже суток). При этом человек должен выполнять определенные (часто привычные) действия: ходить, есть, спать и т.д. И все

это время должны фиксироваться различные параметры его состояния. Для этого сегодня используются различные мониторы, которые укрепляются на теле человека. Датчики, размещенные в мониторе, постоянно фиксируют температуру пульс, частоту дыхания и другие параметры. Эти показатели оцифровываются и запоминаются в памяти монитора. По окончании установленного срока данные из монитора передаются в компьютер. Теперь можно точно знать обо всех изменениях в организме.

Компания Applied Digital Solutions проводит тестирование новой линейки устройств под названием «Цифровой ангел» (Digital Angel). «Цифровой ангел» подключается к диспетчерскому пункту по протоколу сотовой связи, а с помощью спутниковой системы глобального позиционирования (GPS) на пульт также передается местонахождение владельца этого устройства. В сообщении содержатся данные о физическом состоянии человека, полученные с помощью биосенсоров: о температуре тела, пульсе, а впоследствии планируется получать также химический состав крови и другие параметры. Прибор выполнен в виде наручных часов и постоянно находится на запястье больного. В «часы» встроена кнопка экстренного вызова «скорой помощи» или службы спасения, а также датчик сигнализации в случае внезапного падения, столь актуальный для пожилых людей.

В более поздних версиях «Ангел» перейдет на технологию пакетной передачи данных (GPRS), что позволит уменьшить его размеры. Впоследствии компания обещает сделать безбатарейный вариант прибора, который будет питаться от термоэлектрического генератора, использующего энергию человеческого тела.

С помощью «Цифрового ангела» можно также следить за состоянием маленьких детей, домашних животных и тех, кто страдает серьезными заболеваниями, например болезнью Альцгеймера.

Более функциональное устройство разработали специалисты Matsushita Electric. Под торговой маркой Panasonic на рынок выходит медицинская телесистема, позволяющая пациентам контролировать состояние своего здоровья и получать квалифицированную помощь докторов, не покидая собственного дома. Система включает в себя сетевой сервер, терминал пациента и программное обеспечение для терминала врача, связанные между собой с помощью Internet. Пациенты будут иметь возможность измерить основные жизненные показатели и отправить информацию на сервер для изучения лечащим врачом и медицинскими специалистами. Терминал включает в себя цветной экран и видеокамеру, что позволяет вести общение между врачом и пациентом в полноценном интерактивном режиме.

Естественно, монитор может быть оснащен блоком дальней (например, сотовой) или ближней связи. В этом случае сообщение о любом отклонении от нормы поступит врачам, и они смогут предпринять необходимые действия. Человек, имеющий такой монитор, может свободно перемещаться вне или внутри больницы, соответственно.

Компания ADS вскоре начнет продавать микрочипы под кодовым названием VeriChip, вживляемые человеку. Компания предложила Управлению по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (Food and Drug Administration – FDA) в медицинских целях начать имплантировать чипы и людям. Сама идея вживления чипов человеку находила немало противников, считающих, что использование этой технологии может привести к глобальной слежке и образованию тоталитарного строя. Однако после террористических атак 11 сентября 2001 года многие по-новому взглянули на эту проблему: сегодня идея контроля действий человека не отвергается сразу же.

Чип сможет имплантировать любой врач под местной анестезией, причем на место вживления не нужно накладывать швы.

Компания ADS ожидает получить одобрение FDA к середине 2002 года, и сразу же после этого начнется продвижение новой технологии в США. До этого чипы появятся на рынках Южной Америки и Европы. Первоначально они будут служить средством получения информации о хирургически вживленных пациенту приборах, например электронных стимуляторах сердца и искусственных суставах. Получая энергию от радиосканера, чип будет посылать радиосигнал из-под кожи человека на этот сканер. Первые образцы чипов нельзя будет использовать в качестве устройств слежения из-за отсутствия внутреннего энергопитания сканеры смогут засечь их лишь на близком расстоянии. Следующее поколение вживляемых чипов, способных посылать сигнал на большое расстояние, пока еще требует необходимых доработок – они слишком велики, чтобы использовать их по назначению. Вживляемые чипы, кроме того, можно использовать в качестве замены ключей и банковских карточек – один такой имплантант будет открывать дом, заводить машину или снимать наличные со счета.

Сингапурские медики изобрели новый способ диагностики и предупреждения заболеваний сердца, основанный на применении трехмерной эхокардиографии. Теперь стало возможным диагностировать нарушение деятельности сердечнососудистой системы на самой ранней стадии, чего не позволяет добиться обычная эхокардиография. Если совместить раннюю диагностику с правильно назначаемым лечением, то необходимость хирургического вмешательства практически исключается.

Процедура основана на использовании новейшей технологии трехмерного сканирования внутренней структуры сердца человека. Аппаратура способна распознать такие признаки надвигающейся опасности для здоровья, как мельчайшие дисфункции сердечной мышцы и малейшие изменения в кровотоке. Ученые считают, что их открытие может изменить дальнейший путь развития медицины - заболевания будут не лечиться, а предотвращаться.

Стоимость диагностического аппарата составляет от 150 до 200 тысяч долларов США. Первое устройство будет установлено в Технологическом университете Малайзии «Маара», который расположен в столичном пригороде Шах Алам.

19. Использование роботов в медицине

Сотрудники Швейцарского технологического института в Цюрихе работают над созданием микроскопических роботов BioMicroRobotics, которых в перспективе предполагается использовать для проведения диагностики заболеваний, доставки лекарственных препаратов внутри организма человека и выполнения хирургических операций, в частности, в сфере офтальмологии.

Существующий прототип BioMicroRobotics имеет длину 940 микрометров и ширину 400 микрометров. Состоит устройство из нескольких крошечных деталей, изготовленных из никеля. Примечательно, что BioMicroRobotics не имеет встроенного источника питания и управляется внешним магнитным полем. При этом изменение частоты служит командой для выполнения того или иного действия. Так, например, частота в 2 кГц может использоваться для контроля миниатюрного шприца, а частота в 3 кГц – для выброса лекарства внутри сосуда.

Команда швейцарских ученых, проводящих исследования под руководством профессора Брэда Нельсона, уже провела испытания микроробота с применением системы заполненных водой каналов шириной в десять человеческих волос.

В британских больницах появились новые сотрудники – роботы, которые могут выполнять не только несложные действия, но и проводить хирургические операции. В лондонском госпитале Святой Марии роботы Remote Presence (RP6) Robots будут «присматривать» за больными. Персонал больницы дал машинам имена «Сестра Мери» и «Доктор Робби». С их помощью врачи смогут из любой точки мира не только контролировать состояние пациентов, но и проводить видеоконференции.

Доктор, находящийся, к примеру, в другой стране, будет управлять роботом, используя джойстик и беспроводную сеть. Направив электронного помощника к койке, врач получит возможность увидеть больного, поговорить с ним, просмотреть результаты анализов и рентгеновские снимки. А пациент все это время будет видеть лицо медика на ЖК-дисплее, которым оснащен робот. Конечно же, новые устройства не заменят врачей целиком и полностью. Но медперсонал клиники считает, что роботы решат насущную проблему - очень часто высококвалифицированным врачам просто необходимо присутствовать одновременно в нескольких местах, что невозможно осуществить физически. Теперь же специалисты будут наблюдать за здоровьем пациентов, невзирая на разделяющие их расстояния.

В Лондонском научном центре охраны здоровья с помощью робота-хирурга выполняют операции шунтирования коронарных сосудов сердца без вскрытия грудной клетки пациентов (делаются только пять крошечных надрезов). Во время операции сердце пациента продолжает биться. При выполнении традиционной операции вскрывается грудная клетка и останавливается сердце, а руки хирургов проникают глубоко в полость грудной клетки больного. Все операции, выполненные роботами, закончились успешно.

Первые медицинские роботы появились в 1998 году. Сейчас, в основном, используются две роботизированные хирургические системы – «Зевс», созданная в компании Computer Motion, и система «Да Винчи» производства компании Intuitive Surgical. Обе системы прошли клинические испытания и получили полное одобрение в

Канаде и Европе, где правовая система в области здравоохранения более гибка, чем в США.

В другой больнице Лондона на технику возложены гораздо более ответственные обязанности. Там медицинский робот da Vinci провел операцию по извлечению почки у живого донора. Пятидесятипятилетняя жительница Рочестера решила спасти своего жениха и, пожертвовав почкой, дала ему шанс еще пожить на этом свете. Эта сложнейшая операция впервые была проведена на территории Великобритании с использованием электронного хирурга. Естественно, без участия человека не обошлось - управлял роботом со специальной консоли врач из плоти и крови. С момента проникновения манипуляторов da Vinci в тело донора и до завершения забора почки прошла всего одна минута. Всю остальную работу - трансплантацию органа реципиенту - проводила бригада хирургов.

Проведенная операция вывела робота da Vinci на новый уровень, ведь ранее он использовался только для восстановительной хирургии на сердце и удаления патологически измененных органов. Пока в Великобритании всего два электронных хирурга. Стоимость такого робота составляет 1 миллион фунтов стерлингов (1,839 млн. долларов США).

С момента начала применения роботов более 400 хирургов во всем мире используют их при выполнении самых разных операций. Подобная хирургия отличается почти полной бескровностью и невероятной точностью. Хирург, выполняющий операции с помощью роботов, сидит за специальным пультом в соседней комнате и контролирует операцию по цветному видеомонитору, управляя работой двух исполнительных механизмов. Компьютер связывает средства управления с инструментами, закрепленными в «руках» роботов, которыми, собственно, и делаются реальные разрезы и швы в теле пациента. На монитор подается видеосигнал с крошечной эндоскопической видеокамеры с 25-кратным увеличением, которую роботы держат в нужном положении в операционном поле. Камера позволяет хирургу рассмотреть операционное поле в масштабе, далеко превосходящем возможности обычной хирургии, когда врач пользуется только Увеличивающими очками. Инструменты и камера вводятся в тело пациента через надрезы размером несколько миллиметров.

В роботизированных хирургических системах используется компьютерная программа, которая фильтрует сигналы управления передаваемые на манипуляторы от врача-оператора, и удаляет помехи, связанные с естественным дрожанием рук, которое есть даже у лучших хирургов. Другие программы преобразуют движения рук хирурга-оператора: врач может сдвинуть рычаг на несколько сантиметров, а манипулятор перемещает инструмент всего на два миллиметра. Можно также программно усиливать амплитуду движения.

Одно из главных преимуществ применения роботов заключается в том, что в этом случае гораздо меньше травмируется организм человека, т.к. уменьшается поле активного хирургического воздействия. Соответственно, и процесс послеоперационного восстановления происходит легче и быстрее. Так, после операций шунтирования с участием роботов пациенты проводят в больнице в среднем два дня, в то время как после традиционных операций такого рода люди остаются в больнице шесть дней. Кроме того, пациентам требуется в десять раз меньше крови для переливания и у них меньше послеоперационных осложнений. Принципиально важно, что если врач во время операции находится в соседней комнате, то он может быть и на другом континенте. Надо

только, чтобы время задержки сигнала от хирурга до робота было не более установленной величины.

Врачи США и Франции успешно провели трансатлантическую хирургическую операцию. 68-летней женщине, находившейся в госпитале во Франции, при помощи робота-хирурга был удален желчный пузырь. Действиями машины управляли специалисты, находящиеся в США. Руководство роботом осуществлялось при помощи видеокамеры, которая транслировала происходящее из Франции в США с задержкой менее 0,02 с. Существующие сегодня нормы для телехирургии допускают задержку в 0,33 с. За операцией наблюдали две группы хирургов: одна во Франции, другая – в Соединенных Штатах.

Эта операция стала переворотом в области хирургии. Ранее телехирургия проводилась только в сфере микрохирургии – пациентам делали лапароскопию и операции на почках. Теперь же выполнена полостная операция. Развитие этой техники ведет к глобализации хирургии и позволит делать операции в любом месте, привлекая самых лучших специалистов, находящихся в это время совершенно в другом месте. Проведение операций с помощью роботов позволяет «поручить» им простые операции, оставив за человеком только наиболее сложные. Широкое внедрение роботов-хирургов, управляемых специалистами из крупных медицинских центров, гарантирует всем людям, вне зависимости от места их проживания, квалифицированную медицинскую помощь.

Роботизированные протезы, управляемые «силой мысли»

Американские ученые из Чикагского реабилитационного института создали уникальные роботизированные протезы, управлять которыми можно «силой мысли».

Первым человеком, согласившимся на испытания новой технологии, стал Джесси Салливан, электрик из Теннесси, лишившийся обеих рук в результате несчастного случая, происшедшего в 2001 году. В ходе операции хирурги соединили уцелевшие в области плеч нервные окончания с мускулами грудной клетки. Сюда же были вживлены электроды, фиксирующие электрические сигналы во время сокращений мышц.

Работает система следующим образом. Когда пациенту необходимо выполнить какие-либо действия при помощи роботизированных протезов, ему достаточно просто об этом подумать. Посылаемые мозгом сигналы иннервируют мышцы, и соответствующие электрические импульсы фиксируются электродами. Далее сигналы преобразовываются в управляющие команды для протезов.

Как сообщается, роботизированными руками инвалид может выполнять сложные действия и, в частности, захватывать предметы. В настоящее время ведутся разработки усовершенствованной версии протезов, которые позволят вернуть пациентам не только двигательную активность, но и чувство осязания. На проведение соответствующих исследований выделены пять миллионов долларов США.

Устройства, контролируемые «силой мысли», создаются и другими научными организациями и частными компаниями. Например, фирма Cyberkinetics разработала вживляемый в мозг микрочип, который уже позволил парализованному мужчине управлять телевизором, играть в компьютерные игры и проверять электронную почту, не прикасаясь ни к клавиатуре, ни к мыши, ни к каким-либо другим контроллерам.

Ученые еще на один шаг приблизились к созданию сложных программно-аппаратных комплексов, контролируемых при помощи сигналов мозга. Как сообщает Nature, микрочип BrainGate, разработанный американской компанией Cyberkinetics, позволил полностью парализованному человеку управлять телевизором и компьютером «силой мысли».

Напомним, что в апреле нынешнего года Управление по контролю над пищевыми продуктами и медикаментами США (FDA) выдало фирме Cyberkinetics разрешение на проведение эксперимента по вживлению чипов в мозг нескольких пациентов. Исследования начались в июне, когда BrainGate был имплантирован в двигательную область коры головного мозга двадцатичетырехлетнего мужчины. Каждый из ста электродов чипа BrainGate при этом был подсоединен к отдельному нейрону.

После нескольких недель тренировок пациент смог управлять работой телевизора и взаимодействовать с компьютером, в частности, проверять электронную почту и играть в несложные игры. Более того, система функционирует даже в том случае, если человек разговаривает или выполняет какие-то иные действия. Примечательно, что чип BrainGate стал самым сложным имплантатом из всех, когда-либо вживлявшихся в организм человека. В ближайшее время компания Cyberkinetics намерена повторить эксперимент с участием еще четырех пациентов.

Следует добавить, что сейчас существуют и несколько альтернативных методик регистрации сигналов мозга, в том числе и неинвазивные технологии. Однако, как отмечают сотрудники Cyberkinetics, все эти системы позволяют получить лишь общую картину о деятельности мозга и непригодны для снятия специфических импульсов.

Студенты-медики будут тренироваться на роботах

Мексиканские студенты-медики теперь будут «тренироваться» на пациентах-роботах во время прохождения практики.

Университет Мексики, столкнувшись с проблемой нехватки больниц, в которых могли бы практиковаться будущие врачи, решили построить отдельную больницу с 24 «железными пациентами». Создание подобного учреждения обошлось более чем в миллион долларов.

У манекенов есть искусственные органы и ткани, по венам течет искусственная кровь, а дыхание регулирует специальная компьютерная программа. Манекенов можно «вылечить» от простуды, сердечного приступа, сахарного диабета и даже оказать акушерскую помощь. Робот воспроизводит симптомы того или иного заболевания, а студенты, соответственно, делают уколы, искусственное дыхание, проводят другие процедуры.

«Робобольницей» очень довольны преподаватели, так как учащиеся могут опробовать на практике даже сложные процедуры. В свою очередь, студенты гораздо меньше нервничают, работая с искусственными больными.

20. Интерактивная психотерапия

Человеческий организм – сложная система, состоящая из множества органов, связанных друг с другом несколькими системами, в том числе кровеносной, лимфатической и нервной. Сегодня разрабатываются немедикаментозные средства воздействия на нервную систему и, тем самым, на весь организм. Центральная нервная система выполняет две глобальные функции: регулирование функциями организма и мыслительная деятельность. Первая из них может быть названа подсознанием, а вторая сознанием. Управлять сознанием человек научился давно: любая учеба есть управление сознанием. Управлять подсознанием значительно труднее, и человечество относительно недавно (около 200 лет) занялось научным изучением воздействия на подсознание. Психотерапия пытается воздействием на подсознание улучшить физическое состояние организма. Однако «общаться» с подсознанием можно только через сознание, ибо вся информация от всех органов чувств человека проходит «контроль» сознанием. Поэтому психотерапия использует «закодированные» сообщения, при которых в видео- или звуковую информацию включается «послание» для подсознания. Именно так действует гипнотизер: произнося некоторые слова с определенной интонацией и заставляя пациента смотреть на некоторые предметы, он как бы «отключает» сознание и начинает воздействовать на подсознание.

Реально методами психотерапии владеют только квалифицированные врачи-специалисты. Процесс лечения сугубо индивидуален и требует длительного времени работы врача с пациентом. Однако во второй половине XX века появились новые технологии в психотерапии, позволяющие решать простые проблемы набором фиксированных приемов, которые можно освоить за короткое время. Однако эти технологии предназначены для ограниченного круга проблем.

Сегодня проводятся исследования по применению информационных технологий в психотерапии. Основным вектор этих исследований связан с тем, что компьютер может воздействовать на все чувства человека. И это воздействие может быть даже более эффективным, чем у человека (врача), что объясняется спецификой формирования изображения в компьютере. В современных мониторах каждый кадр состоит из 500 тысяч – 1 миллиона цветных точек. Человеческий глаз способен фиксировать каждую из этих точек. Но центральная нервная система воспринимает картину как целостное изображение, не выделяя отдельные точки. Эта особенность позволяет размещать внутри единого изображения, выводимого на экран монитора, дополнительную информацию в виде набора цветных точек, не связанных с основным изображением. Если под дополнительную информацию отвести 0,2% точек экрана, то дополнительная информация будет размещена в 1–2 тысячах точек. Изображение на экране компьютера меняется с частотой 60–100 раз в секунду. Глаз фиксирует каждое изменение изображения. Но сознание успевает реагировать на смену изображения не чаще 15–25 раз в секунду.

Если разместить дополнительные точки в каждом кадре так, что они будут складываться в определенные изображения при просмотре последовательности из нескольких кадров, то глаз будет фиксировать параллельно два потока действий: основной, который будет восприниматься сознанием, и дополнительный, который

сознанием не воспринимается и при правильном построении может воздействовать на подсознание. Такой способ воздействия принципиально отличается от метода, известного как «25-й кадр», при котором каждый 25-й кадр искусственно вставляется в естественную последовательность кадров. При этом сознание также воспринимает последовательность из 24 кадров, а дополнительный кадр – нет. Однако все 25 кадров запоминаются в памяти человека. Естественно, 25-й кадр легко обнаруживается, если весь сюжет записать на видеомagneтофон, а затем воспроизводить по одному кадру. В описываемой методике обнаружить дополнительное изображение нельзя, т.к. оно присутствует на каждом кадре, но не представляет собой целостной картины. Поэтому и не происходит прямого запоминания этой картины в памяти.

Учитывая, что звук в компьютере также формируется из отдельных квантов, каждый из которых не воспринимается сознанием, можно и в звучащей музыке или тексте разместить дополнительную информацию, которая будет влиять на подсознание.

Естественно, компьютер может формировать одновременно видео- и звуковое воздействие на человека, что только увеличит эффект воздействия на подсознание человека.

Одновременно существует и обратная связь от человека к компьютеру: программа может оценивать реакцию человека на различные запросы, например скорость нажатия на клавишу, изменение пульса, температуры или давления, увеличение потоотделения и т. д. В соответствии с этой реакцией могут оперативно формироваться те или иные воздействующие видео- или звуковые образы.

Теперь врач может провести обследование пациента и назначить ему курс компьютерной психотерапии. В дальнейшем человек сможет самостоятельно проводить сеансы, а программа – оперативно настраиваться на текущее состояние пациента и формировать оптимальное в данный момент воздействие. За врачом остается только интеллектуальная работа – определение состояния человека и выбор наилучшего способа лечения. А вся рутинная работа передается программируемым устройствам.

21. Домашняя обсерватория

Астрономия далеко шагнула в исследованиях как ближайших планет, так и далеких звезд и галактик. Тысячи профессионалов и миллионы любителей каждую ночь направляют в звездное небо свои телескопы. Самый главный телескоп планеты – орбитальный космический телескоп НАСА «Хаббл» – открывает для астрономов невиданные прежде горизонты далекого космоса. Но если еще совсем недавно навести телескоп в нужное место небесной сферы мог только хорошо подготовленный специалист (для этого необходимо было знать небесную механику, оптику, ориентироваться в созвездиях и уметь организовать наблюдения), то сегодня, после появления телескопов с компьютерным управлением, множество людей, прежде робевших перед очевидной сложностью астрономических наблюдений, получили «быстрый доступ» к звездному небу.

Астрономия всегда требовала недюжинного терпения и выносливости, а зимой, да еще в горах, где небо наиболее чистое, – и серьезной «морозоустойчивости». Поэтому вполне естественно, что с появлением первых серийных компьютеров астрономы-профессионалы попытались с их помощью упростить управление приборами. Первый профессиональный телескоп с компьютерным управлением появился в начале 70-х, а плановые наблюдения начались на нем в 1975 году. Это был 3,9-метровый телескоп-рефлектор, находящийся в собственности и финансируемый совместно правительствами Австралии и Великобритании. Располагается он в обсерватории Сайдинг-Спринг (шт. Новый Южный Уэльс, Австралия). Совместно с этим универсальным телескопом использовалось множество различных приборов, что привело к важным научным открытиям и позволило получить эффектные фотографии южного полушария неба.

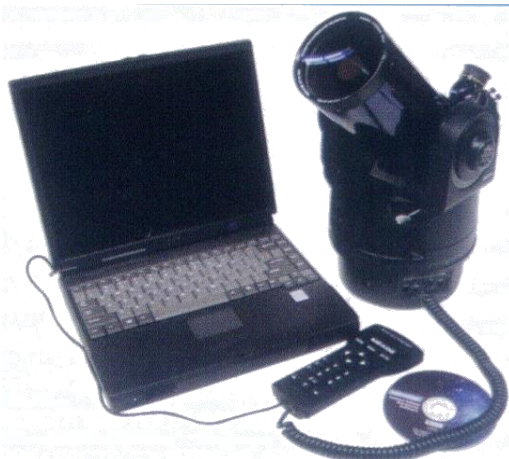
Однако с течением времени компьютерная революция добралась и до любительских телескопов. Около 10 лет назад американские фирмы Meade Instruments и Celestron внедрили в конструкцию телескопов компьютерную технологию, с тех пор у дилетантов в области астрономии появились полностью компьютеризированные телескопы с самонаведением, которые существенно изменили облик любительской астрономии.



Оказалось, что теперь достаточно подключить электропитание, выбрать объект из базы и нажать кнопку GO TO – и телескоп сам настроится по звездам, наведет себя в нужное место и, более того, будет сопровождать выбранные объекты во времени, с учетом вращения Земли (любители астрономии называют такое сопровождение термином «гидирование» от слова «гид»). Подобными системами (как правило, с часовым механизмом) прежде оснащались только профессиональные телескопы. Компьютеризированный телескоп может стать гидом в полном смысле этого слова – он способен провести экскурсию по небу, показывая самые интересные объекты и даже сопровождая показ обширной справочной информацией. Базы данных таких телескопов

включают от 1,5 до 150 тыс. космических объектов. Словом, техника приняла на себя всю рутинную работу, и вам остается лишь наслаждаться красотами космоса. Не удивительно, что такие телескопы стали бойко раскупаться даже далекими от звездных наук людьми – чтобы понаблюдать, например, за Луной, планетами, кометами или созвездиями.

Кстати, цена таких телескопов вовсе не космическая, а вполне доступная. Имея всего 300-500 долл., можно приобрести небольшой телескоп с компьютерным управлением в хорошей комплектации, а со временем дооснастить его и другими принадлежностями.



Собственно «компьютерной» у таких телескопов является платформа, или так называемая монтировка. В начале 90-х годов были созданы недорогие монтировки по новой концепции с компьютерным управлением, которые вскоре стали самыми продаваемыми в мире среди астрономов-любителей. Система компьютерного управления телескопом позволила поместить оптическую систему на платформу с электродвигателями по обеим осям (вертикальной и горизонтальной), которые управляются

встроенным микропроцессором и исключительно точно ведут выбранный объект. Кроме того, подобная система позволяет наблюдателю ввести номер объекта из каталога или его небесные координаты, а затем нажать кнопку Go To и наблюдать, как телескоп автоматически найдет объект на небе и отцентрирует его в своем поле зрения.

Несмотря на то что такие системы предлагаются на широком потребительском рынке вместе с недорогой оптикой, инструментами этого типа заинтересовались даже опытные любители астрономии. Они оценили тот факт, что применение компьютера значительно экономит время, особенно при длительных, многочасовых наблюдениях. В итоге к покупателям-любителям присоединились и покупатели-специалисты. Существуют, конечно, и астрономы-традиционалисты, которые протестуют против компьютеризации, заявляя, что это окончательно отучит начинающих ученых от чтения книг и стремления к более глубоким знаниям, но против прогресса идти трудно.

Тем временем эволюция телескопов продолжается. Недавно появились модели со встроенными GPS-приемниками (Global Positioning System – спутниковая система определения координат на поверхности Земли). В данном случае следует лишь включить питание, и телескопу даже не нужно задавать точку наблюдения – он определит ее самостоятельно и сразу приступит к делу.

Использование компьютера расширило круг возможностей телескопов. В частности, стали доступными недостижимые прежде режимы слежения за искусственными спутниками Земли, а также за быстродвижущимися кометами и астероидами. И это просто поражает, ведь наблюдатели знают, насколько захватывающим может быть слежение за малой планетой, медленно передвигающейся по небу на фоне более далеких звезд.



Как и в любой технике (компьютеры, телефоны, аудио/видео), среди многочисленных моделей телескопов сегодня существует широкий. Теперь многие фирмы предлагают телескопы с компьютерным управлением, предоставляющие возможность вывода картинки на монитор компьютера, последующей обработки записанного изображения и т.д.

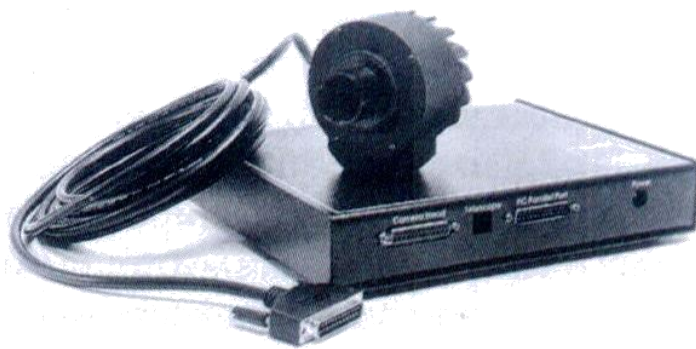
Недавно к ним присоединилась и японская компания Asahi Optical Co, Ltd, владелец торговой марки PENTAX, которая является одним из мировых лидеров в производстве фотоаппаратов. Компания также выпускает самые современные модели телескопов с компьютерным управлением и спутниковой ориентацией, которые имеют приемник GPS и прямо со спутника получают первичные данные для ориентации. Кроме получения данных о местоположении, времени, дате наблюдения, такие телескопы сами ориентируются в пространстве с помощью датчиков горизонтов и датчика магнитного склонения, то есть они сами знают, где находится север. Индивидуальная установка по двум звездам происходит в течение нескольких минут, а вся настройка длится порядка 10 мин. Данное решение ориентировано не только на профессионалов, но и на обычных людей, которые увлекаются астрономией и не обременены какими-то специальными знаниями. Правда, стоимость телескопов такого класса уже значительно выше – от 4,5 до 8,5 тыс. долл. Простые телескопы от Meade или Celestron с электронным управлением и возможностью подключения к компьютеру значительно дешевле. У Meade – это все телескопы серии ETX, а у Celestron – NexStar GT. В России эксклюзивным представителем Meade Instruments является компания Pentar, а Celestron – Apex. Младшие модели линейки наиболее покупаемых серий телескопов Meade ETX-60AT и Celestron NexStar 60GT стоят от 400 долл. Понятно, что для серьезных и детальных исследований Луны, Марса и других объектов Солнечной системы и галактик нужны более дорогие модели, обладающие различными усовершенствованиями в области оптики, механики и электроники. Такие модели с блоками электрической фокусировки с нулевым смещением изображения, а также с настройкой при помощи системы GPS стоят уже значительно дороже. Поэтому лучше купить скромный инструмент и любоваться доступными красотами ночного неба, чем не иметь телескопа вообще и вид далеких миров представлять себе только в воображении.



22. Астрофотография. Видеосъемка

Астрофотография

Для цифровой съемки наблюдений в профессиональных телескопах обычно применяются специальные астрономические ПЗС-матрицы или ПЗС-камеры – электронные системы для регистрации изображений небесных светил. Они используются также и в качестве автогида с целью слежения телескопа за вращением небесной сферы. ПЗС-камеры устанавливаются в фокальную плоскость и позволяют получать снимки слабосветящихся звезд, галактик и туманностей за время длительной экспозиции порядка нескольких минут –



когда человеческий глаз уже не в силах различить такой объект, то длительные выдержки позволяют зафиксировать значительно более слабые и мелкие детали. Профессиональные астрономические матрицы подразделяются на цветные и черно-белые. Первые хороши для съемки Луны и ближних планет, а вторые предпочтительнее для получения изображений звездных скоплений, галактик, туманностей и комет. Черно-белые камеры с 14-16-рядным АЦП (аналогово-цифровым преобразователем) также позволяют получать высококачественные цветные снимки при применении специальных RGB-фильтров (посредством поочередной съемки кадров со сменой фильтра). Качество получаемых снимков на такой матрице превышает даже качество традиционной пленочной фотографии, особенно с учетом того, что все высокочувствительные пленки, как правило, крупнозернистые.

Правда, такие специализированные матрицы очень дороги и стоят порой больше самого телескопа. Астрономическая ПЗС-матрица отличается от матрицы цифрового фотоаппарата или Web-камеры не только наличием режима длительной экспозиции (в принципе, во многих фотоаппаратах его также можно реализовать), но и параметрами самой системы (соотношением «сигнал/шум», наличием специального охлаждения и т.д.). Кроме того, обычные цифровые фотоаппараты или видеокамеры имеют собственную систему микролинз и светофильтров, расположенную перед матрицей, что может привести к цветовым искажениям и хроматическим аберрациям. Основное же различие между обычными цифровыми камерами и астрономическими ПЗС-матрицами – это специализированная система считывания и преобразования сигнала с матрицы. При этом для астрономической ПЗС-камеры важна не столько скорость считывания, сколько точность отображения, вследствие чего делают они это очень медленно, но четко (пиксел матрицы в пиксел изображения) и довольно точно, а вот обычные цифровые фотоаппараты должны осуществлять это почти мгновенно, формируя один пиксел изображения из смежных четверок чувствительных элементов ПЗС-матрицы (причем иногда применяют сжатие), а мелкие погрешности для них не важны.

Поэтому вопрос о том, какие устройства лучше использовать для фотографирования небесных объектов, многие решают в пользу пленочных

фотоаппаратов; к тому же даже профессиональная широкоплёночная камера с высокочувствительной плёнкой будет стоить дешевле астрономической ПЗС-матрицы. Для фотографирования с помощью телескопа применяют несколько методов. Самый распространённый при использовании плёночного фотоаппарата – это съёмка в прямом фокусе телескопа. Для этого типа съёмки подойдет телескоп любого типа и фотоаппарат со съёмным объективом. Чтобы прикрепить фотоаппарат на телескоп, потребуется лишь соответствующий фотоадаптер, а для некоторых моделей -Т-адаптер, позволяющий одновременно и наблюдать звездное небо в окуляр телескопа, и фотографировать. Переходные кольца бывают как для обычных 35-мм фотоаппаратов, так и для профессиональных широкоплёночных. Телескоп, таким образом, становится телефотообъективом фотоаппарата, и вы можете фотографировать Луну, планеты и даже наземные объекты. Если же вы хотите получить качественные снимки астрономических слабосветящихся объектов, необходимо иметь устройство автоматического гидирования (например, с часовым приводом), поскольку затвор камеры остается открытым в течение нескольких минут, а телескоп все это время должен продолжать следить за объектом съёмки.

Конечно, трудозатраты на получение изображения с плёнки многократно возрастают: настройка экспозиции, проявка, гиперсенситбилизация (увеличение чувствительности плёнки), а если необходима цифровая обработка, то и сканирование, на чем, кстати, вы потеряете огромную часть динамического диапазона на ПЗС-матрице сканера, а стоимость приличного фильм-сканера для такой работы уже превышает все разумные затраты.

Поэтому в астрофотографии широко распространено применение цифровых технологий – это легко и просто, а программное обеспечение позволяет получать приличные изображения даже в условиях городской засветки. Например, последняя версия программы AstroVideo позволяет даже убирать треки звезд при плохом гидировании, а также автоматически обрабатывать изображение, полученное неподвижной камерой.

Из всего этого следует, что использование цифровых технологий, особенно для рядовых любителей астрономии, явно предпочтительнее. Цифровым фотоаппаратом можно фотографировать так же, как и плёночным, но модели со съёмными объективами для рядового любителя слишком дороги, поэтому здесь чаще применяется метод съёмки через окуляр со штатным объективом фотоаппарата. При таком виде съёмки вы просто приставляете фотоаппарат к окуляру и производите съёмку. Эквивалентный фокус вычисляется просто: фокус вашего объектива на фотоаппарате надо умножить на действующее увеличение телескопа. Единственный недостаток такого вида съёмки заключается в отсутствии стандартных адаптеров, крепящих камеру к окуляру, вследствие чего приходится применять подручные средства или прибегать к универсальным решениям, в том числе и разработанным специально для цифровых камер.

Зато при съёмке цифровым фотоаппаратом сразу появляется ряд преимуществ по сравнению с плёночной камерой. Во-первых, вы можете сразу контролировать полученный результат на ЖК-дисплее, а во-вторых, в цифровой камере, как правило, отсутствует механический затвор, который является основным источником вибрации. Кроме того, снимки различных участков поверхности Луны или небесной сферы можно делать методом панорамной съёмки, а затем склеивать кадры с помощью компьютерной

программы. В итоге вы получите высококачественный снимок всего диска Луны или карту звездного неба.

Видеосъемка

Изображение звездного неба можно выводить на компьютер в реальном времени, записывать в видеоформате, а потом смотреть так же, как кино. Для некоторых телескопов выпускаются специальные телекамеры в виде окуляра. Например, для моделей компании Meade есть недорогой PAL-окуляр (примерно 60-70 долл.). В общем-то, окуляр-телекамеру от Meade можно использовать с любым другим телескопом. Эта черно-белая видеокамера с матрицей 320x240 (76 800 пикселей) и полем зрения примерно таким же, как у 4-мм окуляра, питается от одной батарейки 9 В и имеет на выходе стандартный видеосигнал в формате PAL.

Продаются и цветные видеокамеры Bresser с линзовой оптикой на входе и USB-интерфейсом для цифровой съемки с микроскопа или телескопа, имеющие посадочные кольца 0,965 или 1,25 дюйма, то есть они подходят для большинства телескопов. Матрица у них тоже 320x240, фокусное расстояние объектива – 13,38 мм, но светочувствительность невысока – всего 2 люкса.

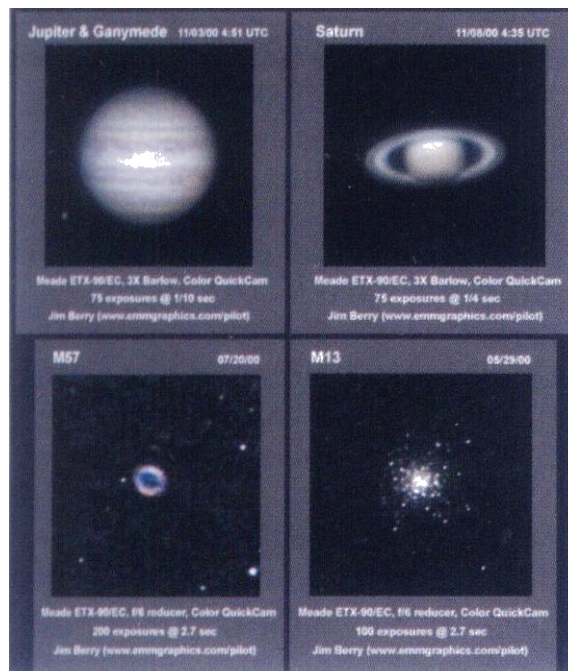
Кроме этих недорогих специализированных решений, существует целый ряд камер для теленаблюдения. Среди них есть камеры и более высокого уровня – как по цене, так и по размеру матрицы, а соответственно и по качеству видеосъемки (цена ночных охранных видеокамер от 300 до 1000 долл.). Такие камеры, закрепленные на телескопе, позволяют передавать изображение на телевизор или записывать его на видеомagneфон. А если купить компьютерную плату для видеозахвата (или воспользоваться такой же возможностью современных видеокарт), то можно смотреть и сохранять видеоизображение прямо в компьютере.

23. Web-камеры для астрономических наблюдений

В последнее время Web-камеры приобретают все большую популярность у астрономов-любителей, которые конструируют на их базе multifunctional системы, применяют их и в качестве средства наблюдения, и в качестве автоматического гида со специальной программой, и, наконец, в качестве фотоаппарата или видеокамеры. Слегка переделав такую камеру для использования ее в качестве окулярной, всего за 60-100 долл. многие получают вполне приемлемое универсальное решение. К тому же наблюдения могут проводиться в реальном времени, а на мониторе компьютера сразу будет видна картинка, например летящий метеор.

Многие Web-камеры вполне пригодны и для получения фотографий планет и даже звездных скоплений. Однако такие камеры нужно модифицировать с целью получения выдержек, измеряемых минутами. Для некоторых популярных Web-камер такая переделка (до 20 мин) разработана и проверена любителями. Это камеры Philips Vesta Pro и Pro Scan моделей 645/675/680, а также Philips ToUCam Pro; Logitech QuickCam VC и модели Pro 3000/4000; Intel Create & Share; Logitech Black and White.

Из камер Philips лучшей считается ToUCam Pro, поскольку она комплектуется ПЗС-матрицей с разрешением 1290x960 и обладает высокой чувствительностью. Общий принцип, на котором основана переделка Web-камер, состоит в том, что на уровне управления продвижением зарядов ячеек ПЗС-матриц отключается синхронизация, а ПЗС-матрица может копить заряд. Разрешение на продвижение и считывание заряда подается с компьютера (по USB-, LPT-или COM-порту) и стробируется кадровым импульсом. Существует и другая модификация камеры, которая отличается от первой тем, что использует возможность раздельного считывания полукадров изображения, то есть по одному полукадру ведется гидирование (сопровождение объекта съемки), а второй служит для получения изображения. Получаются как бы две камеры в одной, но каждая из них обладает меньшим разрешением (например, 640x240 пикселей против 640x480 при съемке полным кадром), причем выдержки для полукадров также могут



устанавливаться независимо. Кроме того, существует возможность отключения внутреннего усилителя ПЗС-матрицы, что уменьшает ее нагрев, повышает соотношение «сигнал/шум» и увеличивает динамический диапазон при длительных выдержках. По этой методике можно переделать любую камеру, взяв за основу описанный принцип: нужно непосредственно на входах ПЗС-матрицы установить аналоговый мультиплексор, который будет подавать на ее входы, отвечающие за продвижение заряда, сигналы такого уровня, который соответствует накоплению заряда, а в случае считывания пропускать импульсы управления. В качестве строба для дополнительного сигнала управления можно использовать кадровый импульс.

Существуют аналогичные разработки для камер видеонаблюдения, которые имеют более высокую чувствительность, чем бытовые Web-камеры, а кадры там считываются без сжатия, характерного для большинства Web-камер.

Упрощенно процесс съемки Web-камерой выглядит так. Моторизованная установка наводится на объект. В программу, управляющую Web-камерой, вводятся характеристики видеопоследовательности, выдержка и количество кадров. После получения видеоролика в формате AVI кадры автоматически (или вручную) суммируются (с прозрачностью, кратной их количеству) и в результате получается финальное изображение объекта.

При этом можно применять программную коррекцию ошибок слежения (убирать смазанность изображения вследствие движения небесной сферы) или использовать впоследствии одну из программ так называемой стабилизации изображения (Image Stabilizing), которые широко применяются, в частности, для ликвидации последствий дрожания камеры при съемке с рук или движущейся камерой. Для стабилизации изображений необходимо смещать кадры так, чтобы заданная точка или участок имели на них постоянное определенное положение. Таким образом, сняв серию снимков, можно потом выровнять их относительно друг друга, затем убрать индивидуальные погрешности каждого снимка и, наконец, усреднить финальное изображение по всем кадрам.

Простая программа для такого усреднения – утилита Image Stacker, которая автоматически складывает кадры по слоям с прозрачностью, пропорциональной количеству кадров. Она-то и может пригодиться для неограниченного увеличения экспозиции. В качестве простой программы для вынимания отдельных кадров из AVI-ролика можно порекомендовать утилиту Avi2Bmp.

Кроме того, можно сразу воспользоваться специализированной программой для обработки изображения, полученного в результате астросъемки, -KSCCDTools, которая выполнит все эти действия и предоставит дополнительные инструменты для обработки изображения. Программа удобна еще и тем, что по реперным точкам, которые надо ставить на первом и последнем кадре или на двух других кадрах видеопоследовательности, она совместит изображения для получения суммарного результата. Далее программа сама просчитает смещение кадров относительно друг друга и учтет прозрачность в зависимости от количества кадров.

У KSCCDTools также есть возможность повысить качество кадра с учетом атмосферных помех (турбулентности), параметры которых задаются в неких условных единицах. По ходу обработки можно включать и выключать отдельные кадры, просматривать их по отдельности и т.д. Эта программа предназначена как для съемки любыми устройствами с Twain-интерфейсом (в том числе и Web-камерами, и обычными цифровыми фотоаппаратами с компьютерным управлением), так и для обработки уже

полученных изображений. К тому же в процессе ввода данных в компьютер программа позволяет одновременно выводить изображение на монитор, что очень удобно для съемки с удаленной установки.

Как и при съемках фотоаппаратом, для получения качественных снимков на Web-камере необходимо иметь возможность автоматического гидирования. В случае с Web-камерой можно обеспечить автогидирование программно, и таких программ довольно много, в том числе и бесплатных. Какие-то из них обеспечивают гидирование с блоком реле, подключаемым к LPT- или COM-порту, а какие-то – только по протоколу телескопа LX200. Кстати, есть и программы, для которых можно купить этот блок реле как радиолюбительский набор. Первая такая программа, написанная разработчиком технологии переделки Web-камер Стивом Чамберсом, называется Desire, но работает она только по протоколу LX200. Из программ для работы с блоком реле можно назвать бесплатную утилиту Astro-Snap. А вместе с программой StarTrack можно купить плату реле, которой она будет управлять.

Вспомогательные программы

Но даже хорошо «вооруженным» глазом непросто увидеть сокровенные тайны Вселенной, если не знаешь, в каком месте звездного неба они спрятаны. Тут помог бы хороший звездный атлас, но купить его бывает иногда труднее, чем хороший телескоп, да и стоит он немало. Однако владельцы компьютеров могут решить проблему путеводителя по небу при помощи установки программы-планетария.

Естественно, что с ростом популярности астрономических программ на рынке появилась и масса подобных приложений. На увлечение астрономией быстро среагировала компания Casio, выбросив на рынок карманный планетарий CASSIOPEIA с жидкокристаллическим дисплеем, причем всего за 49 долл. На нем вы можете посмотреть созвездия в графическом виде и вспомнить расположение планет и созвездий. Кроме того, программа поможет освежить (или приобрести) и различные астрономические знания.

Компания Meade комплектует свои телескопы электронным планетарием AstroFinder, позволяющим моделировать вид звездного неба для выбранного места в реальном времени, увеличивать выбранные участки неба, осуществлять быстрый поиск нужного объекта и многое другое. В базу включено положение 15 тыс. космических объектов.

Кроме того, у Meade есть электронный атлас Epoch 2000, который решает две основные задачи – имитирует на дисплее компьютера всю небесную сферу и служит для обработки и анализа на профессиональном уровне изображений, полученных с помощью CCD-камер.

Из других визуализаторов звездного неба можно упомянуть планетарий SkyMap Pro, который, как и многие другие подобные программы, за годы своего развития приобрел и в дальнейшем отшлифовал множество полезных качеств. И сегодня это очень мощное средство для подготовки наблюдений.

Весьма компактен и удобен планетарий SkyGlobe, который имеет низкие системные требования, базу на 29 000 звезд и удобен для использования на блокнотных ПК.

Очень хороший планетарий StarCalc с минимумом функций создан нашим соотечественником Александром Зава-лишиным. Этот планетарий постепенно превратился в мощный инструмент визуализации астрономических каталогов и

вычисления условий наблюдения астрономических явлений и является сегодня одним из самых компактных и быстрых планетариев в своем классе.

Выбор из большого списка современных компьютерных планетариев самого лучшего – задача не из легких. Лучшие из них сегодня могут визуализировать полные астрономические каталоги, включающие миллионы звезд и других космических объектов, печатать подробные звездные карты и даже управлять автоматизированными телескопами.

24. Компьютерные методы исследования ископаемых животных

Если бы не компьютеры, многие очевидные истины так бы и считались в палеонтологии заблуждениями. От ископаемых организмов, в том числе и от гигантских ящеров, до наших дней доходят в лучшем случае отдельные окаменелые детали скелета – мягкие ткани не могут сохраняться на протяжении десятков и сотен миллионов лет. Случай, когда мягкие ткани мамонта сохранились в условиях вечной мерзлоты, благодаря чему облик и особенности поведения мамонтов перестали быть загадкой для ученых, является скорее исключением, чем правилом. Но это скорее исключение, чем правило, а вот разнообразным динозаврам, увы, не повезло, и долгие годы все изображения этих исполинов делались в значительной мере на основе человеческой фантазии. По большому счету то же касается и немногочисленных фильмов с участием доисторических животных: в кадрах даже последних блокбастеров, таких как «Парк юрского периода» (1 и 2), «Затерянный мир», «Динозавр» и «Прогулки с динозаврами», далеко не полностью отражен облик животных, существовавших в действительности. Правда, в данных фильмах сами фигуры ископаемых ящеров в основном соответствуют научным данным, поскольку создавались в тесном взаимодействии с палеонтологами и с использованием современных возможностей 3D-графики. В итоге палеонтологи оказались довольны, а Музей естественной истории в США даже использовал фильм «Прогулки с динозаврами» в качестве рекламы для привлечения посетителей. Что же касается окраса ящеров, особенностей их передвижения и поведения, а также издаваемых ими звуков, то все это и здесь лишь выдумка создателей фильмов.



*Древние ящеры в фильме
«Динозавр»*

Но вернемся непосредственно к проблемам палеонтологии. Без современной компьютерной техники сложности у палеонтологов возникают буквально на каждом шагу. Целые скелеты ископаемых организмов удается обнаружить весьма редко, и даже отдельные кости приходится собирать из фрагментов, а сами кости рассыпаются прямо на глазах и требуют крайне бережного обращения. Бывает, что экспонат собирают из костей большого количества животных, часто разных размеров и возрастов, при этом, если какая-либо из костей отсутствует, ее заменяют на аналогичную другого вида. Использование частей скелета от различных экземпляров животных – повсеместно принятая практика при сборке скелетов даже в настоящее время. В итоге палеонтологи, работающие над сборкой скелета, вынуждены импровизировать, и часто оказывается, что полученный скелет отнюдь не всегда точно соответствует жившему миллионы лет назад ископаемому животному. Еще сложнее затем воссоздать по скелету внешний облик доисторического существа, установить его окрас, симитировать движения и издаваемые им звуки.

Сегодня ситуация кардинально изменилась: современные компьютерные технологии смогли взять на себя решение многих задач, появились даже термины

«компьютерная зоология» и «компьютерная палеонтология». Подробнейшее конструктивное и функциональное изучение редких ископаемых объектов стало теперь возможным без необходимости их разрушения – не секрет, что многие методики приводят к порче образцов (например, при сканирующей микроскопии исследуемые образцы кости покрывают тонким слоем металла, а для анализа ДНК вообще перемалывают их в порошок). Благодаря компьютерам в музеях появилась вполне реальная возможность приступить к постепенной замене экспонатов их искусственными копиями, чтобы защитить хрупкие кости от губительного влияния атмосферного воздуха и влаги. Использование искусственных моделей – как компьютерных, так и физических – позволит ученым проводить разного рода дополнительные исследования, не опасаясь за сохранность экспонатов.

В настоящее время уже обычным стало применение в палеонтологии таких компьютерных методов, как сканирующая электронная микроскопия, позволяющая идеально рассмотреть поверхность исследуемого объекта; лазерное сканирование, используемое для построения трехмерных моделей; сравнение и статистический анализ полученных результатов и анализ баз данных, а в последние годы появились (правда, пока единичные) примеры и более широкого использования компьютерной техники для создания физических моделей ископаемых организмов.

Компьютерные методы исследования ископаемых животных

Статистический анализ ДНК

Новые методы анализа ископаемых останков дают новые ключи к пониманию процессов эволюции и выявлению предков современных животных. Это осуществляется на основе анализа ДНК – наследуемого материала, содержащегося в клетках древних и современных животных. А недавно ученые пришли к выводу, что, исследуя ДНК на предмет цепочек, кодирующих пигмент, можно определить цвет кожи давно вымерших животных. В частности, анализируя на компьютере последовательности ДНК 30 различных современных животных, ученым удалось реконструировать пигмент предков современных рептилий – архозавров.

Сравнивать и анализировать многочисленные цепочки ДНК вручную – занятие крайне неблагодарное, которое может занять месяцы работы целой лаборатории (вспомните, например, задачу по подбору забытого пароля к архиву). Сопоставлять цепочки ДНК ископаемого приходится с аналогичными цепочками различных современных животных, а компьютерные методы позволяют сделать это за считанные минуты.

Анализ биологических процессов

Описательная палеонтология, а затем и молекулярная палеобиология накопили к настоящему моменту такие гигантские массивы данных, что упорядочить их без современной компьютерной базы попросту невозможно. Проанализировать вручную все закономерности в биосфере Земли за сотни миллионов лет и ни разу при этом не ошибиться – задача нереальная, и потому противоречивых мнений относительно отдельных этапов эволюции более чем достаточно.

Возможности использования баз данных по ископаемым окаменелостям и их компьютерной обработки свели на нет многие разногласия. Например, 2000 год ознаменовался официальным заявлением палеонтолога Энни Уайл о том, что восстановление биосферы Земли после глобальных экологических катастроф всегда происходило за один и тот же срок – 10 млн. лет, независимо оттого, вымерло ли 96% или только 10% видов. Сделать этот вывод помогла специально написанная

компьютерная программа, анализирующая с помощью обычных математических алгоритмов, ранее использовавшихся только в геологии и астрофизике, момент появления и исчезновения каждого вида морских животных, имеющих твердую раковину, за последние 530 млн. лет истории Земли.

В Палеонтологическом институте РАН подготовлена и применяется специализированная программа «Биомор-фикс», которая предназначена для ввода, хранения, измерения и сравнительного анализа изображений двумерных и трехмерных биологических объектов, для их распознавания и последующей статистической обработки с целью сравнения моделей между собой, чтобы в дальнейшем выяснить степень родства гомологичных элементов скелета различных организмов. Особенно эффективно программа работает в условиях малых статистических выборок и неполной информации об объекте, что как раз и характерно для палеонтологического материала.

Создание виртуальных экспонатов

Процесс создания интерактивных музейных экспонатов давно вымерших животных с неизвестным обликом по найденным скелетам в виде 3D-образов находится сегодня пока в стадии совершенствования, но в качестве примеров уже можно назвать два работающих виртуальных экспоната.

Исследование клеточных структур с помощью микроскопии

Сканирующая электронная микроскопия, которая занимается исследованием костной ткани, кожи, шерсти, клеток внутренних органов и пр., совершенно незаменима в палеонтологических исследованиях. С ее помощью можно распознать найденные образцы костей ископаемых животных и точно установить, кому именно принадлежит данный осколок кости. Можно сделать и более глобальные заключения, касающиеся особенностей изменения климата, развития жизни в тот или иной исторический период и т.п. Так, последние микроскопические исследования высокоуглеродистых пород и фосфоритов выявили наличие фоссилизированных бактерий практически во всех осадочных образованиях, что заставило палеонтологов принципиально изменить взгляды в отношении докембрия. Результаты микроскопического исследования клеток могут рассказать ученым и о функциональных особенностях развития организма, например скопление митохондрий говорит о высоком энергетическом потенциале и активности животных.

Для проведения электронной микроскопии в дополнение к компьютеру необходимы сканирующий электронный микроскоп, цифровая камера и специальные программы для анализа изображений. Примерами такого ПО могут служить программные пакеты Alicona MeX 3D и INCA Feature от Oxford Instruments Investor. Первый пакет позволяет реконструировать и визуализировать трехмерную поверхность: рассчитать величину шероховатости и сглаженности, объем пор и выпуклостей; визуализировать и провести анализ поперечных профилей поверхности; выполнить измерения высоты неровностей поверхности и пр.; второй предназначен для автоматического определения, анализа и классификации текстур и микровключений на поверхности образца и используется, в частности, для того, чтобы не учитывать при последующем формировании 3D-модели включения песка, глины, известковых отложений и т.п. на поверхности исследуемой кости.

25. Создание трехмерных цифровых моделей ископаемых животных

Методик построения точных трехмерных цифровых моделей поверхности объектов сегодня немало, но палеонтологи чаще всего прибегают к лазерному сканированию, позволяющему сначала представить исследуемый объект как несколько сканов с гигантским набором точек с пространственными координатами (точек может быть от сотен тысяч до нескольких десятков миллионов), а затем уже в виде* поверхности, которая впоследствии может быть экспортирована в любое CAD-приложение, скажем в AutoCAD.

Для лазерного сканирования необходима трехмерная лазерная система, состоящая из самого лазерного сканера и полевого компьютера.

В дальнейшем использовать полученные таким образом трехмерные модели можно по-разному – воссоздать внешний облик ископаемого чудовища, или остановиться на физической модели черепа, а затем попытаться симитировать издаваемые им звуки, или просто удовольствоваться распознаванием найденного образа.

Среди различных методов, которые в той или иной мере могут применяться для создания 3D-моделей, большой интерес у палеонтологов вызывает компьютерная томография – метод исследования внутренних органов, основанный на компьютерной обработке очень большого числа показателей поглощения тканями рентгеновского излучения определенной длины, генерируемого вращающимся источником. Некоторые из последних сенсаций в палеонтологии связаны именно с компьютерной томографией. Так, в 2000 году по окаменелости была создана трехмерная модель сердца растительноядного ящера тесцелозавра (*Thescelosaurus*), исследование которой указало на теплокровность динозавров, вопреки долгое время господствовавшему мнению об их холоднокровности. Велико значение томографии и при проведении исследований черепа – сделанные для некоторых ископаемых слепки черепов позволили палеонтологам высказать ряд предположений относительно наличия или отсутствия у них тех или иных специфических функций.

Для проведения компьютерной томографии могут использоваться самые разные модификации томографических систем, например мультисрезовые спиральные компьютерные томографы Somatom Sensation от Siemens в совокупности с пакетами соответствующего ПО.

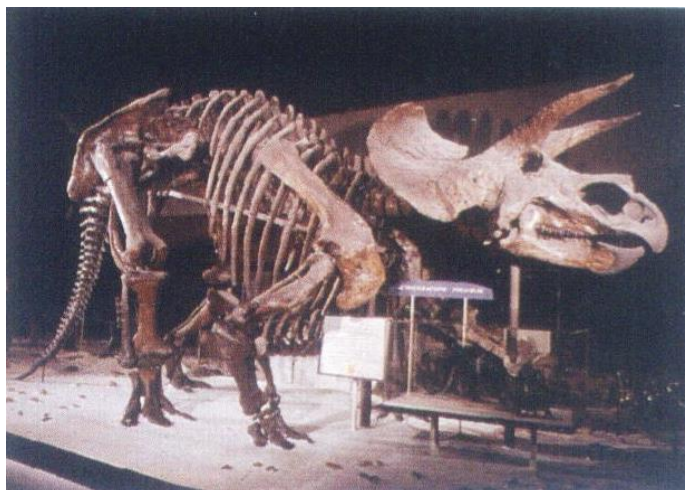
Создание физических моделей ископаемых животных

Хоть это, может быть, и не очень приятно самим палеонтологам, но их ошибки при восстановлении облика доисторических животных всплывают довольно часто, а порой в демонстрируемых скелетах тех или иных ископаемых животных оказываются явно «лишние» детали. Типичный пример – сенсация в отношении ископаемого животного, получившего имя «Археораптор» (*Archaeoraptor*), которое, по первоначальному мнению ученых, было промежуточным звеном в эволюции между динозаврами и птицами. Недавно в результате компьютерной томографии ученые обнаружили, что хвост этого существа принадлежит совершенно другому животному. Сегодня палеонтологи получили возможность более точно восстанавливать скелеты доисторических животных, недостающие фрагменты которых моделируются на компьютерах.

Одним из наиболее популярных методов создания физических моделей на основе компьютерных моделей, предварительно спроектированных в САПР-системах, является стереолитография, которая позволяет изготавливать копии реальных трехмерных объектов по данным, например, рентгеновского компьютерного томографа.

Сегодня самым крупным проектом применения стереолитографии в палеонтологии стало получение физической модели трицератопса на основе его оригинального скелета с помощью стереолитографической машины SLA7000 от 3D Systems, о этапах создания модели рассказывается на сайте Смитсоновского Национального музея. Работы велись два года, и в 2001 году в музее была выставлена новая модель этого животного.

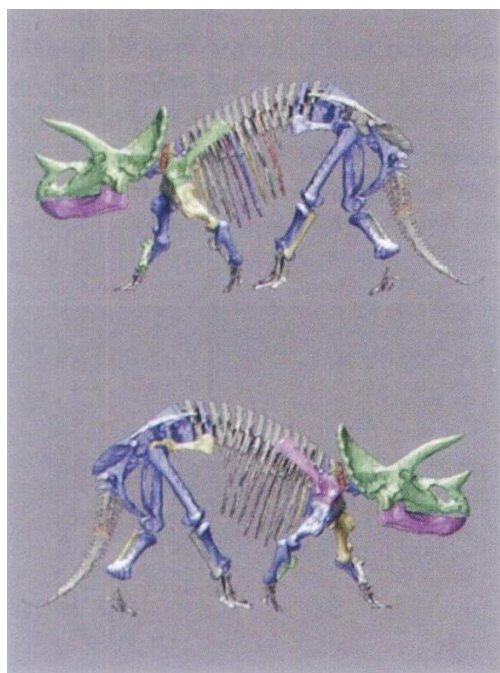
Создание физической модели трицератопса происходило следующим образом. Вначале было произведено сканирование всего экспоната целиком и оцифрованы ключевые точки реального скелета с помощью системы сканирования Steinbichler Optotechnik Opto-Trak: на скелете в качестве опорных точек было установлено около 100 меток. После этого были отсканированы большие кости с помощью портативного оптического сканирующего устройства Steinbichler Comet, а более мелкие – посредством лазерного сканера Cyberware. В результате обработки созданных сканов программой SDRC's от Surfacar была создана трехмерная модель



Оригинальный скелет трицератопса, смонтированный на основе костей от 15 различных животных в 1960 г.



Художественная реконструкция трицератопса



Вид физической модели трицератопса

трицератопса, занявшая по объему порядка 20 Гбайт и представлявшая около 1,5 млн. точек, а полный набор отсканированных данных составлял порядка 30 млн. точек.

Затем данные были сегментированы на 35 горизонтальных и вертикальных частей и созданы прототипы недостающих костей с помощью программы для быстрого создания прототипов SolidView компании Solid Concepts. После этого данные были экспортированы в программу Lightyear компании 3D Systems для дальнейшей обработки, по окончании которой все файлы были объединены, как это обычно и бывает при построении больших прототипов. При этом

недостающие фрагменты были заполнены искусственно сгенерированными данными.

В итоге получилась полная цифровая модель трицератопса, на основе которой методом стереолитографии была создана функциональная физическая модель ящера, позволившая палеобиологам музея легко управлять уменьшенными сочленениями костей в ходе проверок теорий о наиболее вероятных перемещениях частей тела при ходьбе и других движениях, а также определять более точную и естественную позицию для установки нового скелета. По физической модели в дальнейшем была произведена художественная реконструкция ящера.

Имитация перемещения

Сотрудники Смитсоновского Национального музея естествознания впервые применили созданную на основе 3D-данных физическую модель с целью исследования движений трицератопса. Для создания анимации цикла ходьбы этого ящера ученые воспользовались отсканированными файлами, импортировали их в программу 3D Studio MAX компании Autodesk и воспроизвели цикл ходьбы трицератопса, основываясь на особенностях анатомии. При создании анимированного движения были не только учтены данные 3D-графики, но и использованы окаменелые следы.

Воссоздание звуков

Как ни фантастично это звучит, но теперь палеонтологи с помощью компьютерных технологий могут имитировать даже звуки, издаваемые доисторическими животными. Сегодня уже проведен один такой эксперимент по воссозданию голоса парасауролофа (*Parasaurolophus*). Успеху данного эксперимента способствовало то, что был найден прекрасно сохранившийся череп животного. Сначала череп динозавра подвергли сканирующей рентгеновской компьютерной томографии, в результате чего была получена трехмерная модель со всеми внутренними полостями. Затем были смоделированы две акустические системы динозавра: с голосовыми связками и без них, поскольку ученым точно было неизвестно, были ли голосовые связки у динозавров. После этого пакет 3D-аэродинамики выдохнул воздух из не существующих уже 75 млн. лет легких через смоделированную сложную систему виртуальных труб и полостей. В результате динозавр «запел», а ученые смогли получить представление о его «вокальных» данных.

Признаться, создается впечатление, что в сфере коммерческих (то есть доступных в продаже) бытовых роботов наметился определенный застой. Так, за прошедшие три-четыре года (а это огромный срок для компьютерного рынка) никаких принципиальных подвижек в коммерческой робототехнике не произошло – ни новых ярких игроков, ни новых массовых моделей. По-прежнему основную массу информационных поводов создают конструкторы корпорации Sony, которые постоянно модернизируют домашнего робота AIBO. Заметно активизировались также производители роботов-пылесосов (несколько моделей уже поступило в продажу). Ведущие японские разработчики, как обычно, анонсировали несколько экспериментальных моделей роботов. А на остальных фронтах – почти полное затишье.

Бытовые роботы

Коммерческие роботы Sony AIBO

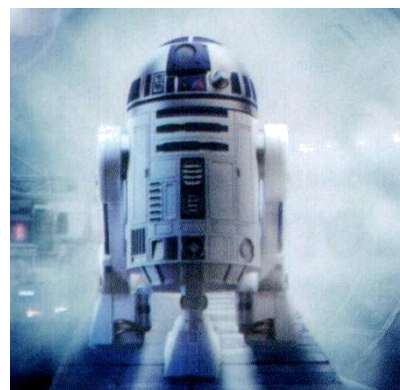
Редкое реально доступное сегодня семейство домашних программируемых роботов. В мае сего года «щенки» AIBO отметили свой четырехлетний юбилей. Разработчики ознаменовали это событие выпуском обновленного программного обеспечения AIBO EYE, которое позволяет щенкам делать фотоснимки по запросу и отправлять их хозяину. Кроме того, команды роботу теперь можно давать по e-mail. Из новых возможностей, реализованных в AIBO, можно отметить автоматический поиск зарядного устройства: робот-щенок сам заранее чувствует, когда аккумуляторы садятся, и устремляется к розетке. В прошедшем году AIBO научили уверенно узнавать хозяина среди группы людей (по лицу и голосу) и подарили им скейтборд (AIBO Speedboard), на котором «песик» может кататься, подчиняясь командам хозяина.

Программируемые роботы Lego MindStorms

Довольно динамичная серия сборных игрушек на базе патентованного микрокомпьютера RCX. Роботы Lego MindStorms программируются пользователем самостоятельно – при помощи специального поставляемого программного обеспечения. Считается одной из лучших серий развивающих игрушек.

«Выставочные» роботы

Речь идет преимущественно об имиджевых моделях, недоступных в продаже. К ним относится большинство основных ньюсмейкеров – Honda Asimo, Sony SDR-4X I/I I, Fujitsu HOAP-1, Kawada HRP-2P, NEC R100 и другие. Сами разработчики говорят, что эти модели являются экспериментальными и предназначены для того, чтобы тестировать потенциальный потребительский спрос. Массовое производство таких роботов не ведется, и в магазинах их не



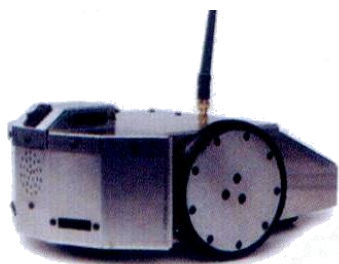
AIBO серии
210 версии



ActivMedia
AmigoBot

купишь при всем желании. Скорее всего, главное назначение подобных роботов – служить ярким образцом технологической мощи японских разработчиков и привлекать журналистов (в данном обзоре будет рассказано только о новых «выставочных» моделях: Dr.Robot, Fujitsu Maron-1, Sanyo/TMSUK Banryu T72S, Toshiba ApriAlpha).

Домашние Интернет-аватары



Acromane Garcia

К этому классу можно отнести роботов на механизированной платформе, снабженных видеокамерой и управляемых хозяином с помощью Интернета или с домашнего ПК через радиointерфейс. Эти устройства рассчитаны главным образом на то, чтобы перемещаться по дому с банкой пива на спине и посматривать по сторонам. Поэтому, развесив по дому несколько дешевых Web-камер, можно компенсировать до 80% их функциональности. Роботов данного типа производит, к примеру, американская компания ActiveMedia Robotics.

Бытовые роботы-пылесосы

Пожалуй, в настоящий момент это один из самых востребованных и бурно развивающихся классов роботов. Модели для сбора пыли в виде черепах выпустили такие компании, как шведская Electrolux (модель Trilobite), американская iRobot (модель Roomba), а также готовят к выпуску японские и израильские производители. Роботы-пылесосы уже доступны в московских магазинах бытовой электроники.



Electrolux Trilobite – на зарядку!

Интерактивные куклы

Игрушки, имитирующие функциональность роботов. От робота-игрушки за 25-80 долл. вряд ли можно ожидать искусственного интеллекта и внешних средств программирования. Но за эти деньги производители предлагают ряд вполне добротных электромеханических кукол, похожих на роботов.

Отдельные игрушки, например Hasbro R2-D2 Astromech Droid, снабжены средствами распознавания речи, системой реагирования, сонаром, инфракрасным сенсором. Действиями робота управляет процессор, а схемы реагирования записаны в памяти. В целом все это создает иллюзию общения с интеллектуальной машиной, по крайней мере на первое время.



*Hasbro R2-D2
Astromech Droid*

К промежуточному виду (между аватаром и интерактивной куклой) принадлежит, в частности, учебный робот My-RoFriend.

Любительские роботы

К этому классу относятся обычно неуклюжие модели, созданные энтузиастами и студентами политехнических колледжей. Как правило, такие роботы создаются в учебных и исследовательских целях, существуют в единственном экземпляре и коммерческого интереса не представляют.



Hasbro BEN

27. Новые домашние и специальные роботы

Роботы для ремонта

Следует учесть, что на любом производственном предприятии работает значительный штат ремонтников, которые поддерживают станки и другое оборудование в рабочем состоянии. Их работа отличается от труда остальных рабочих: они каждый раз решают нестандартную задачу, отыскивая неисправность в станке и предлагая решение для ее устранения. Здесь отсутствуют прямые указания (как в документации при изготовлении нового изделия) на проводимые работы.

И в строительство приходят информационные технологии. Сегодня создаются различные роботы, способные выполнить тяжелый ручной труд. Ученые из лаборатории по реактивному движению NASA (Jet Propulsion Laboratory) разработали миниатюрных роботов-землекопов, которые работают группами. Роботы построены на базе традиционного оборудования для проведения раскопок, однако весят намного меньше, обладают встроенными функциями искусственного интеллекта и не требуют управления со стороны человека. Машины могут использоваться для изучения интересных участков суши, а также для подготовки подземных жилищ для экспедиций перед их прибытием. Все роботы работают по принципу бульдозера – зачерпывают грунт и отбрасывают его в сторону, выполняя функции землекопа и самосвала. Вес робота – 3,6 кг. Представленный в июле 2001 года японской компанией Nippon Telegraph and Telephone (ведущий оператор телефонной связи Японии) робот-«крот» призван заменить бригады дорожного строительства при прокладке кабеля под землей. Робот способен рыть подземные тоннели, не оставляя за собой отработанного грунта. Так что, прихода новых автоматов на стройки не придется ждать долго.

Ron Fearing, профессор университета штата Калифорния в Беркли, разрабатывает миниатюрную механическую муху. «Муха»-робот имеет размах крыльев в 25 мм. В перспективе железная муха будет способна копировать поведение обычной комнатной мухи (*Musca domestica*). Уже создан полетный модуль с ограниченными летательными возможностями. Для того чтобы крыло было способно одинаково хорошо и покачиваться, и поворачиваться, пришлось построить миниатюрный механизм весом около 20 мг, который позволяет крылу поворачиваться на 45 градусов и делать взмахи на 60 градусов, совершать 150 движений в секунду и не ломаться даже после миллиона взмахов.

Тело «мухи»-робота изготавливается из тонкой нержавеющей стали. Автономным источником питания, который позволил бы «мухе»-роботу самостоятельно передвигаться в пространстве, скорее всего, станут литиевые батарейки или даже панели солнечных батарей. В мухе установлен мотор из пьезоэлектрического материала с миниатюрными керамическими кристаллами, на которые подается напряжение. Колебания пьезоэлектрического кристалла за счет кинематического потока сцепления



*AIBO серии 210
версии Cobalt*

передаются на крылья, вследствие чего они приходят в движение. Отдел исследований военно-морского флота, оплачивающий разработку, заинтересован в использовании «мухи»-робота для наблюдения, слежения и других военных приложений. Разработчики считают возможным использовать стальную муху как основу для создания роботов-хирургов, применяемых в медицине: размеры робота не превышают в диаметре 5 мм, что позволяет производить операции внутри человеческого тела, используя минимум травмирующих хирургических инструментов.

Кибернетические игрушки – новые члены семьи

Одно из характерных особенностей сегодняшней жизни является распад патриархальной семьи. Теперь дети достаточно рано уходят из дома и начинают жить самостоятельно. Вторая особенность заключается в том, что увеличилась продолжительность жизни, и пенсионеры сегодня составляют значительную часть (до 25%) населения развитых стран. При этом в среднем женщины живут на несколько лет (от 5 до 12 лет) дольше мужчин.

В результате, сегодня много пожилых людей живут одни. Им, как правило, организована доставка необходимых продуктов. Но этого мало. В основном у стариков плохое самочувствие, и необходим постоянный контроль их состояния. Для этого организуются различные системы мониторинга. В Японии, например, внедряется система, использующая роботов. Здесь одиноким старикам раздают кибернетические игрушки. Это достаточно сложные роботы, способные вести примитивный диалог, тем самым скрашивая одиночество пенсионерам. Но главная задача «игрушек» заключается в том, что они регулярно (примерно каждые 30 минут) обращаются к своим хозяевам с каким-нибудь простым вопросом. И ждут ответа. Если ответ не поступил, то робот еще несколько раз повторяет вопрос. Если же ответа так и нет, то «игрушка» обращается по сотовому телефону, включенному в ее состав, в центр медицинской помощи. Робот сообщает о том, что хозяин не откликается. Номер центра, а также необходимые данные о хозяине, заранее записываются в телефон.

На основе поступившего сообщения работники центра принимают необходимые решения. Здесь рутинная работа остается за информационными устройствами, а человеку поручается работа связанная с принятием решений.

Андроид Dr.Robot

Новая канадская компания Dr.Robot недавно анонсировала одноименного домашнего андроида. Модель Dr.Robot предназначена как для развлечений, так и для выполнения охранных функций. «Доктор Робот» обнаружит присутствие чужака в доме (при помощи инфракрасных датчиков) и pošлет хозяину сообщение на e-mail или на сотовый телефон. Разработчик позиционирует андроида как конкурента Sony AIBO и Probotics Cye, которые уже доступны в продаже. Данную модель планируют продавать только в конце года, причем точная цена неизвестна, а предполагаемая составляет 1500-3100 долл. Спецификации Dr.Robot пока представлены весьма скупо: высота 55 см, вес около 4 кг, встроенная CMOS-видеокамера, сонар, многочисленные сенсоры (включая датчик присутствия человека и ИК-дальномер), 22 степени свободы в скелете, встроенный микрофон и динамики. Видеоролик, опубликованный на сайте, позволяет оценить, как танцует Dr.Robot (делает



Канадский андроид
от Dr.Robot

он это, прямо скажем, неважно). Самая привлекательная возможность, обещанная разработчиками, – программирование и развитие (обучение) робота посредством ПК. Управлять Dr.Robot можно будет по интерфейсам Bluetooth, по инфракрасному порту и через Интернет. В целом получается, что по своим возможностям Dr.Robot приближается к Sony SDR-4X (предполагая мая цена которого составляет 60 тыс. долл.). Помимо охранных функций робот может выполнять роль шахматного партнера, учителя математики и географии, а также работать в режиме цифрового секретаря (вести график встреч и адресную книгу, следить за погодой и курсами акций). Теоретически это вполне возможно, если большая часть интеллекта робота сосредоточена в управляющем ПК. Но, признаться, верится в это с трудом. Иначе пришлось бы принять за истину, что начинающая канадская компания опередила бывалую японскую Sony.

Fujitsu Maron-1

Японская корпорация Fujitsu в конце прошлого года представила на суд общественности очередную (более доступную, чем андроид НОАР-1) концепцию бытового робота. Производитель рассчитывает, что продажи начнутся в этом году, а ориентировочная цена Магон-1 составит 1625 долл. Несмотря на спорный дизайн, эта модель действительно может рассчитывать на успех, поскольку управлять роботом можно через сотовый телефон. Робот и сам может позвонить владельцу на мобильный телефон, если, к примеру, работая в режиме охраны, он заметит постороннее присутствие в помещении.



Fujitsu Maron-1

В Японии, где передача фото и видео на сотовые телефоны стандарта PHS давно перестала быть экзотикой, робот сможет быть ушами и глазами хозяина, пока тот отсутствует дома. Для этого в роботе встроены две видеокамеры. Вообще, робот сконструирован для выполнения трех задач: сторожить помещение, управлять бытовой электроникой (кондиционерами, ТВ и пр.) через встроенный инфракрасный пульт и оповещать хозяина в случае чрезвычайных происшествий.

На центральной панели Fujitsu Maron-1 смонтирована сенсорная панель с пятью функциональными клавишами и четырехдюймовый ЖК-дисплей. Коммуникационный интерфейс робота – беспроводной модем стандарта PC Card для пакетной передачи данных на PHS-мобильники. В сетях NTT DoCoMo управление роботом Fujitsu Maron производится через Java-приложение, работающее на мобильном телефоне. Емкости никель-металлгидридного аккумулятора пятикилограммовому роботу хватает на 12 часов работы. Колесное шасси робота позволяет ему перемещаться только по плоским поверхностям – ступеньки для него непреодолимы.

Sanyo/TMSUK Banryu T72S

В текущем году на прилавках магазинов может появиться «сторожевой дракон» – робот Banqu T72S, совместное детище японских компаний TMSUK и Sanyo, разработанное в 2001 году. Ужаснее, чем экстерьер прототипа дракона (на фото), может быть только его предполагаемая цена – около 16 400 долл. Особенность сторожевого дракона – способность при помощи специального сенсора различать запахи, например запах гари. Это позволяет использовать Banqu в качестве мобильной противопожарной системы: учуял запах гари – тут же позвонил хозяину или в пожарную охрану. Как и Fujitsu Maron-1, этот робот управляется с мобильного телефона, работающего в стандарте PHS. От робота можно получать и видеоизображение по мобильнику. В арсенале Banqu, помимо «носа», – тепловой сенсор, датчик звука и температурный сенсор. Banqu T72S – один из самых массивных и крупногабаритных бытовых роботов: при длине около 1 м и высоте 70 см он весит 40 кг. Дракон способен преодолевать препятствия высотой около 15 см, а его скорость составляет 15 м/мин. О коммерческих перспективах робота судить сложно, но сотрудничество с фирмами, специализирующимися на продаже охранных систем, может дать свои результаты.

Toshiba ApriAlpha – «робот-колобок»

В конце марта этого года японская Toshiba представила экспериментальную модель домашнего программируемого робота ApriAlpha. Видимо, распознаванием речи и образов, а также генератором голоса японцев удивить уже трудно, поэтому Toshiba сделала ставку на экологический аспект. ApriAlpha – первый из известных мне роботов, который работает на метаноловом топливном элементе (энергия производится от разложения метилового спирта, от чего подзаряжается главная батарея). Рост робота составляет 38 см, вес – 9,5 кг. На борту ApriAlpha интегрированы одна CCD-видеокамера, шесть ультразвуковых сенсоров, три микрофона, два динамика и ЖК-дисплей. Два колесных мотора позволяют роботу Toshiba разгоняться до 0,5 м/с. Основное предназначение шарообразного робота – управление домашними сетями, в которые вскоре будут объединяться вся бытовая электроника и средства связи. Среди функциональных особенностей робота можно отметить способность читать вслух входящие электронные письма и распознавать лица 100 человек. Управлять роботом, а следовательно, и всей инфраструктурой электронного дома можно с сотового телефона (японского стандарта i-mode). ApriAlpha способен «договориться» с той электроникой через встроенные инфракрасный интерфейс, Bluetooth и Wireless LAN. В режиме постоянной активности заряда двух основных литиевых аккумуляторов робота хватит на два часа непрерывной работы, а дальше подключится метаноловый элемент для подзарядки. Гордость инженеров Toshiba – аппаратно-независимое программное обеспечение для разработки новых функций робота, что означает большой потенциал в плане настройки и совершенствования его поведения.



HP eTravel: робот-«командировочный»

Атипичная пневмония, терроризм и локальные войны вынудили бизнесменов и сотрудников компаний отказаться от многих деловых поездок за рубеж. Однако требования времени не застали врасплох инженеров HP Labs: они предложили заменять человека роботом на заморских переговорах и конференциях. Робот HP eTravel конструктивно мало похож на человека, поскольку задачей разработчиков было как можно лучше имитировать эффект присутствия. Поэтому квадратная голова робота состоит из нескольких ЖК-панелей, на которых отображается лицо телесобеседника в фас и профиль, а корпус, как тележка, перемещается на колесиках. Высота робота регулируется, чтобы электронного двойника можно было усадить за стол переговоров. Многочисленные микрофоны и видеокamеры позволяют удаленному оператору (человеку) получать 360-градусный обзор аудитории и следить за дискуссией вокруг. Вся информация передается по сети в пакетном режиме, поэтому возможны небольшие задержки, но зато удастся избежать дорогостоящих телефонных переговоров (как в традиционных телеконференциях).

Оператор (например, руководитель, обязанный присутствовать на официальной встрече), устраивается с комфортом перед полусферическим экраном, на который проектор выводит цветное изображение удаленной аудитории, полученное от робота. Динамики правдоподобно передают акустическую атмосферу совещания, а поворот головы робота производится при помощи джойстика. От традиционной видеоконференции (например, через Web-камеру) использование HP eTravel отличает то, что все участники совещания видят друг друга, следят за мимикой, из-за чего беседа получается вполне реалистичной. HP eTravel пока не поставляется как коммерческий продукт, но сама идея безусловно интересна.

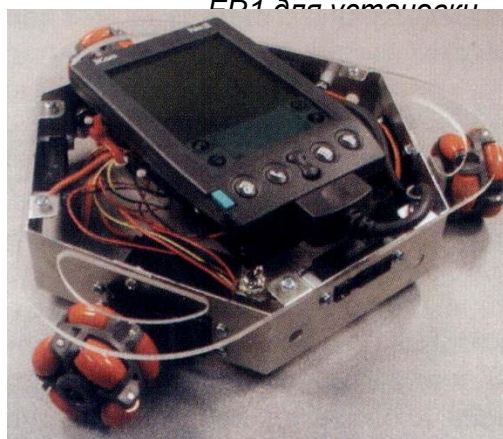
Шасси + ПК = робот?

Коль скоро «нервная система» типового робота – это смонтированный на шасси компьютер, то почему бы не выпускать шасси отдельно и дешево? Подобную идею реализовали уже несколько компаний. Так, американская Evolution Robotics (www.evolution.com) выпустила робот-шасси для обычного ноутбука – платформу ER1 (цена в США около 500 долл.). На раме, выполненной из алюминия, смонтированы видеокamera, манипулятор, инфракрасные датчики. Многие компоненты (блок питания и пр.) доступны по отдельности. Из различных элементов рамы можно собрать самые причудливые модели, как из детского конструктора. Остается установить ноутбук на посадочное место и начать программировать своего робота.

Если вы знакомы с Visual Basic, C, C++ и Java, то можно написать собственное управляющее ПО. Для большинства же пользователей реакции и поведение робота задаются через специальное программное обеспечение – Robot Control Center (RCC), которое позволяет научить робота распознавать голосовые команды, визуально различать предметы – все зависит от вашей фантазии. Кроме того, прилагаемое ПО способно превратить ER1 в настоящего цифрового секретаря,



Робот-шасси Evolution ER1 для ноутбуков



Шасси Acroname PPRK для компьютерных компьютеров Palm

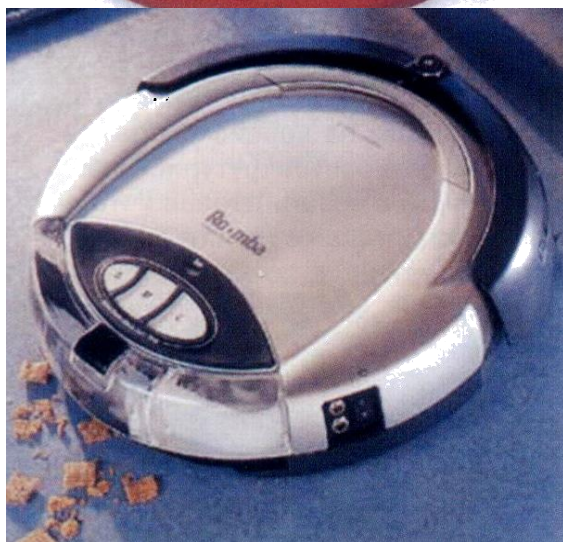
позволяя роботу работать с электронной почтой, вести список встреч, записывать/воспроизводить звук и видео. Излишне говорить, что управлять ноутбуком на колесном шасси ER1 можно дистанционно, хотя робот способен и просто бродить по квартире в автономном режиме. Словом, платформе ER1 можно эффектно скомандовать: «Эй, ноутбук, ползи сюда!» и потом похвалить за исполнительность.

Роботы-шасси разработаны не только для портативных компьютеров, но и для карманных. Честно говоря, трудно себе представить, какую функцию, кроме развлекательной, может выполнять, скажем, шасси PPRK – Palm Pilot Robot Kit, выпускаемое по лицензии компанией Acroname. По своей сути это недорогая (около 120-250 долл.) трехколесная треугольная рама с контроллером, в которую устанавливается карманный компьютер. По данным производителя, контроллеры совместимы с большинством моделей Palm (Pilot Personal– Palm Vllx) и с отдельными моделями на базе Windows CE. Дополнительные сенсоры помогут роботу обходить препятствия, а специальное программное обеспечение для настольного ПК будет управлять реакциями мини-робота. Примеров практического использования такой конструкции, помимо использования стайлуса как поводка, на сайте не приводится. Впрочем, настоящий энтузиаст сможет найти применение даже Palm-роботу.

В середине мая на полках европейских магазинов наконец-то появился робот-пылесос Trilobite. Компания Electrolux почти четыре года демонстрировала этот чудо-аппарат на выставках, прежде чем позволить роботу дебютировать на массовом рынке (прототип устройства показывали еще в 1997 году). Трилобитом этого робота назвали за внешнее и функциональное сходство с одноименным древним членистоногим – морским обитателем, жившим 505 млн. лет назад. Только вместо моллюсков и планктона с морского дна Electrolux Trilobite всасывает пыль с ковровых покрытий. Перед началом работы Trilobite производит ультразвуковое сканирование помещения и составляет карту препятствий (на это уходит от 1,5 до 15 мин), но эту фазу можно и пропустить. Затем автоматический уборщик, повинаясь собственному алгоритму, самостоятельно перемещается по помещению, искусно обходя препятствия. Для того чтобы не столкнуться с напольной вазой или с торшером, робот использует ультразвуковой сонар (60 кГц).



Компактный размер (35 см в диаметре) и, главное, малая высота (13 см) позволяют ему забираться под кровати и шкафы на ножках и проникать в прочие труднодоступные места. Робот сам определит, когда у него заполнится контейнер для пыли, и даст знать об этом. Если в процессе уборки у Trilobite сильно сядет аккумулятор, то робот самостоятельно направится к зарядному устройству на «заправку». Разработчики обещают, что после подзарядки робот автоматически вернется на ту точку, где была прервана уборка и продолжит работу. В целом Electrolux Trilobite обещает стать наглядной иллюстрацией того, зачем нам нужны роботы в быту. Жаль лишь, что заявленная ориентировочная цена аппарата составляет около 1500 евро, что эквивалентно стоимости 10-15 традиционных пылесосов начального уровня. В том же ценовом диапазоне с Electrolux через два-три года будет конкурировать японская Hitachi с роботом-уборщиком собственной разработки (предполагаемая цена – 1680 долл.). Диаметр японской «черепахи» – 25 см, а высота – 13 см. Как и Trilobite, робот снабжен ультразвуковым сонаром, а также светодетектором и тепловым датчиком. По окончании работы робот-пылесос возвращается к своему зарядному устройству. Ресурса аккумуляторов хватает на 50 мин работы (около 45 м² площади). Кроме того, хозяева могут управлять пылесосом через персональный компьютер или мобильный телефон – в конкурирующем Trilobite такая возможность не заявлена. Однако Trilobite уже продается, а пылесос Hitachi – нет.



Робот-пылесос Roomba

Сегодня с роботом Electrolux Trilobite реально конкурирует другая черепаха – американская модель Roomba, разработанная корпорацией. Черепаха Roomba не столь

умна, как робот от Electrolux, но стоит почти в семь раз дешевле (в США) и успела собрать целую коллекцию наград. Эту модель можно найти и в российских Интернет-магазинах. Перед началом уборки на панели Roomba нужно выбрать ориентировочную площадь помещения, и тогда робот начнет раскручиваться по спирали, пока не наткнется на препятствие и не сменит курс. Одного заряда никель-металлгидридных аккумуляторов хватит на уборку трех комнат среднего размера. Чтобы ограничить зону для уборки, в комплекте с Roomba поставляется «виртуальная стена» – прибор, испускающий тепловой луч длиной 6 м, который расценивается сенсорами Roomba как препятствие. У Trilobite ту же функцию выполняют специальные магнитные полосы. Несмотря на круглую форму, оба робота-пылесоса снабжены механизмом аккуратной чистки плинтусов.

LG ROBOKING – интеллектуальный робот-пылесос

Робот-пылесос ROBOKING, представленный первым на корейском рынке компанией LG Electronics, отличается от моделей конкурентов футуристическим дизайном. А по легкости использования его можно сравнить разве что... с видеомэгнитофоном: робот настраивается и управляется с пульта дистанционного управления. Включение пылесоса владелец может запрограммировать по таймеру, и аппарат начнет уборку в отсутствие хозяина. Впрочем, он вряд ли может доставить владельцу какие-либо неудобства: робот-пылесос снабжен интеллектуальной системой защиты от сбоев и средствами подавления шума (робот понижает мощность мотора, но сохраняет до 90% нормальной силы всасывания).



*Робот-пылесос LG
ROBOKING*

В конструкции LG ROBOKING реализовано около 150 новых запатентованных технологий корейской компании. Ориентироваться в пространстве роботу помогают 14 ультразвуковых сенсоров. Они позволяют обходить статические препятствия и определять неровности пола. Если же робот сталкивается с неожиданной преградой, то срабатывает специальный режим работы сенсоров, позволяющий пылесосу оперативно принять решение. По сообщениям разработчиков, робот передвигается очень аккуратно, его молдинги не портят мебель, да и с домашними животными он довольно обходителен.

Как только самодиагностика робота сообщит о существенном снижении заряда аккумулятора, ROBOKING прервет работу и самостоятельно отправится к зарядному устройству. Обнаружить «зарядник» ему помогают четыре инфракрасных сенсора. По окончании зарядки робот самостоятельно продолжит уборку.

Главный рабочий инструмент ROBOKING – парные роликовые щетки Twin Brushes, которые втягивают мусор, вращаясь навстречу друг другу. На выходе из пылесоса воздух проходит через специальный фильтр тонкой очистки. В пылесосе предусмотрено несколько режимов работы. В нормальном режиме ROBOKING обходит помещение вдоль стен, запоминает конфигурацию комнаты, рассчитывает площадь и время уборки. В экспресс-режиме робот начинает работу с точки запуска и обходит помещение по принципу «угол падения равен углу отражения». И наконец, точечный

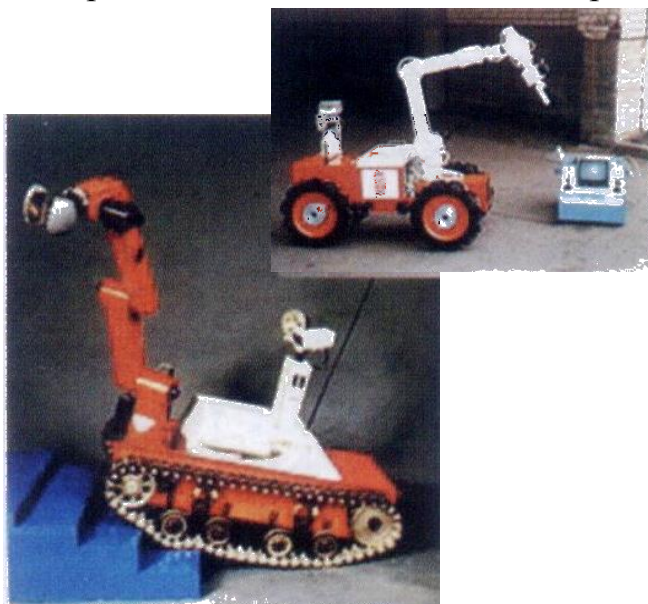
режим используется для быстрой уборки испачканного места. В этом случае робот уберет нужную часть помещения, раскручиваясь по спирали.

В ближайших планах LG Electronics – разработка усовершенствованной модели робота-уборщика, которая появится в 2004 году. Робота второго поколения собираются полностью интегрировать в домашние сети интеллектуальных домов. Управлять работой пылесоса можно будет с ПК, карманного компьютера или с сотового телефона. Среди прочих планируемых возможностей ROBOKING-2 можно отметить функцию периодического сканирования помещения для отслеживания изменений в интерьере, улучшенные алгоритмы уборки помещений со сложной геометрией, а также возможность работы пылесоса в режиме системы очистки воздуха.

В России тоже делают роботов

Разработка роботов ведется и в России. Один из ведущих институтов в этой области – ЦНИИ робототехники и технической кибернетики. В портфеле его разработок – специализированная электромеханика для космоса и специальные роботы. Названия «Разведчик» и «Циркуль» (шагающий робот) говорят сами за себя: эти дистанционно управляемые машины предназначены для проведения исследований и работ в агрессивных для человека средах.

Снабженный гамма-обнаружителем и гамма-прицелом колесный робот «Разведчик» способен находить и собирать радиоактивные предметы в зонах загрязнения. Модель под именем «Легкий мобильный робот» на гусеничном шасси снабжена видеокамерой, рентгеновским и инфракрасным датчиками и предназначена для оснащения аварийно-спасательных служб и ГУВД. Комплекс «ДУМК» служит для дистанционного разминирования. Конверсия таких моделей в класс коммерческих Интернет-аватаров теоретически возможна, но пусть уж лучше каждый занимается своим делом.



*Русские роботы
спецназначения*

29. Компьютер повышает урожай

Сегодня на Земле живет более 6 млрд. человек. И хотя часть землян голодает, но абсолютное большинство – накормлено. И одето. Даже Китай и Индия, в которых живут более 2 млрд. человек, не только сами себя кормят, но и экспортируют продовольствие. Только Африка, с относительно низкой плотностью населения и огромными потенциальными возможностями по выращиванию различных растений и разведению скота, не может обеспечить себя едой. Можно с уверенностью констатировать, что именно информационные технологии обеспечили стремительное развитие сельскохозяйственного производства во второй половине XX века. Только там, где информационные системы оказались неразвитыми, там и в начале XXI века – голод.

В начале XIX века английский экономист Мальтус выдвинул теорию, что на Земле может жить ограниченное число людей. В соответствии с этой теорией природные ресурсы Земли не смогут обеспечить едой постоянно увеличивающееся население планеты. В то время оно составляло немногим более 1 млрд. человек! Базисом для теории Мальтуса служили реальные объективные данные производительности труда, особенно в сельском хозяйстве. Легко было сосчитать, сколько человек можно накормить при максимально большой посевной площади Земли. Теория Мальтуса оказала огромное влияние на развитие экономической науки XIX–XX веков, и многие ученые были с ней согласны. Так, Циолковский разработал теорию космических полетов как Возможность разрешения проблемы перенаселенности Земли.

С тех пор население планеты выросло почти в шесть раз, а объем производства сельскохозяйственных продуктов вырос гораздо больше. Особенно значительный рост производства наблюдался со второй половины XX века в развитых странах. Так, в Западной Европе за одно десятилетие – с 1975 по 1985 год – производство сельскохозяйственной продукции увеличилось столь значительно, что страны «Общего рынка» превратились из импортеров в крупных экспортеров продуктов питания. Так, в 2000 году экспорт продукции сельского хозяйства странами Евросоюза составил 230,1 млрд. долларов – этот регион стал крупнейшим в мире экспортером продукции сельского хозяйства. При этом площадь сельскохозяйственных угодий сократилась, а население выросло. Рост продуктивности сельского хозяйства вынудил принять государственные программы ограничения производства продукции. Так, во Франции введены квоты на продажу фермерами молока в зависимости от размера фермерского хозяйства. В США за период с 1947 по 1987 год рост производства в сельском хозяйстве составил 85%. Это означало, что в 1947 году один фермер мог накормить только 14 человек, а в 1987 году – уже 96 человек.

После того как в Китае к началу XXI века стали развиваться информационные технологии, изменилось и положение с сельским хозяйством. «Зеленая революция» 70-х годов позволила стране накормить свое огромное население. А 2001 год стал рекордным по производству основного продукта питания китайцев – риса. Его было произведено так много, что съесть весь рис миллиардное население Китая не может. Поэтому из риса стали делать автомобильное и ракетное топливо. Осенью 2001 года в Китае была запущена ракета на «рисовом» топливе.

Столь мощный прирост производства продуктов питания связан с различными программами научных исследований в сельском хозяйстве, финансируемыми государством. Иными словами, все общество профинансировало научные исследования, которые затем (с помощью государственных экспертов) были внедрены фермерами. Собственно и сама «зеленая революция» стала результатом реализации нескольких крупных научных программ, позволивших создать новые сорта растений, в том числе низкорослые сорта пшеницы и риса. Эти сорта гораздо более продуктивны, не полегают, проще убираются. А разработаны они были, во многом, за счет моделирования на мощных компьютерах.

Можно сказать, что на Земле еще имеется достаточный потенциал по производству сельскохозяйственных продуктов. Земля сможет прокормить гораздо больше, чем 6 млрд. сегодняшних жителей. Необходимо только, чтобы и в других странах производительность труда в сельском хозяйстве также поднялась до уровня развитых стран.

Земледелие и сегодня остается одним из наименее устойчивых производств – слишком велика зависимость урожая от погодных условий. Даже в США, где в обустройство земли вложены огромные средства (более 1 млн. долларов на каждый гектар пашни), сильные засухи регулярно губят урожай. И это притом, что поля подключены к системам искусственного орошения. В других частях мира ситуация еще хуже: холодное лето (как во многих частях России), избыток или недостаток влаги (что характерно для многих стран с теплым климатом). Иными словами, климатические условия и сегодня еще остаются одним из главных факторов, определяющих урожай.

Полностью исключить влияние природных условий на урожай нельзя, но сократить можно. Для этого на поля подводится вода, прокладываются дренажные трубы. К сожалению, там, где температурные условия благоприятны для растениеводства, воды не хватает. Это верно как для России (Заволжье, Северный Кавказ, Черноземье), так и для стран Европы, Северной Америки, Австралии, Ближнего и Среднего Востока, Северной Африки. А там, где воды с избытком, мало солнца, например в Сибири. Поэтому проблема орошения остро стоит для большинства стран – производителей зерна. Надо отметить, что вода – дорогое и дефицитное сырье, требующее рационального использования. Поэтому вопрос организации оптимального полива сегодня один из самых актуальных для сельского хозяйства.

Во Франции фермер может заключить договор на предоставление информации об уровне влаги на полях. Расположение полей может быть произвольным. Мониторинг полей проводится с разведывательных спутников, которые пролетают над любой точкой Франции каждые 45 минут. В зависимости от цвета растений определяется уровень влаги в них. Эти данные передаются в наземный центр, из которого они уже по электронной почте поступают на компьютеры тех фермеров, которые оплатили эту услугу.

Таким образом, фермер каждые 45 минут получает информацию, позволяющую ему своевременно принять решение о необходимости полива. Если надо, можно пустить воду на поля. Естественно, необходимо оплатить воду. Информация об уровне влажности, конечно, стоит денег, но эти расходы окупаются за счет минимизации расхода воды. Информационные технологии в данном случае позволяют также существенно экономить воду, что принципиально важно и для экологии.

Для того чтобы еще меньше зависеть от климатических условий, уже давно многие растения выращиваются в теплицах (в закрытом грунте) – помидоры, огурцы, перец, бананы, баклажаны и многое другое. Последние годы площадь теплиц постоянно растет

не только в регионах с низкой температурой, но и в теплых странах: даже здесь теплицы дают больший урожай, чем самое ухоженное поле. Сегодня для покрытия теплиц используются различные материалы, а не исключительно стекло: новые материалы не только дешевле и легче стекла, но и пропускают необходимую часть спектра поступающей солнечной энергии. Принципиально важно, что в теплице может быть создан необходимый для данного растения микроклимат, а также соответствующие различным периодам роста растения условия, в частности продолжительность светлого и темного периода суток.

Сегодня практически все процессы управления теплицей автоматизированы. В зависимости от высаженной культуры (с учетом особенностей данного сорта) выбираются оптимальные параметры микроклимата теплицы. Эти параметры записаны в памяти компьютера. В теплице создается аппаратно-программная система, в которую, кроме компьютера с программным обеспечением, входят также различные датчики и исполнительные механизмы, связанные с компьютером в единую локальную сеть теплицы. Датчики измеряют и передают в компьютер информацию по различным характеристикам, например:

- температуру почвы и воздуха в различных частях теплицы, а также воды, предназначенной для полива;

- уровень освещенности в разных частях теплицы;

- влажность почвы;

- состав воздушной среды (насыщенность кислородом и углекислым газом).

В компьютере хранятся данные об оптимальных значениях параметров, которые должны поддерживаться в теплице. По полученной информации и имеющимся данным проводятся необходимые вычисления, в которых используются сведения о конструкции теплицы (например, движение потоков воздуха при нагревании и охлаждении различных частей теплицы). На основе выполненных расчетов программа принимает решение о приведении в действие тех или иных механизмов: включение или выключение групп ламп, открытие или закрытие окон, включение или выключение отопления, начало подачи воды или прекращение ; полива. Соответствующие команды подаются на исполнительные механизмы.

Таким образом, в теплице поддерживаются оптимальные параметры для роста высаженных растений. В результате в теплице выращивается урожай к определенному сроку и с заранее известными параметрами.

Сегодня уже созданы программируемые роботы-манипуляторы, способные двигаться между растениями и собирать плоды. Выгрузка плодов из робота и упаковка также полностью автоматизированы.

Можно считать, что уже созданы все необходимые элементы для работы полностью автоматизированных теплиц.

Компьютер – это настоящий помощник фермера. Так, на ферме занимающейся выращиванием томатов в Калифорнии, работа построена следующем образом. Фермер отправляет на перерабатывающее предприятие прямо с поля от комбайна машину помидоров. Через некоторое время, необходимое для доставки помидоров на завод, он связывается через компьютер с лабораторией делающей анализ продукции. На мониторе компьютера – вся информация о качестве продукции с этой машины.

Лаборатория находится непосредственно около перерабатывающего предприятия и не принадлежит ни заводу, ни фермерам. Она нейтральная и результаты ее анализов признаются и заводом, и фермерами.

В течение нескольких минут делается отбор продукции и выполняется экспресс-анализ. Тут же результаты анализа вносятся в компьютер, и в ту же секунду информация доступна и фермеру, и заводу. Фермеру не надо никуда ездить, ожидать часами и терять

время. Вместо этого, имея оперативную информацию, фермер принимает решение с каких полей начинать уборку.

Животноводство

Давно известно – эффективное животноводство базируется на элитных животных, которые могут быть выращены путем длительной селекции. Но сегодня сам процесс селекции качественно изменился: вместо многолетних скрещиваний и проверки полученных животных, проводится компьютерное моделирование характеристик будущего потомства. При этом с большой вероятностью можно получить новорожденных животных с заранее планируемыми параметрами.

Для того чтобы элитные животные смогли нормально развиваться, им необходимо создать соответствующие условия. Элита гораздо более требовательна к условиям содержания и, особенно, к пищевому рациону. Только при правильном рационе можно получить значительное ежедневное увеличение веса животных и стабильно высокие надои. Сегодня известно, что ежедневный рацион животных зависит от многих факторов, в том числе от генетических особенностей и возраста животного, от времени года, периода лактации и даже от времени суток. Не менее важно и сегодняшнее физическое состояние животного. В зависимости от этих факторов формируется рацион для каждого животного.

Естественно, что подготовить индивидуальный рацион для каждого из 100 – 200 животных, содержащихся на ферме, можно только с использованием информационных технологий. Сегодня практически все фермерские хозяйства в Западной Европе и Северной Америке оснащены компьютерами, подключенными к Internet. В компьютере ведется база данных (БД) животных, находящихся в хозяйстве. В базе данных хранятся все основные сведения о каждом животном.

Вся информация о каждой конкретной корове, молодняке сосредоточена в компьютере. Можно ознакомиться со всей историей коровы, ее продуктивностью. Фермер с помощью ПК анализирует ежедневно всю информацию о надоях каждой коровы, в соответствии с этим рассчитывается оптимальное распределение кормов.

Ежедневно фермер заносит в БД информацию о полученном животным за день корме (состав, объем и т.д.), удое, привесе и другие данные. Зооинженер обращается по Internet к этой же базе и определяет (назначает) рацион животным на завтра. Составление рациона проводится на компьютере с помощью программ анализа развития животных. По Internet завтрашний рацион возвращается к фермеру. После этого в компьютере фермера формируется заявка на получение корма, которая отправляется на комбикормовую фабрику по электронной почте. В соответствии с заявкой готовится индивидуальный набор кормов для данной фермы.

Теперь можно кормить животных подготовленными персонально для них кормами. В случае заболевания животных в корм могут добавляться лекарства (в соответствии с указаниями ветеринара). Такое решение требует минимального времени фермера. При этом обеспечивается двойной эффект:

увеличиваются надои и прирост животных;

сокращаются расходы на приобретение кормов, т.к. заказываются только необходимые корма (по количеству и составу).

Еще один, косвенный, эффект, получаемый от использования информационных технологий в животноводстве, заключается в том, что накапливается огромный

статистический материал по развитию животных с известными генетическими характеристиками. А имеющиеся сегодня программы статистической обработки данных позволяют моделировать будущих животных с наилучшими характеристиками.

Кроме этого американские фермеры с помощью компьютеров ведут бухгалтерию, формируют необходимую отчетность, пользуются электронной почтой, получают необходимую информацию из Интернета. На самой отдаленной ферме они не чувствуют информационного голода, им доступна вся необходимая информация не только для производства продукции, но и для ее сбыта.

Садоводство

Садоводство пока еще наименее автоматизированная отрасль сельского хозяйства: необходима индивидуальная работа с каждым плодом. Сегодня (пока еще в лабораториях) проверяются различные методы проверки зрелости плода. Для этого яблоки, груши, персики облучаются лазером, ультразвуком, радиоволнами и другими видами излучений. Отраженный сигнал позволяет определить степень зрелости плода, т.е. сделать вывод о возможности его снятия с дерева. При этом процесс обнаружения плода на дереве уже автоматизирован – роботы, оснащенные двумя видеокамерами и программами распознавания образа, легко находят яблоки и груши среди листвы.

Но роботы не ограничиваются сбором только плодов. Разрабатываемый исследователями из университета Западной Англии в Бристоле робот SlugBot сможет жить на воле как хищник и питаться слизняками: он отлавливает их 1,8-метровой подвижной «рукой» с большим когтем на конце. Встроенная система глобального позиционирования (GPS) поможет роботу возвратиться на базу, когда он наберет полную емкость слизняков, а заряд его батарей будет на пределе. На базе слизняки в результате разложения будут выделять метан – топливо для роботов, превращаемое ими в электричество.

Рыболовство

Человек питается не только тем, что выросло в поле и на ферме, но и тем, что выловлено в море. Еще совсем недавно рыбаки могли рассчитывать только на удачу и примерное знание «рыбных» мест. Потом появились эхолоты, позволяющие получить информацию о том, что делается на глубине. Теперь можно бросать сеть именно там, где была рыба. Но надо еще пройти много миль по морю, пока не найдешь большой косяк рыбы.

В конце XX века норвежские рыбаки придумали новый способ ловли рыбы. Вернее, не ловли, а разведения, так же как разводят животных на фермах. Для этого отгораживают часть моря или фиорда и запускают туда мальков норвежской семги. Этот рыбий «детский сад» называется фермой. На плоту, прикрепленном к сетке, которая отгораживает ферму от моря, размещаются автомат по разбрасыванию корма и емкости с сухим кормом. Автомат сам, без участия человека, выбирает из емкости корм и бросает его внутрь фермы. При этом:

объем корма, который подается на еду, зависит от возраста рыб, погодных условий, времени суток;

автомат разбрасывает корм на разные участки поверхности моря внутри фермы, чтобы все рыбы получили равную порцию.

Программное управление автоматом гарантирует оптимальный рацион для рыб.

Человек появляется на ферме не чаще одного раза в неделю, чтобы привести новый корм и засыпать его в емкость автомата. Таким образом, ни что не нарушает покой рыб.

В результате на ферме создаются оптимальные условия для роста рыб. Все они растут совершенно одинаково. Когда они достигают веса в 5 кг, их можно вылавливать. Отличие в весе рыб не превышает 200 г, т.е. 4%. Рыбы вылавливаются (можно сказать, достаются из воды) сеткой, отделяющей часть фермы. Отделенный участок фермы гарантирует необходимый на сегодня размер «улова». Потом сетка с нужным количеством рыбы электрической лебедкой подтягивается к краю фермы, и можно забирать улов.

Семга поступает в магазины и рестораны не только Норвегии и Европы, но и Японии. При этом в Японии закон разрешает продавать рыбу не позже, чем через 40 часов после того, как ее выловили. Поэтому транспортировка рыбы из Норвегии в Японию (это более 10 тысяч км) осуществляется на российских транспортных самолетах ИЛ-76, которые могут преодолеть это расстояние без посадки с 40-тонным грузом на борту. Сразу, после того как самолет вылетает из России в Норвегию, об этом на ферму передается сообщение по электронной почте, после чего начинается лов рыбы. К моменту приземления самолета рыба находится на берегу и тут же загружается на борт. Затем 12 часов полета, и самолет приземляется в Японии. Еще через 3 часа рыба попадает в магазин. С момента вылова рыбы прошло менее 20 часов – норма выдержана. Такая организация лова и продажи рыбы возможна только при хорошо налаженной системе передачи информации по всему миру, иначе несогласованность действий многих людей из разных стран может привести к огромным убыткам для всех участников.

Сегодня, благодаря информационным технологиям, сельское хозяйство обеспечивает человечество необходимыми продуктами питания. Существующий резерв производительности позволяет прогнозировать, что и в обозримой перспективе населению Земли голод не грозит. Опытное выращивание пшеницы в закрытом грунте позволило получить более 20 т зерна с гектара. А теплица позволяет собирать три-четыре урожая в год. Да и построить ее можно в несколько этажей. Сегодня строительство и эксплуатация такой теплицы слишком дороги, но завтра могут оказаться вполне рентабельными.

Сельское хозяйство также способно сократить зависимость от углеводородного сырья за счет возобновляемых видов энергии. Не только в Китае проводятся эксперименты с получением автомобильного и ракетного топлива, но и в Европе продается все больше экологически чистого автомобильного топлива, полученного из отходов сельскохозяйственного производства. Аналогичное топливо (из сахарного тростника) получают и в Бразилии.

31. Российский опыт использования информационных технологий в сельском хозяйстве

Сельскохозяйственное производство в России находится на уровне 60 – 70-х годов прошлого столетия. Инновационное развитие агропромышленного комплекса тормозится в том числе из-за низкого уровня технологической оснащенности, во многом определяемой техническим и технологическим уровнем промышленности и недостаточной квалификацией кадров. В то время как мировой и европейский опыт ведения сельхозработ уже напрямую связан с информационными технологиями, в России это направление еще практически не открыто.

Опыт ведущих стран с развитой аграрной сферой свидетельствует, что все они прошли своего рода «технологическую революцию». Классическое экстенсивное земледелие вытесняется точным (прецизионным). Широко используются геоинформационные технологии, многооперационные энергосберегающие сельскохозяйственные агрегаты, селекция высокоурожайных сортов растений и выведение высокопродуктивных пород животных, создание биологически активных кормовых добавок, новых лекарственных средств для животных, современные методы борьбы с эпизоотиями, карантинными болезнями животных и растений.

Наиболее острой проблемой сельского хозяйства Российской Федерации является общее техническое и технологическое отставание. В большинстве случаев сельскохозяйственное производство находится на уровне 60 – 70-х годов прошлого столетия. В то время как мировой и европейский опыт ведения сельхозработ уже напрямую связан с информационными технологиями, в России это направление еще практически не открыто.

В наследство от прошлого современным российским аграриям и животноводам остались затратные технологии. В прошлом главным было не столько добиться действительно высоких показателей при минимальном уровне затрат, сколько обеспечить занятость населения страны. Теперь на дворе рыночная экономика. Приоритеты изменились в сторону повышения эффективности сельскохозяйственного сектора. И можно говорить о том, что в настоящее время в сельском хозяйстве России происходит технологическая революция. В рамках национального проекта «Развитие АПК» учитываются все имеющиеся препятствия и разрабатываются мероприятия по их преодолению.

Поставленные задачи уже сегодня имеют примеры решений на территории Российской Федерации. Хозяйства, руководство которых своевременно и точно оценивает ситуацию и переходит на ресурсосберегающие инновационные технологии, начинают использовать различные доступные возможности информационных технологий. К сожалению, «заряжаются» идеями современных технологий сотни руководителей, но осмеливаются начать их внедрение только десятки.

На новом витке сельскохозяйственных реформ остро стоит необходимость производства и распространения технических и информационных средств модернизации агропромышленных предприятий.

Богатый опыт в данной области существует у ЗАО «Сервотехника», впервые в России предлагающего предприятиям и организациям агропромышленного комплекса

промышленные роботы, системы, линии, порталы и прочее. Эта компания специализируется на реализации техники от мирового лидера Gudel AG, Швейцария. Впервые на российском рынке продукцию такого высокого технологического уровня продвигает отечественная, а не иностранная компания. «Сервотехника» проектирует и поставляет как комплексные инженерные решения, так и отдельные узлы и элементы для решения прикладных задач в области модернизации и технического перевооружения предприятий, автоматизации производства и управления, ресурсосбережения, повышения производительности оборудования и качества продукции. Предлагая продукцию и решения от Gudel на российском рынке, компания «Сервотехника» способствует повышению конкурентоспособности отечественной продукции, снижению издержек и повышению эффективности предприятий.

В некоторых российских агропромышленных комплексах уже сегодня успешно используются новые технологии ведения хозяйства.

Подмосковье увлечено реконструкцией ферм с переходом на беспривязное содержание скота, внедрением новых технологий содержания, кормления и доения животных. Появились хозяйства, в которых можно ознакомиться с современными технологиями, не выезжая за рубеж. Например, ЗАО «Племзавод «Зеленоградский». Началось в Подмосковье и внедрение сберегающего земледелия.

Некоторые хозяйства Татарстана, Краснодарского края, Ростовской, Липецкой, Белгородской, Курской и других областей весьма преуспели в беспашотном земледелии, строят животноводческие комплексы мирового уровня. Но до большинства хозяйств российской «глубинки» современные технологии ещё не дошли.

Успешно развивается рынок сельскохозяйственных консалтинговых услуг. Это связано с появлением заинтересованности в ведении хозяйств к развитию через внедрение инновационных технологий и необходимости знакомиться с теоретическими основами и практическим опытом в этом направлении. Уже существует несколько компаний, предлагающих широкий набор услуг в области сберегающего земледелия, кормопроизводства, молочного животноводства, эффективного управления бизнесом.

Решая повседневные задачи, сельхозпроизводители не всегда успевают следить за последними технологическими достижениями, за новыми ветеринарными препаратами, сортами сельхозкультур. Консультант, периодически посещающий хозяйство, дает профессиональные рекомендации по совершенствованию производства, знакомит специалистов и руководителей хозяйства с существующими новинками в технологиях.

Первой консалтинговой компанией, сыгравшей в своё время неоценимую роль в придании молочному животноводству Подмосковья «второго дыхания», была российско-германская консалтинговая фирма «Менеджер Молоко».

Сейчас в Подмосковье появились и другие консалтинговые компании. В них работают квалифицированные специалисты, не понаслышке знакомые с основами ведения хозяйства в Европе, Америке, познавшие на опыте нюансы сберегающих технологий в растениеводстве и животноводстве, освоившие рыночные методы управления бизнесом, облеченные научными званиями и умеющие передать свои знания и опыт другим.

Деятельность консалтинговых компаний очень важна сейчас, в период начала реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК». Необходимо тратить целевые средства на внедрение не традиционных затратных, а инновационных ресурсосберегающих технологий, на повышение эффективности хозяйства, на снижение

себестоимости производимой продукции. Только так в обозримом будущем можно будет обеспечить Россию собственными качественными продуктами питания.

Сейчас в России намечены или уже проходят мероприятия, направленные на повышение эффективности информационно-консультационного обслуживания агропромышленного комплекса, содействия устойчивому его развитию на основе достижений научно-технического прогресса, создание благоприятных условий для удовлетворения потребности руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий всех форм собственности, фермеров в получении знаний о новейших достижениях отечественной и мировой сельскохозяйственной науки, технологиях и техники, передовом отечественном и зарубежном опыте.

Успешно развивается такое направление, как предоставление информационных, консультационных, технико-экспертных, организационных и управленческих услуг и помощь в выборе и освоении инновационных технологий, подготовке, разработке и осуществлении инвестиционных проектов, организации производства.

Формируются информационные ресурсы, происходит сбор, обобщение и адаптация баз данных, прикладных программных продуктов и рекомендаций по повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Вся эта информация доводится до региональных, районных (межрайонных), сельских центрах.

Примеры баз данных и прикладного программного обеспечения сельскохозяйственной направленности

Наименование	Краткая характеристика
Базы данных «Ветеринария и животноводство»	Информация о кормлении животных, ветеринарной медицине, вопросы биологической и общественной безопасности
Программный комплекс «Ветеринария и животноводство»	Расчет рационов кормления животных, автоматизация племенного учета и анализ показателей племенной работы на уровне предприятия
База данных «Механизация»	Информация о сельскохозяйственной технике, оборудовании перерабатывающей промышленности и предприятиях, выпускающих и поставляющих данную технику
Базы данных «Агрохимическое обслуживание и карантин растений»	Информация по минеральным, органическим и органоминеральным удобрениям и химическим мелиорантам; по химическим средствам защиты растений; по вопросам карантина растений, а также об организациях-производителях
База данных «Охрана труда»	Правовые и нормативные документы по вопросам охраны труда в сельском хозяйстве
Программный комплекс «Традиционные и перспективные технологии возделывания»	Проектирование технологий производств основных видов сельскохозяйственных культур с учетом зональных, производственно-технических и финансовых условий, размеров производства

Наименование	Краткая характеристика
сельскохозяйственных культур»	
Базы данных «Сельское хозяйство России»	Информация об удобрениях, семенах сельскохозяйственных культур, о составе и питательности кормов, нормах и рационах кормления животных, нормативных документах по животноводству, карантину растений и ветеринарии, ветеринарных препаратах и др.
Программный продукт «Планирование хозяйственной деятельности на основе принципа валового дохода»	Планирование и анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий на основе расчетов условного валового и чистого доходов

Осуществляется выставочная и демонстрационная деятельность по пропаганде и распространению новых сельскохозяйственных культур, сортов, технологий и техники. Развивается научно-методическая и инновационная деятельность по всем сферам и предметам деятельности в сельскохозяйственной области.

Формируются отвечающие современным требованиям обучающий центры для обучения, в том числе руководителей, специалистов и работников сельскохозяйственных предприятий, специалистов региональных и районных администраций, фермеров путем организации курсов повышения квалификации и семинаров, проведения встреч, совещаний, круглых столов.

Закон Мура в сочетании со стремительным прогрессом в области телекоммуникаций открывает нам двери в поистине волшебное завтра, где нас ждет нечто гораздо более удивительное, чем даже магия Интернета. Сотни миллиардов микроскопических сенсоров, встроенных буквально во все предметы – от брелоков для ключей до детских кроваток, смогут реагировать на окружающую среду и контактировать друг с другом беспроводным образом, решая массу полезных задач. Эксперты уверены: не за горами наступление эпохи беспроводных сенсорных ad hoc-сетей.

Перевод словосочетания ad hoc (от лат. для этого) – «специальный, созданный для данной цели» – довольно точно отражает сущность сенсорных сетей, которые каждый раз создаются заново для решения конкретных задач и сразу же после этого распадаются на отдельные элементы, готовые образовать новые сети, как только в том возникнет необходимость. Крошечные, не крупнее пылинки, полупроводниковые устройства, выполняющие одновременно вычислительные и коммуникационные функции и способные самым оптимальным образом автоматически конфигурироваться в самоорганизующиеся сети, являются основой новой сетевой парадигмы, повышающей производительность и безопасность сетевых вычислений.

Представьте себе детскую кроватку, которая прислушивается к дыханию ребенка и улавливает малейшие изменения температуры его тела, или плавательный бассейн, который самостоятельно следит за свежестью и чистотой воды, или детекторы дыма в зданиях, которые не только регистрируют возгорание, но и сообщают пожарным, на каких именно этажах и в каких именно комнатах задымление больше или меньше, — возможности использования сенсорных сетей простираются далеко за пределы дома или офиса. В качестве наиболее очевидных областей применения ad hoc-сетей эксперты называют сферу экологии и службы спасения: мельчайшие пылинки-сенсоры, разбросанные с самолетов над большими лесными массивами, в зависимости от заданных им параметров могут отслеживать возникновение лесных пожаров либо маршруты заблудившихся туристических групп, передавая в диспетчерский центр по самоорганизованной беспроводной сети детальный мониторинг состояния «зеленого океана». Кроме того, сенсорные сети могут следить за состоянием полей, информируя фермеров о необходимости полива, за климатом в производственных и общественных помещениях и т.д. и т.п.

Концепция сенсорных сетей значительно изменяет роль человека, поскольку элементы этих сетей – сенсорные микрокомпьютеры – становятся гораздо более самостоятельными, зачастую превосходящими генерируемые человеком задания задолго до их получения. Гомоцентрическая модель сетевых вычислений с человеком в качестве центрального звена в сети уходит в прошлое: человек смещается из центра вычислений на периферию, концентрируясь на управлении процессом и становясь своеобразным посредником между реальным миром и компьютерами.

Для того чтобы воплотить заманчивые мечты о сенсорных беспроводных сетях в жизнь, предстоит еще многое сделать. Сенсорные устройства, или «моты» (от англ. mote – пылинка), должны представлять собой интегрированную платформу, сочетающую возможности сенсоров (внешних датчиков, регистрирующих определенные параметры

или их совокупность), компьютеров и коммуникационных устройств. Крошечные компьютеры должны не только отражать окружающий мир, но и действовать в зависимости от его состояния. И все они должны быть соединены в единую беспроводную сеть, чтобы иметь возможность передавать регистрируемую информацию по цепочке. Наконец, они должны обладать основательным запасом энергии для автономной работы и стоить так дешево, чтобы их было целесообразнее выбрасывать, чем подзаряжать.

Кое-кто из экспертов полагает, что распространение небольших сенсорных устройств может создать эффект в сотни и тысячи раз более мощный, чем распространение Интернета. Стремительное уменьшение размеров современных сенсоров в сочетании с их удешевлением и снижением энергопотребления приближает время внедрения сенсорных сетей, а значит, наступление эпохи новой сетей парадигмы.

Исследовательская лаборатория корпорации Intel в Калифорнийском университете в Беркли (США) является центром исследования сенсорных сетей, координирующим усилия академического сообщества и индустрии. В качестве своей главной цели лаборатория видит создание беспроводной интегрированной вычислительной платформы-сенсора с низким энергопотреблением. Работы ведутся по трем основным направлениям: разработка гибкой и открытой операционной системы; создание сетевых технологий, обеспечивающих самоорганизацию сетей из сенсоров; разработка востребованных приложений для ad hoc-сетей.

Специалисты лаборатории уже располагают прототипом такой платформы, которая предоставляет исследователям возможность поиска эффективных путей использования ad hoc-сенсоров. Пока еще это довольно большие устройства – площадь сенсора-прототипа составляет 5 – 6 см² (примерно рублевая монета), но исследователи из Беркли надеются, что в ближайшем будущем им удастся разместить сенсор в объеме 1 мм³.

Поскольку главное предназначение сенсорных сетей – восприятие и передача полезной информации, специалисты лаборатории Intel в Беркли заняты разработкой методики объединения сенсоров с предметами, мониторинг которых вменяется им в обязанность, а также исследуют возможность создания «актуаторов» – устройств на основе сенсоров, которые позволяют влиять на ситуацию, а не только регистрировать ее состояние.

Не менее активно сотрудники лаборатории работают над прецизионной биологией, над созданием биочипов. Кроме сенсорного восприятия мира твердых тел, исследуется возможность ощущать жидкие среды и биологические развивающиеся объекты. Подобные исследования открывают колоссальные перспективы для медицинских и фармацевтических разработок, осуществления химических процессов и изготовления биологических препаратов.

Сенсорный виноградник

Известно, изготовление вина – чрезвычайно информационное занятие. В отличие от зерна или картофеля, вино покупается и продается не на вес – его цена зависит главным образом от места и года, где и когда был выращен и собран виноград. Опытные виноделы долго отбирают и смешивают спелые грозди сочных ягод, чтобы добиться желаемого вкуса, цвета и букета вина. Одним словом, существует множество факторов, которые влияют на качество напитка.

Идея применения сенсорных сетей в виноградарстве заключается в том, чтобы рассеять беспроводные сенсоры по виноградникам и постоянно собирать и накапливать сведения о температурном, водном и прочих режимах созревания каждой виноградной лозы. После этого останется лишь проанализировать, какой режим дает то или иное качество вина, и в дальнейшем смешивать сок разных гроздей уже на научной основе.

На нескольких акрах виноградника сорта Pinot noir в долине Вилламет (шт. Орегон) исследователи из лаборатории Intel развернули опытный участок такой беспроводной сенсорной сети. Руководит проектом отнюдь не винодел, а профессиональный психолог Ричард Беквит, использующий исследовательскую технологию, известную под названием «наблюдение за участниками». Беквит наблюдает, с одной стороны, за экспертами Intel, которые размещают сенсоры на винограднике и собирают научную информацию, а с другой – за теми, кто растит виноград, чтобы понять, какие критерии в области виноградарства важны для тех и других и как эта информация увязывается в единое целое.

«В корпорации Intel работают в числе прочих и этнографы, и социологи высочайшего уровня, которые изучают поведение людей во время работы, чтобы понять, как те используют технологические достижения в процессе своей работы и как им можно помочь, – говорит Дэвид Тенненхауз, вице-президент подразделения Corporate Technology Group корпорации Intel. – Методика использования сенсорных сетей будет очень отличаться от нынешних интерактивных вычислений, когда либо компьютеры ждут наших указаний, либо мы ждем от них результатов. В мире активных вычислений компьютеры будут действовать на переднем крае, буквально предвидя и предчувствуя все наши пожелания, а иногда даже действуя от нашего имени на опережение». Как считает Д.Тенненхауз, надо всерьез задуматься о том времени, когда на каждого человека на Земле будет приходиться не один, а сто или даже тысяча компьютеров, причем человек будет не центром всего этого вычислительного многообразия, а некоей «вершиной пирамиды», обеспечивающей информационное взаимодействие между компьютером и реальным миром.

Исследователи корпорации Intel считают виноградники весьма подходящим местом для пилотного применения встроенных сетей (embedded networking), поскольку современные методы ведения сельского хозяйства основаны на усредненных оценках и не могут соответствовать требованиям таких чувствительных областей сельского хозяйства, каким, например, является выращивание винограда. Информация, собранная сетями сенсоров, может использоваться для обеспечения максимальной урожайности, позволяя владельцам виноградников и менеджерам быстрее окупать инвестиции.

Таким образом, эксперты Intel совсем не случайно выбрали виноградники в качестве первого опытного полигона для внедрения своих сенсорных сетей. Хотя эта область растениеводства до сих пор была обделена вниманием высоких технологий, но именно здесь их применение может дать максимальный эффект. На первом пробном винограднике корпорации Intel сенсоры измеряют температуру окружающего воздуха раз в минуту, а потом запоминают самое высокое и самое низкое значение за прошедший час. Время от времени Беквит проходит по плантации и собирает сведения, накопленные сенсорами, посредством небольшого устройства с возможностями беспроводной связи. Ему удастся осуществлять это раз в несколько недель, но в следующем году он планирует делать это ежедневно при помощи четвероногого помощника по кличке Роджер, который пока проходит интенсивный курс обучения и одновременно регулярно обегает посадки, отгоняя койотов и грызунов. Беквит собирается прикрепить ему на ошейник специальное устройство для сбора информации от сенсоров. В общем, и тут без помощи братьев наших меньших не обойтись...

Исследователи Intel ожидают наступления времени так называемых проактивных вычислений, когда компьютеры будут напрямую связаны с физическим миром, смогут предугадывать желания людей и даже поступать по своему усмотрению. «Представьте себе мир, в котором будет бесчисленное множество очень дешевых электронных сенсоров, – говорит главный директор по технологиям корпорации Intel Патрик Гелсингер. – Представьте себе «интеллектуальные» фермы, где буквально на каждом растении будет установлен специальный сенсор, следящий за достаточным поступлением питательных веществ и влаги, и постарайтесь вообразить, какое влияние это окажет на земледелие в проблемных зонах по всему миру».

Использование геоинформационных технологий в сельском хозяйстве

Географические информационные системы (ГИС) – это современные информационные технологии для картографирования и анализа объектов реального мира.

Основные области применения ГИС в сельском хозяйстве – увеличение производства сельскохозяйственной продукции, оптимизация ее транспортировки и сбыта. В качестве примера можно привести удачный опыт некоторых компаний по оценке требуемого количества и оптимизации доставки удобрений и ядохимикатов сельскохозяйственным предприятиям. Сельскохозяйственные предприятия используют ГИС для пространственного анализа и мониторинга тенденций продуктивности сельскохозяйственного производства. Страховые компании используют ГИС для оценки рисков и уточнения страховых взносов при страховании урожая. Поставщики сельскохозяйственного оборудования, удобрений и ядохимикатов применяют ГИС для рекламирования и сбыта собственной продукции в сельскохозяйственных регионах, поиска оптимальных маршрутов доставки продукции автомобильным, водным и железнодорожным транспортом.

Одним из новых и перспективных направлений в сельском хозяйстве за рубежом является прецизионное земледелие. Речь идет о том, чтобы, используя самые разнородные данные (результаты отбора проб почвы с географической их привязкой, обработки данных дистанционного зондирования, цифровые тематические карты) оптимизировать принятие решений о локальном внесении удобрений и ядохимикатов в почву для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства. Уже сейчас существуют системы, обеспечивающие отображение в реальном режиме времени на дисплее перемещение трактора или комбайна по полю и информирование фермера о

необходимости увеличения или уменьшения расхода удобрений на том или ином участке поля.

По сути та же самая цифровая картографическая информация позволяет в оперативном режиме составлять карты состояния посевов на текущий момент, служащие основой для поддержки принятия решений. В частности, на участках наилучшего произрастания посевов быстрее истощаются запасы азота в почвах. Поэтому раннее обнаружение различий в состоянии посевов позволяет своевременно определить те участки полей, на которых необходимо дополнительное внесение удобрений.

Комплексная ГИС наиболее часто включает в себя такие цифровые карты, как карты содержания минеральных веществ в почве, типов и характеристик почв, карты уклонов (с цифровой моделью рельефа) и экспозиций склонов, погодных, климатических и гидрологических условий. Крайне важной информацией являются цифровые карты за ряд последовательных таких факторов, как урожайность и тип посевов, тип механической и химической обработки почв, пространственное распределение заболеваний культур и динамика распространения вредных насекомых. При наличии такой информации открываются неограниченные возможности анализа, прогноза и оптимизации деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Особенно важно применение геоинформационных технологий, в особенности технологий обработки данных дистанционного зондирования (аэрофотоснимков, космоснимков), для тематического дешифрирования территории. Это может стать основой для создания цифровой картографической основы информационных систем агропромышленного комплекса.

34. Информационные технологии и средства массовой информации

Роль средств массовой информации (СМИ) в жизни современного общества трудно переоценить. Сегодня стало очевидно, что СМИ остаются мощнейшим средством воздействия на население. СМИ дают возможность донести до всех различные сведения при минимальной стоимости. А вопрос качества и объективности информации зависит от множества субъективных обстоятельств. Сегодня технические возможности СМИ позволяют реализовывать различные формы и методы представления информации. Но стало также очевидно, что уже в ближайшее время можно ожидать дальнейшего развития технических и программных средств, способных существенно изменить форму представлений и средства доставки СМИ.

Существенное влияние информационных технологий на развитие средств массовой информации наблюдается уже относительно давно – с середины 70-х. До этого времени газеты и журналы наращивали тиражи, увеличивали редакции, расширяли корреспондентскую сеть. Выигрывали крупные многопрофильные издания, способные предоставить информацию широкому кругу читателей. Большой тираж позволял снизить удельные затраты на издание. Как следствие, многотиражные издания могли предоставить качественную информацию. Среди успешных журналов такого типа можно назвать американские «глянцевые» издания Look и Life, распространяемые во многих странах всего мира.

Однако информационные технологии сократили транзакционные затраты на выпуск газет и журналов: верстка и подготовка номера стали проводиться на компьютерах непосредственно авторами и редакторами. Штат редакции сократился многократно. Стали гораздо проще отношения с типографией – компьютерная подготовка издания в несколько раз сократила как время печати, так и затраты на ее проведение. В результате стоимость издания печатной продукции значительно снизилась и стало экономически выгодно выпускать даже малотиражные специализированные издания. Начался выпуск множества журналов, считанных на людей с общими интересами (например, на охотников, охотящихся с помощью арбалета) или живущих в одном районе. И при относительно невысокой цене. Такие журналы завоевывали все большее признание, вытесняя с рынка многопрофильные издания, большинство из которых закрылось, не выдержав конкуренции со специализированными журналами. Закрылись Look и Life, что ознаменовало окончание эпохи наращивания изданием тиража.

В настоящее время происходят дальнейшие изменения условий работы на рынке СМИ: телевидение стало доступно всем, принося в дом информацию быстрее, больше и в более удобной форме, чем любое печатное издание. Поэтому газеты и журналы и изменять основные направления своей работы: вместо средств доставки оперативной информации, они становятся аналитическими изданиями, сообщения в которых должны иметь необходимые иллюстрации, снимки, графики, таблицы. При этом форма подачи материала должна быть привычной для современного человека, воспринимающего телевидение с огромным количеством видеоматериала как основной источник информации.

Решить эти задачи можно только с использованием цифровых средств обработки и передачи данных: цифровой фотографии и мобильных средств передачи данных,

программных продуктов, позволяющих обрабатывать большие объемы данных, а также средствами коллективной работы с документами, издательскими программами и техническими средствами автоматизированного выпуска тиража. Только при этом можно издавать печатные издания, которые были бы приняты рынком.

Одновременно печатные издания ищут новые технические средства, обеспечивающие сохранение конкурентоспособности газет и журналов в современном и будущем мире. Уже сегодня многие газеты в США имеют свои on-line издания, но Газетная Ассоциация Америки (Newspaper Association of America) хочет сделать еще один шаг вперед – начать публикацию изданий для беспроводных устройств: они позволят получать газеты в любом месте и предельно оперативно. Сейчас NAA совместно с Nando Media, подразделением McClatchy Newspapers, уже начала работу по созданию общенациональной базы газет. Идея заключается в том, что пользователь, обратившись через телефон или карманный компьютер к этой базе, сможет всегда получить свежие местные новости в зависимости от того, в каком городе или районе он сейчас находится.

Internet-издания

Вслед за печатными изданиями, радио и телевидением появились новые СМИ – Internet-издания. Форма этих изданий очень разнообразна: от специализированных журналов с большими периодами обновления до газет, новости в которых обновляются в реальном времени по мере их появления. Такие издания обладают рядом очевидных достоинств, среди которых особо выделяется оперативность получения информации по интересующей тематике в удобное для читателя время (не «ловя» передачу, идущую в сетке вещания). С расширением возможностей беспроводного доступа Internet-издания получают еще большее распространение. В этом случае получение информации будет возможно без жесткого подсоединения к Сети.

Можно ожидать появления симбиоза печатных и Internet СМИ: подготовленный и размещенный в Сети материал может быть распечатан непосредственно в офисе или дома. Издание будет готовиться индивидуально с учетом требований и возможностей подписчика. Здесь могут учитываться не только интересы (по получаемым данным) подписчика, но и форма, в которой он предпочитает получать информацию (количество иллюстраций, графиков, таблиц и т.д.). Кроме того, можно учесть и технические средства подготовки и выпуска твердой копии издания (объем памяти для хранения подготовленного материала, вид принтера – цветной или одноцветный, размер листа и т.д.). Получаемое издание будет сугубо индивидуально, что возможно только с использованием современных программных и технических средств обработки и передачи данных. Формирование персональной газеты (журнала) может быть реализовано и без определенного издателя – поисковая система (или несколько систем) подберут необходимый материал, а настроенный подписчиком редактор подготовит этот материал для печати. Таким образом, каждый начинает сам формировать свое издание. В настоящее время стоимость доставки может превосходить стоимость издания газеты или журнала. Потому такая форма подготовки и доставки издания может оказаться экономически более эффективной, нежели традиционная.

35. Сферы применения суперкомпьютеров

Компьютерам немногим более 50 лет, и за этот период они совершили огромную трансформацию. Изменения коснулись практически всех характеристик этих, наверное, самых значимых устройств информационной эры: они стали более быстродействующими и меньшими по размерам, запоминают больше информации и меньше потребляют энергии, значительно надежнее и существенно тише. Естественно, возможности современных (даже самых простых компьютеров) много больше, чем потенциал суперкомпьютеров середины века. И тем не менее они сохранили многие общие черты. В том числе, они все также работают в двоичной системе. У них те же основные элементы (узлы): процессор, осуществляющий преобразование информации, память, предназначенная для хранения информации, и коммуникационные устройства, служащие для ввода и вывода информации. И хотя в начале 50-х годов процессор занимал несколько больших шкафов, а сегодня – только 20% от кристалла размером 1х1 см², оба они выполняют преобразования информации. Изменилась и память: вместо медленной ферритовой памяти объемом в единицы килобайт, занимающей также несколько шкафов, в современных компьютерах используется полупроводниковая память, в которой на одном кристалле хранятся десятки мегабайт данных. Стоит отметить, что в начале «компьютерной эры» байты были разные, содержащие 7 или 8 бит. Ушли в прошлое и перфокарты – основное средство для ввода информации в компьютер, и АЦПУ – алфавитно-цифровое печатающее устройство, позволяющее выводить данные на печать. Дисплей же, клавиатура, гибкий диск, мышь – значительно моложе компьютера. И изменения продолжаются: компьютеры становятся еще меньше, еще мощнее, еще удобнее.

Первые компьютеры не назывались «мини» или «супер», это были просто компьютеры – самые мощные и единственные устройства, предназначенные для «большого счета». Позже, по мере развития, компьютеры стали ориентироваться на выполнение различных задач и, соответственно, стали появляться различные виды компьютеров, отличающиеся в первую очередь по мощности (и, естественно, по цене). Сегодня можно говорить о трех больших группах компьютеров:

Суперкомпьютеры, предназначенные для решения задач, требующих огромных вычислений, например расчеты космических полетов. К этой же группе относятся и серверы – компьютеры, предназначенные для «обслуживания» других компьютеров в различных вычислительных сетях. Серверы могут иметь разную производительность, и самые мощные из них приближаются к суперкомпьютерам.

Персональные компьютеры, которые могут работать самостоятельно или в составе сети. В свою очередь, персональные компьютеры конструктивно делятся на две группы – настольные и переносные. В зависимости от размера, переносные компьютеры принято называть: Laptop (наколенный компьютер) – массой 5– 7 кг, Notebook (размером с книгу) – массой 2 – 4 кг, Subnotebook – массой менее 2 кг.

Мобильные компьютеры, или персональные помощники (PDA – Personal Digital Assistant), уместающиеся в кармане и всегда находящиеся под рукой.

Каждая из групп развивается самостоятельно и тенденции развития у них индивидуальные.

Оказывается, существует целый ряд жизненно важных проблем, которые просто невозможно решать без использования суперкомпьютерных технологий.

Возьмем, к примеру, США, по территории которых два раза в год проходят разрушительные торнадо. Они сметают на своем пути города, поднимают в воздух автомобили и автобусы, выводят реки из берегов, заливая тем самым гигантские территории. Борьба с торнадо – существенная часть американского бюджета. Только штат Флорида, который находится недалеко от тех мест, где эти смерчи рождаются, за последние годы потратил более 50 миллиардов долларов на экстренные меры по спасению людей. Правительство не жалеет денег на внедрение технологий, которые позволили бы предсказывать появление торнадо и определять, куда он направится.

Как рассчитать торнадо? Очевидно, что для этого надо решить задачу о локальном изменении погоды, то есть задачу о движении масс воздуха и распределении тепла в некоем регионе.

Принципиально это несложно, однако на практике возникают две проблемы. Проблема первая: чтобы заметить появление смерча, надо проводить расчет на характерных для его образования размерах, то есть на расстояниях порядка двух километров. Вторая трудность связана с правильным заданием начальных и граничных условий. Дело в том, что температура на границах интересующего вас региона зависит от того, что делается в соседних регионах.

Рассуждая дальше, легко убедиться, что мы не можем решить задачу о смерче, не имея данных о климате на всей Земле. Климат на планете рассчитать можно, что и делается каждый день во всех странах для составления среднесрочных прогнозов погоды. Однако имеющиеся ресурсы позволяют вести расчеты лишь с очень большим шагом – десятки и сотни километров. Ясно, что к предсказанию смерчей такой прогноз не имеет никакого отношения.

Необходимо совместить две, казалось бы, плохо совместимые задачи: глобальный расчет, где шаг очень большой, и локальный, где шаг очень маленький. Сделать это можно, но лишь собрав действительно фантастические вычислительные ресурсы. Дополнительная трудность состоит еще и в том, что вычисления не должны продолжаться более 4 часов, так как за 5 часов картина погоды смазывается совершенно, и все, что вы считаете, уже не имеет никакого отношения к реальности. Нужно не только обработать гигантский объем данных, но и сделать это достаточно быстро. Такое под силу лишь суперкомпьютерам.

Предсказание погоды – далеко не единственный пример использования суперкомпьютеров.

Сегодня без них не обойтись в сейсморазведке, нефте- и газодобывающей промышленности, автомобилестроении, проектировании электронных устройств, фармакологии, синтезе новых материалов и многих других отраслях.

Так, по данным компании Ford, для выполнения crash-тестов, при которых реальные автомобили разбиваются о бетонную стену с одновременным замером необходимых параметров, со съемкой и последующей обработкой результатов, ей понадобилось бы от 10 до 150 прототипов для каждой новой модели. При этом общие затраты составили бы от 4 до 60 миллионов долларов. Использование суперкомпьютеров позволило сократить число прототипов на одну треть.

Известной фирме DuPont суперкомпьютеры помогли синтезировать материал, заменяющий хлорофлюорокарбон. Нужно было найти материал, имеющий те же положительные качества: невоспламеняемость, стойкость к коррозии и низкую

токсичность, но без вредного воздействия на озоновый слой Земли. За одну неделю были проведены необходимые расчеты на суперкомпьютере с общими затратами около 5 тысяч долларов. По оценкам специалистов DuPont, использование традиционных экспериментальных методов исследований потребовало бы 50 тысяч долларов и около трех месяцев работы – и это без учета времени, необходимого на синтез и очистку требуемого количества вещества.

Опыт последнего десятилетия показывает, что с увеличением мощности компьютеров растет и их влияние на реальное производство. Мощный сервер позволяет, в частности, оптимизировать подбор вариантов маршрута при длительных поездках с множеством пересадок, проживании в различных отелях, посещении всевозможных мероприятий. Такая задача стоит в больших туристических агентствах. Здесь к одной базе одновременно обращаются операторы из разных точек и число операторов может составлять тысячи. Для работы такой базы требуется мощный сервер, в противном случае компьютер «захлебнется» в потоке запросов, а работа всего агентства будет остановлена.

Первоначально компьютер разрабатывался для больших вычислений, связанных с ядерными и ракетными исследованиями. В дальнейшем область применения компьютеров существенно расширилась, однако потребность в расчетах не только не уменьшилась, но и заметно возросла. Возможность моделирования изменений, происходящих в ядерных зарядах в течение времени хранения, позволила отказаться от испытаний ядерного оружия: до этого испытания проводились, в основном, для проверки хранящихся зарядов. Так, мощный многопроцессорный компьютер Blue Pacific компании IBM используется именно для симуляции ядерного вооружения. Можно сказать, что успех на переговорах по прекращению ядерных испытаний принадлежит не дипломатам, а компьютерщикам.

Не менее масштабные вычисления применяются при проектировании авиационной и ракетной техники. А космонавтика изначально началась с расчетов. Моделирование параметров самолетов и ракет требует огромных вычислительных мощностей – например, для нормального расчета поверхности самолета необходимо вычислить параметры воздушного потока в каждой точке крыла и фюзеляжа (реально на каждом квадратном сантиметре). Иными словами, требуется решить дифференциальное уравнение для каждого квадратного сантиметра, а площадь поверхности самолета десятки метров. Таким образом, для расчета оптимальной геометрии необходимо получить миллионы решений дифференциальных уравнений. И при изменении геометрии поверхности – снова все пересчитать. Эти расчеты должны быть сделаны быстро, иначе процесс проектирования затянется неоправданно долго. Конечно, может быть проведено моделирование в аэродинамической трубе, но этот способ не только дороже в десятки раз, но и несоизмеримо дольше: процесс может затянуться на годы. Иными словами, без компьютеров невозможно развитие авиации и ракетной техники. В дальнейшем, при усложнении этой техники, потребность в больших вычислениях только увеличится. А значит, необходимы будут все новые и все более мощные суперкомпьютеры.

Для решения вопросов по геному человека правительство США выделило несколько миллиардов долларов, большая часть которых направляется на создание суперкомпьютеров. В частности, IBM получила заказ на создание компьютера с несколькими десятками тысяч процессоров, который должен принять участие работах по геному. Расшифровка генома человека – эффектный, но не единственный результат

использования компьютеров в биологии: разработка и создание новых медицинских препаратов сегодня возможны только с использованием мощных компьютеров.

Еще не так давно создание нового лекарства занимало 5 – 7 лет и требовало значительных финансовых затрат. Сегодня же лекарства моделируются на мощных компьютерах, которые не только «строят» сложные молекулы, но и оценивают их влияние на человека. Чтобы учесть сложность молекулы и многофакторность их взаимодействия, требуются значительные вычисления. Поэтому в последнее время самые мощные компьютеры создаются для биологов. Из наиболее известных компьютеров можно звать Deep Blue компании IBM, который выиграл шахматный матч у Г. Каспарова. А создавался этот компьютер для исследования новых лекарственных препаратов, чем и занялся после победы. Американские ученые создали препарат, способный бороться со 160 вирусами. Это лекарство было смоделировано на компьютере в течение полугода. Иной способ его создания потребовал бы нескольких лет работы. А в Los Alamos National Lab всемирная эпидемия СПИДа была «прокручена» назад к ее истоку – вирусу ВИЧ Ева, который появился, вероятно, в 30-е годы нашего столетия. Данные о копиях вируса СПИДа были заложены в суперкомпьютер, что позволило определить время появления первого вируса – 1930 год.

Геном расшифрован. Но это только начало огромной работы по созданию новых лекарств, лечебных методик и т.д. И реальное продвижение здесь может быть только при использовании суперкомпьютеров.

Бурное развитие Internet привело к тому, что объем информации в Сети достиг невиданных размеров и продолжает увеличиваться – только сайтов уже более двух миллионов. Информация на сайте растет нелинейно – кроме увеличения данных, меняется и форма их представления: в дополнение к тексту и рисункам прибавились музыка видео, анимация. В результате такого бурного роста возникли две проблемы: необходимо хранить большой и все возрастающий объем данных и сократить время поиска нужной информации. Для решения этих задач сразу несколько компаний предложили мощные серверы, основанные на 64-битных процессорах. Это IBM, Hewlett-Packard, Sun и Compaq. Intel также обещает в ближайшее время выпустить 64-разрядный процессор. Использование мощных процессоров позволило существенно сократить время поиска необходимых данных, а «длинные» адреса обеспечили выборку данных из огромных хранилищ. Для организации работы с большими объемами данных, кроме мощных процессоров и больших дисков, необходимы также программные средства, способные справиться с таким потоком данных. Созданные несколькими фирмами (Oracle, Sybase, IBM и др.) системы управления базами данных оказались незаменимыми для этих целей. Как следствие, резко возрос сбыт этих систем, что привело к росту стоимости акций указанных компаний (особенно заметны успехи на финансовом поприще компании Oracle).

Очевидно, что дальнейшее увеличение мультимедийных форм представления информации в Internet потребует еще более емких хранилищ данных, доступ к которым должен быть как можно более быстрым.

Множество сфер современной жизни требует использование суперкомпьютеров. А некоторые отрасли принципиально не могут развиваться без математического моделирования, требующего огромных вычислений за ограниченное время. Вот только некоторые из примеров.

Использование крупных компьютеров в банковской сфере обеспечивает не только оперативную обработку данных по движению средств, но и позволяет прогнозировать развитие финансового рынка. Точность и оперативность получения данных напрямую

зависят от производительности компьютера. А только эти данные позволяют банку эффективно работать.

36. Суперкомпьютеры в России и за рубежом

Зарубежные компании-производители суперкомпьютеров

Компания IBM объявила о создании компьютера, который содержит 1152 процессора. Свою новую разработку IBM собирается предоставить для американских академических исследований. Ту же концепцию IBM хочет применить и в следующих своих суперкомпьютерах: ASCI White, который будет выполнять те же функции, что и Blue Pacific, а также в Blue Gene, который будет задействован в генетических исследованиях.

IBM также сообщила о поставке компьютера Blue Wave Военно-морскому флоту США. Стоимость этой версии IBM RS/6000 SP составила 18 млн. долларов. Это будет самый производительный компьютер в Министерстве обороны, что позволит военным издавать наиболее точные модели мировых океанов. Вычисления суперкомпьютера дадут возможность прогнозировать штормы, а также помогут в поиске кораблей и спасательных работах.

Но не только IBM разрабатывают суперкомпьютеры. Так, Compaq Computer Corp. создает крупнейший в Европе суперкомпьютер, созданный на основе Compaq AlphaServer под управлением операционной системы Tru64 UNIX. В компьютере используются более 2500 процессоров Alpha. Французская Комиссия по ядерной энергии будет использовать суперкомпьютер для программ моделирования в целях обеспечения надежности и безопасности французских ядерных арсеналов без проведения новых ядерных испытаний. Кроме того, суперкомпьютер будет применен для других исследований в рамках основной программы моделирования. Compaq также получил контракт в 200 млн. долларов от Министерства энергетики США на создание самого большого в мире суперкомпьютера, названный 'ASCI Q'. Он будет иметь производительность более 30 терафлоп и может быть модернизирован до 100 терафлоп к 2005 году.

Мощные компьютеры создают также Hewlett-Packard, Sun, Sili-cone Graphics.

Кроме того, суперкомпьютеры применяются в области метеорологии, системах проектирования и управления предприятиями, в кинематографии и некоторых других сферах реального производства и искусства. Можно смело утверждать, что существует все более расширяющаяся область человеческой деятельности, в которой потребность во все более мощных компьютерах сохранится.

Принципиальной особенностью новых суперкомпьютеров является использование в них множества стандартных процессоров. Такое решение, характерное для всех «игроков» данного сектора IT-бизнеса, позволяет использовать один процессор для персональных компьютеров, рабочих станций и суперкомпьютеров. В ближайший год компания IBM выпустит новый Unix-сервер под рабочим названием Regatta. Он будет поддерживать 32 процессора Power 4 – 8 модулей по 4 процессора на каждом. Центром компьютера станет высокоскоростной коммутатор, объединяющий процессорные модули. В Regatta будет использована технология NUMA (NonUniform Memory Architecture – технология принадлежит фирме Sequent Computer Systems, которую не так давно приобрела IBM), позволяющая разбить память на несколько разделов для независимого обслуживания каждого из процессоров. В результате на рынке появится серийный относительно недорогой сервер, который позволит поднять производительность на качественно новый уровень.

Естественно, серийный выпуск такого сервера заставит и другие компании производить аналогичные компьютеры. Суперкомпьютеры начинают выпускать даже фирмы, ранее не занимавшиеся разработкой и производством мощных компьютеров. Так, фирма Sony начала производство 16-процессорного компьютера Gcube, умеющего форму куба. Этот компьютер предназначен для обсчитывания 3D сцен (для кинопроизводства или для современных компьютерных игр) в реальном времени. Процессоры – стандартные от PlayStation2. Sony заявляет, что выходящий следующем году новый GCube будет построен уже на базе процессоров, что обеспечит построение 4,16 млрд. полигонов при 60 кадрах в секунду и при разрешении 1,080 на 1,980. Для наглядности можно привести слова вице-президента Square, создателя Final Fantasy: «Сегодня Square обсчитывает один кадр из готовящегося на следующий год фильма по этой игре 5 часов. GCube это происходит в реальном времени – обсчитывание одного кадра занимает 1/30 секунды». Тем самым на качественно новый уровень поднимается процесс кинопроизводства: не только сокращается время производства, но и существенно снижается стоимость фильма (или игры).

Иными словами, мощные вычислительные средства, выполненные на стандартных серийно выпускаемых (и потому недорогих) процессорах становятся доступными большому числу пользователей в самых разных отраслях экономики.

А что же с мощными «векторными» суперкомпьютерами, которые были самыми производительными в 80-е годы прошлого века? Рынок этих компьютеров был в те годы достаточно прибыльным и составлял более 1 млрд. долларов в год. «Главными игроками» на этом рынке были японские NEC и Fujitsu, а также американская Cray Research. В настоящее время это соревнование завершилось. И победителей нет: в 2001 году объем продаж векторных суперкомпьютеров (по данным NEC) составит менее 600 млн. долларов. Взамен специализированных суперкомпьютеров приходят многопроцессорные системы на стандартных процессорах – такие суперкомпьютеры позволяют получить высокую производительность при значительно меньших затратах.

Легко представить, что вскоре среди других показателей экономического развития страны (таких, как выработка электроэнергии или производство стали) будет указываться и суммарная производительность компьютеров – именно этот показатель будет непосредственно влиять на экономику.

Суперкомпьютеры в России

Идеи построения собственных суперкомпьютерных систем существовали в России всегда. Еще в 1966 году М.А. Карцев выдвинул идею создания многомашинного вычислительного комплекса М-9 производительностью около миллиарда операций в секунду. В то время ни одна из машин мира не работала с такой скоростью. Однако, несмотря на положительную оценку министерства, комплекс М-9 промышленного освоения не получил.

Работы по созданию суперкомпьютерных систем и суперкомпьютерных центров ведутся в России и сейчас. В последнее время в России, так же как и во всем мире, активно используется кластерный подход к построению суперкомпьютеров. Подкупаются стандартные компьютеры и рабочие станции, которые с помощью стандартных сетевых средств объединяются в параллельную вычислительную систему. По такому пути пошел, и, надо сказать, успешно, НИ вычислительный центр МГУ, создавший кластер из 12 двухпроцессорных серверов. Сегодня это одна из самых крупнейших в России вычислительных станций. При невысокой стоимости кластер НИВЦ МГУ имеет производительность 5,7 миллиарда операций в секунду.

Рынок суперкомпьютеров в России быстро растет. Количество систем промышленного использования возросло почти в 3 раза, коммерческого использования – до 64%, что близко к мировому уровню. Рост обеспечивается за счет зарубежного капитала.

Лидером списка является суперкомпьютер MBC-15000BM, установленный в МСЦ (Межведомственном Суперкомпьютерном Центре) РАН: система дополнилась 224 новыми процессорами IBM PowerPC до 1148, увеличив производительность на тесте Linpack на 24% до 6680 ГФлоп. Обладатели второго и третьего места это «СКИФ К-1000» с реальной производительностью 2 TFlops, построенный в 2004 году для суперкомпьютерной программы «СКИФ» Союзного Государства, и второй кластер МСЦ РАН с реальной производительностью 1,29 ТФлоп. Самым мощным компьютером нефтегазового сектора, использующийся для разработки месторождений стал кластер компании Paradigm Geophysical с реальной производительностью 592 ГФлоп, занявший шестую позицию рейтинга.

Рынок многопроцессорных систем в России быстро развивается. При этом, рынок высокопроизводительных вычислений остается достаточно узким. Так, один из основных российских производителей суперкомпьютеров компания «Т-платформы» за несколько лет своего существования смогла продать 40 систем, средняя стоимость которых составляет около \$100 тысяч. Значительно возросла потребность в суперкомпьютерах у коммерческих структур из промышленного и финансового сектора, нефтегазовой отрасли. Компании считают свои вложения в суперкомпьютеры оправданными для достижения конкурентоспособности на мировых рынках».

Свою долю на рынке суперкомпьютеров в России Всеволод Опанасенко оценивает в «твердые 20%», однако замечает, что точные объемы этого рынка неизвестны. Безусловно, перспективы для развития есть: результаты последнего года подтверждает растущий спрос коммерческого сектора на суперкомпьютеры. Компания «Т-платформы» занимает второе место в рейтинге производителей Топ50 с 22% поставленных систем. Возглавляет рейтинг компания IBM, поставившая 40% систем, HP на третьем – 18% систем.

37. Деньги без монет и купюр

Платежные системы уже достаточно давно и широко распространены во всем мире. Однако в последнее десятилетие эти системы начали развиваться еще более высокими темпами. Причин тому несколько и базируются они как на технических решениях, так и на новых политических и экономических реалиях. Основная причина все более широкого распространения таких систем связана с необходимостью наличия универсального денежного средства, которое может быть использовано в различных странах, в любых магазинах, ресторанах, кассах.

В России на сегодняшний день от 20 до 40 млрд. долларов находятся у населения в виде наличности. Из оборота выпадает сумма, сравнимая с годовым оборотом страны. Отсюда вытекает сверхважная на сегодняшний день для России задача: вовлечение этого огромного количества денежных средств в виде инвестиций в реальную экономику страны. Один из путей решения этой задачи – создание платежной системы с использованием пластиковых карточек.

Деньги представляют собой информацию, а монеты и купюры – только носители этой информации. Сегодня существует огромная индустрия информационных технологий, и естественно, что ее средства и методы должны быть использованы для обработки такой специфичной информации, как деньги. Применение современных информационных технологий позволяет поднять качество и скорость обработки информации на качественно новый уровень, тем самым обеспечив и новый уровень управления экономикой.

Глобализация, во многом определяющая стиль и организацию современной жизни, привела к тому, что границы между странами в значительной мере стерлись. Перемещение людей стало значительно более простым, а новые транспортные средства обеспечили не только скорость, но и невысокую стоимость дальних переездов. Количество людей, находящихся за рубежом своей страны, стало значительным. Потому необходимо универсальное платежное средство, которое можно было использовать везде. Но глобализация сказалась и на экономике: в настоящее время национальные экономики прекращают быть автономными и становятся частью единой общемировой системы, для которой необходима единая система управления, базирующаяся на единых деньгах. И такими деньгами становятся безналичные деньги, а средством платежа – банковская карточка, носитель денежной информации.

В мире на сегодняшний день находятся в обращении более 2,5 млрд. пластиковых карт. На Земле число семей достигает 1,5 млрд., т.е. на семью приходится более одной карточки. В Соединенных Штатах Америки практически все покупки стоимостью выше 20 долларов совершаются с помощью пластиковых карт. Аренда машин, покупка ювелирных изделий и прочих дорогостоящих товаров невозможна без пластиковых карт. Самая распространенная банкнота в США – 20 долларов. А 85% всех 100-долларовых купюр, печатающихся в США, идут в Россию. Это означает, что в США деньги находятся в постоянной работе – они в банках, на карточных счетах. В России же миллиарды долларов лежат дома у населения в виде простых бумажек, не приносящих никакого дохода.

Пластиковая карточка – это персонифицированный платежный инструмент, предоставляющий держателю карточки (пользующемуся карточкой лицу) возможность

безналичной оплаты товаров и/или услуг, а также получения наличных средств в отделениях (филиалах) банков и банковских автоматах (банкоматах). Принимающие карточку предприятия торговли/сервиса и отделения банков образуют сеть точек обслуживания карточки.

Особенностью продажи товаров/услуг и выдачи наличных денег по карточкам является то, что эти операции осуществляются магазинами и, соответственно, банками «в долг» – товары и наличные предоставляются клиентам сразу, а средства в их возмещение поступают на счета обслуживающих предприятий чаще всего через некоторое время (не более нескольких дней). Гарантом выполнения платежных обязательств, возникающих в процессе обслуживания пластиковых карточек, является выпустивший их банк-эмитент. Поэтому карточки на протяжении всего срока действия остаются собственностью банка, а клиенты (держатели карточек) получают их лишь в пользование. Характер гарантий банка-эмитента зависит от платежных полномочий, представляемых клиенту и фиксируемых классом карточки.

Карточки могут быть дебетовые или кредитные. Держатель дебетовой карточки должен заранее внести на свой счет в банке-эмитенте некоторую сумму. Ее размер и определяет лимит доступных средств. При осуществлении расчетов с использованием карточки синхронно уменьшается лимит. Контроль лимита осуществляется при проведении авторизации, которая при использовании дебетовой карточки является обязательной всегда. Для возобновления (или увеличения) лимита держателю карточки необходимо вновь внести средства на свой счет. Для обеспечения платежей держатель карточки может не вносить предварительно средства, а получить в банке-эмитенте кредит. Подобная схема реализуется при оплате посредством кредитной карточки. В этом случае лимит связан с величиной предоставленного кредита, в рамках которого держатель карточки может расходовать средства. Кредит может быть как однократным, так и возобновляемым. Платежные системы позволяют организовать торговлю на качественно новом по сравнению с традиционной формой торговли уровне. Это касается и магазинов, и торговли в Internet.

Первоначально карточки были магнитными, информация на них заносилась при выпуске и не изменялась в течение всего периода их эксплуатации. В 1974 году запатентована идея пластиковой карточки с микропроцессором или смарт-карточки. Ценность смарт-карточек для ведущих платежных систем определяется следующими факторами:

- значительно лучшей защищенностью этих карточек от некоторых видов мошеннических операций;

- возможностью использования различных финансовых приложений и правил «игры» с клиентом;

- неприхотливостью к телекоммуникациям;

- долговечностью.

Одна из важнейших характеристик любой системы на базе пластиковых карт – ее безопасность. А в странах, где платежи с помощью пластиковых карточек уже давно стали повседневностью, потери от разного рода криминальных действий достигают огромных сумм. Значительная доля таких потерь связана с подделками и кражей карточек. Именно здесь смарт-карточка ставит практически непреодолимый барьер на пути злоумышленников. Еще одно достоинство смарт-карточек – их многофункциональность, т.е. возможность использования одной и той же карточки в различных финансовых приложениях и в разных коммуникационных инфраструктурах.

В то же время, многие сегодняшние проблемы способны решить региональные платежные системы на основе пластиковых карточек. Региональная платежная система предназначена для обслуживания города (региона). Использование таких карточек позволяет перейти на безналичную форму выплаты заработной платы и расчетов между предприятиями торговли (бытового обслуживания) и банками. Внедрение региональной платежной системы приведет к тому, что большинство жителей региона будут хранить свои денежные средства в банке. При этом обеспечиваются очевидные преимущества для всех участников системы: местного населения, города, производственных и торговых предприятий, банков и процессингового центра.

Внедрение системы безналичных платежей требует существенных финансовых затрат, которые складываются из расходов на техническое оснащение процессингового центра (аппаратура и программное обеспечение), создание телекоммуникационной инфраструктуры, техническое обслуживание системы, изготовление и обслуживание пластиковых карточек. Выбор типа пластиковой карточки: с магнитной полосой или с микропроцессором (интеллектуальной) – вопрос принципиальный. От этого выбора зависят не только структура и организация работы системы, но и ее стоимость, хотя, конечно, общая стоимость системы определяется не только типом карточки.

Пластиковые карточки с магнитной полосой широко распространены как за рубежом, так и в России. Однако, просуществовав более 30 лет, магнитные карточки постепенно утрачивают свои позиции, во-первых, потому, что они не обеспечивают необходимый уровень безопасности, и, во-вторых, по той причине, что магнитная полоса может содержать малый объем информации, вследствие чего область их применения становится ограниченной.

В настоящее время появилось два технических решения, позволивших качественно изменить структуру и организацию работы платежной системы. Во-первых, это смарт-карточки, содержащие защищенный «электронный кошелек», и, во-вторых – недорогие высокопроизводительные компьютеры платформы Intel.

Информация на магнитной пластиковой карточке, выполняя только функцию идентификатора, не изменяется в течение всего времени эксплуатации карточки. При совершении покупки с оплатой в безналичной форме необходимо обращаться к процессинговому центру для проверки наличия средств или кредита на карточке-счете. Авторизация может проводиться автоматически по коммутируемым или выделенным линиям связи или с помощью оператора. Такая технология предопределяет основное требование к системе безналичных платежей: процессинговый центр и операторы голосовой авторизации должны работать постоянно. Для того чтобы процессинговый центр работал постоянно и непрерывно, необходимо использовать компьютеры с полным дублированием элементов и возможностью автоматического переключения на исправные модули. Стоимость такого компьютера и соответствующего программного обеспечения составляет не менее нескольких сот тысяч, а чаще свыше миллиона долларов. Для оперативного доступа к процессинговому центру, т.е. для быстрого оформления покупки, должны использоваться дорогостоящие выделенные линии связи. С внедрением коммутируемых телефонных линий или голосовой авторизации время обслуживания покупки увеличивается до нескольких минут, что совершенно недопустимо при продаже товаров повседневного спроса.

«Электронный кошелек» позволяет не только хранить электронное «отображение» денег, но и проводить покупки без непосредственного обращения к процессинговому центру. При этом обмен данными о покупках между торговым терминалом и процессинговым центром проводится периодически (например, ежесуточно или даже реже). Такая технология снимает жесткие требования к непрерывной работе оборудования процессингового центра, и можно установить относительно дешевый персональный компьютер с процессором Intel. Одновременно снижаются требования к производительности компьютера, ибо данные, прошедшие первичную обработку в процессоре карточки и в торговом терминале, передаются в пакетном режиме.

Наличие «электронного кошелька» позволяет сократить время обслуживания покупателя, т.к. торговый терминал не должен обмениваться данными с другими устройствами, кроме процессора смарт-карточки. Кроме того, проведение снижает требования и к линиям связи: отпадает необходимость в использовании дорогих выделенных линий, а время на работу с коммутируемыми телефонными линиями мало, поскольку за один сеанс передается относительно небольшой пакет данных. Естественно, в системе, использующей смарт-карточки, не требуются операторы голосовой авторизации. Таким образом, использование смарт-карточек позволяет существенно сократить стоимость системы.

Наличие на смарт-карточке не только кошельков, в которых находятся электронные деньги, но и файлов, позволяет записывать, хранить и использовать различные данные. Эти сведения могут применяться в разных некоммерческих

приложениях, например в системах медицинского страхования или в качестве хранилища данных о доходах и месте работы каждого гражданина.

Внедрение региональной платежной системы на смарт-карточках позволяет перевести практически все торговые и сервисные предприятия региона на безналичную систему оплаты. При полнофункциональной реализации региональной платежной системы изменяются денежные потоки в городе – деньги практически постоянно остаются в банке, движется только информация о них.

Действительно, после того как денежные средства за произведенный товар перечисляются на счет предприятия в банке, они могут быть «выданы» в качестве заработной платы работникам этого предприятия. Безналичная выдача заработной платы сводится к переводу соответствующих денежных средств со счета завода на карточки-счета работников. То есть деньги не уходят из банка, а изменяется только информация об их принадлежности. Если по карточке осуществляются безналичные платежи внутри региона (покупки, оплата коммунальных услуг и пр.), реального перемещения средств не произойдет, и в этом случае деньги будут перечислены со счета держателя карточки на счет соответствующего предприятия – торгового, сервисного, коммунального и т.д. Таким образом, при организации региональной платежной системы практически все денежные средства как частных лиц, так и производственных и торговых предприятий, постоянно находятся в местном банке (банках) и могут быть использованы для нужд банка, города, предприятий. Деньги «работают» постоянно. Как следствие, в регионе появляются средства, аккумулированные из местных ресурсов, которые могут быть направлены на решение необходимых задач. Это низкопроцентные, т.е. «дешевые» деньги.

Создание региональной системы на смарт-карточках приводит к качественному изменению роли денег в регионе; оставаясь все время в банке, денежные средства постоянно и непрерывно участвуют в экономике, финансируя производство и капиталовложения.

Карты не для игр

Задача любого торгового предприятия – увеличить оборот, т.е. привлечь как можно большее число клиентов. Для решения этой задачи клубная карточка магазина (ресторана, гостиницы и т.д.) является очень эффективным средством, ибо карточка магазина – символ успеха предприятия, его устойчивой работы.

Такой символ обязательно привлекает покупателей. Поэтому, как показывает зарубежный и отечественный опыт, при введении клубной карточки количество покупок и число клиентов возрастают не менее чем на 5% (реально гораздо больше).

Однако внедрение клубных карточек без проведения мероприятий по поощрению постоянных покупателей относительно малоэффективно. Гораздо эффективнее – организация системы предоставления определенных преимуществ постоянным покупателям. В такой системе карточка является инструментом, выполняющим одновременно функции рекламы и информирования покупателей.

Сегодня в мире активно применяются различные варианты поощрения покупателей, называемые системами лояльности (loyalty). Само слово «лояльность» воспринимается нами, как правило, в политическом контексте. Мы же будем использовать понятие «лояльность» loyalty в наиболее важном для торговли значении – система поощрения постоянных и привлечения новых покупателей.

Наиболее широко программы лояльности реализованы с помощью пластиковых карточек. Магазин, имеющий собственные карты, воспринимается как современное устойчивое предприятие, развивающее передовые методы торговли.

39. Системы поощрения постоянных покупателей

Самый простой вариант системы поощрения клиентов – дисконтная карта. В этой системе покупателю предоставляется скидка, величина которой зависит от суммы сделанных покупок. Как правило, работа с дисконтной картой организована следующим образом.

Покупатель сохраняет чеки и приносит их в магазин при достижении определенной, заранее установленной магазином, суммарной стоимости покупок. После этого он получает дисконтную карту. В дальнейшем покупатель продолжает накапливать чеки, и как только сумма покупок достигнет нового уровня, ему выдается карта с более высоким уровнем привилегий – «серебряная» или «золотая». Таких циклов сбора чеков и выдачи дисконтных карт может быть несколько.

Очевидным недостатком такого варианта организации дисконтных карт является то, что покупатель должен хранить чеки, подсчитывать сумму, приносить эти чеки, просить выдать карточку.

Такой процесс может быть автоматизирован: карточка выдается при первой же покупке, а при каждой следующей производится автоматическое суммирование стоимостей покупок. При достижении определенной суммы на очередную покупку предоставляется скидка. Такой вариант дисконта требует автоматического, при каждой покупке, считывания кассовым терминалом номера карты и ведения базы данных всех покупок, совершенных владельцем карты. То есть, необходима магазинная информационная система, к которой кассовый терминал мог бы обращаться при проведении каждой покупки. Если торговый дом включает несколько магазинов, то они все должны иметь оперативную связь с базой данных, что требует достаточно больших затрат. Поэтому так дисконт организован только в отдельных магазинах и ресторанах, в которых имеется магазинная система учета товародвижения и компьютерные кассовые терминалы.

Еще один вариант дисконта заключается в том, что карта выдается после первой покупки (как правило, достаточно крупной, например сложная бытовая техника, такая как телевизор или стиральная машина), а на каждую следующую покупку предоставляется скидка.

Принципиальная особенность дисконтной системы заключается в том, что карта может быть передана ее владельцем другому человеку, который проводит даже свою первую покупку со скидкой. Очевидно, что если имеется возможность передать карту другому покупателю, то решается задача привлечения в магазин как постоянных, так и новых клиентов.

Как показывает опыт, введение механизма скидок способно привлечь дополнительных покупателей, и система, несмотря на расходы по скидкам, приносит торговому предприятию дополнительную прибыль. Поэтому в Москве десятки торговых домов и магазинов предоставляют постоянным покупателям скидку от 3 до 7% по собственным дисконтным картам.

Существенными ограничениями дисконтной системы являются:

негибкость, т.е. отсутствие механизмов организации иных вариантов поощрения;

высокая стоимость автоматического учета предоставленной скидки для торгового дома с несколькими территориально удаленными магазинами.

Гибкие системы поощрения

Применение пластиковых смарт-карт (карта с памятью и процессором, «интеллектуальная» карта) позволяет качественно изменить организацию системы поощрения постоянных покупателей, обеспечивая ее гибкость.

Принципиальными особенностями системы поощрения, выполненной с использованием смарт-карты, являются:

- возможность хранения данных в защищенной памяти карты;

- возможность использования одной смарт-карты в нескольких магазинах, даже не объединенных информационной сетью.

В памяти карты хранятся различные данные, которые используются для начисления баллов, необходимых для определения вида и размера поощрения. Таким образом, смарт-карта позволяет организовать гибкую систему поощрений, оптимальную схему которой торговое предприятие может выбрать самостоятельно.

Существующие системы лояльности, как правило, основаны на:

- начислении поощрительных (призовых) баллов;

- установлении призовой границы для значения суммы баллов;

- суммировании баллов;

- сравнении текущего значения баллов с граничным при каждой покупке;

- выдаче сообщения или принятии решения при достижении призовой границы.

Значение призовой границы устанавливается торговым предприятием, исходя из субъективных соображений. Начисление призового балла, который записывается в память смарт-карты, проводится при выполнении определенных условий, например:

- при очередной покупке (посещении ресторана);

- при очередной покупке на сумму не ниже заранее установленной;

- при проведении нескольких покупок на заранее установленную сумму.

В системе лояльности чаще всего осуществляется одноразовое поощрение, которое реализуется следующим алгоритмом:

- при добавлении очередного балла проводится сравнение полученной суммы с призовой границей;

- если сумма баллов превосходит граничное значение, печатается призовой чек и обнуляется текущее значение баллов;

- по призовому чеку покупатель получает приз или возможность бесплатно совершить типовую покупку: например, обедая в ресторане двадцатый (пятидесятый, сотый) раз, комплексный обед посетитель получает бесплатно.

Система на смарт-картах

Практически для каждого пластиковые карточки ассоциируются с крупными банками, большими информационными системами и, конечно, со значительными денежными затратами на внедрение систем по работе с этими карточками.

Однако появившиеся в настоящее время новые технические решения позволили качественно изменить структуру и организацию работы платежной системы. Среди таких решений, в первую очередь, можно назвать:

- создание смарт-карты, содержащей защищенный «электронный кошелек»;

- появление недорогих высокопроизводительных персональных компьютеров.

«Кошелек» позволяет не только хранить электронное «отображение» денег, но и проводить покупки без непосредственного обращения к процессинговому центру – обмен данных по покупкам между торговым терминалом и процессинговым центром производится периодически (например, ежедневно или даже реже). Такая технология

снимает жесткие требования к бесперебойной работе оборудования процессингового центра, где может быть установлен относительно недорогой персональный компьютер с процессором Intel. Одновременно снижаются требования к производительности компьютера, ибо передаваемые данные уже прошли первичную обработку в процессоре карты и в торговом терминале. Аппаратура процессингового центра становится проще, и в то же время сокращается количество обслуживающего персонала центра. Наличие «электронного кошелька», число «денег» в котором уменьшается при каждой покупке, позволяет резко сократить время обслуживания покупателя, т.к. торговый терминал не должен обмениваться данными с другими устройствами, кроме процессора смарт-карты.

Проведение оплаты в автономном режиме снижает также требования и к линиям связи: нет необходимости в использовании дорогих выделенных линий, а время занятия коммутируемых телефонных линий невелико, т.к. однократно передается относительно небольшой массив данных. Естественно, в системе, использующей смарт-карты, не требуются операторы голосовой авторизации, которые должны работать круглосуточно. Можно сказать, что использование смарт-карт позволяет существенно сократить стоимость системы за счет:

- снижения стоимости компьютеров процессингового центра;
- снижения требований к линиям связи;
- сокращения численности обслуживающего персонала.

Для России эти все перечисленные аспекты имеют принципиальное значение. Именно по этой причине сейчас в стране активно развиваются и внедряются различные системы на смарт-картах, среди которых можно выделить две: «Золотая Корона» «Сберкарт». «Золотая Корона» – банковская платежная система, работающая более чем со ста банками в разных регионах страны. «Сберкарт» – это банковская система, развиваемая Сбербанком России: более 50 территориальных банков Сбербанка выпускают и обслуживают эти карточки. По смарт-картам можно совершать покупки в тех магазинах, где установлены торговые терминалы соответствующих систем.

При безналичной оплате не выписываются бумажные документы, что сокращает время обслуживания клиентов. Отдельные элементы системы могут быть установлены в различных магазинах одного торгового дома, на нескольких АЭС одной фирмы или в нескольких ресторанах единой сети. При этом все организации могут не иметь специальных линий связи с офисом.

Установка системы, работающей со смарт-картами, позволяет (при минимальных доработках) организовать оплату также и по международным и российским пластиковым карточкам. Для этого не потребуется дополнительного оборудования, и нет необходимости переучивать персонал.

Эра электронной бумаги

Компания LG.Philips в 2007 году представила первый в мире цветной дисплей формата A4, созданный на основе технологии электронной бумаги. Аналогичный, но черно-белый дисплей такого же размера компания создала в 2006 году.

Дисплей с диагональю 14,1 дюйма поддерживает 4096 цветов. Он гибкий, имеет толщину бумажного листа и угол обзора 180°, благодаря чему изображения остаются четкими, даже если свернуть дисплей в рулон.

Изображение на новом дисплее по качеству сравнимо с печатью. Толщина дисплея не превышает 300 мкм, и он потребляет энергию только тогда, когда изображение меняется.

Концепция электронной бумаги (e-paper) открывает новые перспективы для мира жидкокристаллических дисплеев и в определенном смысле позволит использовать такие дисплеи вместо бумаги. Прототипы подобных тонких, гибких дисплеев создало уже несколько компаний, в том числе тайваньская Prime View International (PVI) и японская Seiko Epson.

Версия, предложенная LG.Philips, использует основу, которая состоит из тонкопленочных транзисторов (Thin-Film Transistor, TFT), установленных на металлической фольге, а не на стекле, что и делает дисплей гибким и позволяет ему возвращаться к первоначальной форме после того, как его свернули. Новый дисплей компании содержит цветной фильтр, нанесенный на пластиковую основу.

Потратив несколько лет на проведение исследований и разработку, японская компания Fujitsu вывела свою технологию электронной бумаги на уровень, позволяющий начать коммерческое производство.

Технологию подобного рода разрабатывают несколько компаний. Дисплеи изготавливаются из пластиковых листов, благодаря чему экран получается гибким и легким.

Такая «бумага» не требует ни подсветки, ни постоянной подачи электроэнергии для вывода изображения на экран, что делает ее чрезвычайно эффективной с точки зрения энергопотребления.

Новейшие дисплеи были продемонстрированы 16 мая 2007 года на конференции Fujitsu Forum, проходившей в Токио. Также участники форума смогли познакомиться с прототипами терминалов, построенными на основе этих экранов.

Экраны с диагональю 12 и 8 дюймов способны отображать 4096 цветов и полностью перерисовывают экранное изображение примерно за 2 секунды при использовании восьми цветов и за 10 секунд в случае отображения 4096 цветов. Кроме того, они обладают более высоким по сравнению с ранними прототипами разрешением, которое составляет 768x1024 пиксела.

На начальном этапе в Fujitsu планируют использовать новые экраны для изготовления дисплеев, применяемых в розничной торговле. Небольшие и гибкие экраны легко крепятся на полках супермаркетов и подключаются к компьютерам по беспроводной сети. Оперативное обновление цен или информации о специальных предложениях не вызывает никаких затруднений.

В помощь складскому хозяйству

Автоматизированную систему управления складом иногда называют мозгом современного складского комплекса.

По словам генерального директора компании Axelot Алексея Тимашова, для современных складских хозяйств характерен целый ряд типовых проблем. В частности, отсутствие актуальной информации об остатках вследствие ненадлежащего учета; «потери» товара на складах; задержки при выполнении складских операций; пересортица; сложность с отслеживанием сроков годности товара (что особенно актуально на складах продовольственных, медицинских препаратов и др.); сложность проведения инвентаризации; зависимость от персонала. Осознание этих проблем зачастую становится побудительным мотивом для внедрения автоматизированной системы управления. Однако, как считает Тимашов, информационная система – лишь инструмент, помогающий управлять эффективно. Первична же грамотность организации бизнес-процессов компании.

По словам разработчиков системы «1С-Логистика: Управление складом», она позволяет существенно повысить эффективность работы складского комплекса, в том числе оптимизировать использование площади склада; сократить затраты на хранение товара, время проведения складских операций, уменьшить количество ошибок при комплектовании заказов. Опыт внедрений показал, что использование АСУ способствует повышению точности учета товара, помогает избежать потерь, связанных с ограничением срока реализации товара, уменьшает зависимость от персонала склада.

При внедрении системы в крупных складских комплексах с большим товарооборотом, где обязательным требованием становится управление в реальном времени, применяются технологии штрих-кодирования. Одна из важных особенностей решения «1С-Логистика: Управление складом» – возможность использования широкого спектра радиотерминалов сбора данных.

Систему можно использовать и на складе ответственного хранения, так как она позволяет вести учет товара и операций отдельно по каждому владельцу, а также рассчитывать стоимость оказанных услуг по различным критериям.

Основными функциями системы «1С-Логистика: Управление складом» являются: задание топологии склада и учет товара; планирование, приемка и размещение товара; отбор, упаковка и отгрузка; инвентаризация; управление задачами и ресурсами. Поддерживается работа с различными типами торгового оборудования. Система реализована в среде «1С: Предприятие 8.0».

Робот поможет незрячим покупателям

Американские ученые создали робота, который помогает слепым делать покупки в магазинах и беспрепятственно передвигаться по большим помещениям. Разработкой робота-помощника занималась группа программистов во главе с профессором Университета штата Юты Владимиром Кулюкиным. Нужный товар робот находит благодаря использованию чипов радиочастотной идентификации (RFID), а препятствий избегает при помощи лазерного дальномера.

Идея создания такой машины пришла Кулюкину после того, как он несколько раз слышал жалобы людей с расстройствами зрения о невозможности самостоятельно совершать покупки. Робот не заменит собак-поводырей. Приехав в магазин, незрячий человек берет робота-ассистента, который и подводит покупателя к требуемым товарам, а при выходе из магазина с роботом придется расстаться. Машину можно будет также использовать в аэропортах, что даст слепым большую свободу в передвижениях.

В настоящее время робот-помощник проходит испытания в гастрономе Lees Marketplace в Логане (штат Юта, США), но только когда магазин закрыт и в утренние часы, и посетителей еще мало. Профессор Кулюкин также ведет переговоры с сетью супермаркетов, чтобы провести более масштабные тесты – робота требуется испытать в круглосуточном режиме.

Пока радиометками снабжены в магазине только отдельные полки, где находятся заданные товары. Но на следующем этапе планируется пометить чипами полки с каждым видом продукции, что позволит роботу-помощнику распознавать все имеющиеся в магазине товары.

Незрячие добровольцы, участвовавшие в тестировании робота, с большим энтузиазмом отнеслись к новинке. Однако не все они знали шрифт Брайля, поэтому не смогли воспользоваться брайлевским интерфейсом для поиска товаров. В связи с этим команда разработчиков решила усовершенствовать машину и добавить опцию синтезированной речи. Некоторым испытателям показалось, что робот передвигается слишком быстро, так что создателям придется поработать и над улучшением двигательной функции своего детища.

41. Компьютеры на транспорте

Применение компьютеров на транспорте стало уже столь привычным, что никого не удивляет показанная в американском фильме автоматическая посадка самолета в аэропорту Лос-Анджелеса. Действительно, все современные самолеты имеют несколько компьютеров, которые прокладывают курс, следят за исправностью систем самолета, обеспечивают оптимальный режим работы всех систем. Для авиационной компьютерной техники придуман даже специальный термин – авионика (именно этот термин стал базисом для нового понятия – мехатроника).

Однако компьютеры есть не только в самолетах. На судах их также несколько и выполняют они многие функции, в том числе прокладку курса и маневрирование в портах, контроль состояния систем судна и управление работой двигателя, контроль надводного и воздушного пространств и обработку данных от локационных систем.

Постепенно оснащается компьютерами и железнодорожный транспорт, даже управление стрелками передано цифровым устройствам.

Московский метрополитен представляет собой сложную компьютерную сеть, связывающую между собой поезда, станции, депо. Так, например, все турникеты на всех станциях метрополитен подключены к единой многоуровневой сети. Нижний уровень – турникеты и рабочие места кассиров. На втором уровне – сервера станций. А верхний уровень – сервер метрополитена. Система позволяет в реальном времени контролировать работу всех составных элементов, учитывать пассажиропоток, следить за денежными поступлениями. В дальнейшем она может обеспечить оплату проезда в зависимости от расстояния, времени суток, категории пассажира. Естественно, компьютеры также следят за движением поездов и блокируют его в случае возникновения непредвиденной ситуации. Аналогичные системы работают и на других метрополитенах мира.

Широко применяются на транспорте и различные программные продукты. Целая группа программ носит название «транспортные». Они позволяют оптимизировать транспортные и грузовые потоки, которые возникают при наличии многих поставщиков и получателей грузов. Без компьютерных расчетов невозможно обеспечить оптимальное использование транспорта при больших грузопотоках. А это уже задачи государственной важности: здесь и сокращение потребления топлива, и экология, и потребность в транспортной сети.

В течение последних 15 лет на качественно новый уровень организации вышел морской транспорт, и сегодня значительная часть грузов перевозится в контейнерах. Такой вариант транспортировки означает, что груз загружается в контейнер в точке отправления. Далее этот контейнер может перевозиться на грузовике, поезде, речном или морском судне и даже на самолете. Использование контейнеров резко сокращает время погрузки и разгрузки, т.к. кран за один раз можно погрузить до 30 тонн (столько весит контейнер с грузом). Контейнеры, имеющие одинаковые размеры, очень просто установить в несколько рядов друг на друга. Сегодня уже эксплуатируются суда-контейнеровозы, принимающие на борт по 6 тысяч контейнеров. Эти суда движутся по определенным маршрутам (заходя только в крупные порты), соблюдая расписание. Их применение сократило время трансокеанских перевозок (вместе с перевалкой груза в портах) в несколько раз. Одновременно снизилась и стоимость перевозки – на судах работает небольшая команда. Нормальная работа всего этого всемирного комплекса

(порты, суда, отправили и получатели грузов) возможна при постоянном учете нахождения каждого контейнера. Только тогда можно размещать контейнеры на судне так, чтобы не надо было снимать верхние того, чтобы снизу достать нужный контейнер. Поэтому еще до прибытия судна в порт определяется последовательность выгрузки и загрузки контейнеров так, чтобы и в последующих портах перевалка шла с минимальными затратами. Реализовать такой алгоритм работы можно только при постоянном использовании информационных технологий, в первую очередь компьютеров с программным обеспечением и глобальных систем связи. Сегодня рассматривается вопрос об оснащении всех контейнеров электронными метками, которые позволяют отслеживать со спутника перемещение каждого контейнера. В этом случае оперативность перевозок (и не только морских) еще более повысится.

Сегодня в крупных портах, таких как роттердамский, лондонский или гамбургский, применяются роботы-тележки, перевозящие контейнеры. Они автоматически перемещаются между складами, причалами и кранами. И никаких грузчиков – совершенно безлюдная технология.

Не менее важные задачи решают и тренажеры. Без них не возможно подготовить летчиков и машинистов, капитанов и штурманов и даже профессиональных шоферов. А полнофункциональный тренажер – это многокомпьютерная сеть. Компьютеры имитируют вид за окнами и рельеф местности, ситуацию на дороге (в воздухе) и неисправности в самолете (поезде), считывают данные с руля (штурвала) и выводят сообщения на приборы (индикаторы).

Следует помнить, что без информационных технологий сегодня не возможно проектировать и выпускать транспортную технику.

Уже сегодня применение информационных технологий позволило повысить комфорт транспортных средств и обеспечить высокую безопасность водителям и пассажирам. Одновременно эти же технологии обеспечили большую экономичность двигателей; и значительно меньшие выбросы вредных веществ. Завтра компьютер изменит машину еще больше, предоставив человеку новый уровень комфорта и безопасности.

Однако все эти СМИ не имеют оперативной обратной связи от зрителя, читателя и слушателя. А современный человек хочет не только наблюдать за развитием действия, но и принимать в нем активное участие. Он хочет получать звук и зрелище в удобное время и с максимально высоким качеством. Эти возможности быть реализованы только с использованием цифровой техники быстродействующих сетей передачи цифровых сигналов. Эти средства активно внедряются. В настоящее время в мире насчитывается около 11 млн. пользователей цифрового TV. Как считают специалисты компании Jupiter Communications Inc., к 2003 году треть европейских домашних телевизоров будут принимать цифровое TV, включая его интерактивные формы. В Японии и США количество цифровых телевизоров будет еще больше. Рост популярности цифрового TV объясняется более высоким качеством и дополнительными интерактивными возможностями, такими как on-line покупки, информационный сервис и видеоигры.

Кроме передачи цифровых видеосигналов, необходимо также иметь возможность хранить этот видеопоток в цифровой форме. При этом запись на магнитную ленту уже не отвечает современным требованиям – слишком долгий поиск и низкая надежность хранения информации. Потому компания Seagate объявляет о своей новой технологии SeaStream, предназначенной специально для этой роли – потоковая запись информации с источника аудио- или видеосигнала. Не теряя при этом первоначальной способности работать и с более традиционными данными. Владелец видеомэгнитофона будущего, по мнению компании, будет способен одновременно: писать несколько каналов, смотреть еще один, слушать музыку, играть в компьютерную игру (на экране телевизора), путешествовать по Internet.

Такой магнитофон позволит мгновенно перемещаться в любой момент фильма, не гоняя пленку туда-сюда, хранить на одной кассете как, допустим, видеоинформацию, так и страницы из Internet. Технология открыта для всех и ждет только внедрения.

Sony уже выпустила новую модель видеомэгнитофона Clip-On (SVR-715), где видео пишется на 30-гигабайтный винчестер. При этом можно выбрать уровень сжатия изображения – на винчестере сохраняется до 5 часов в режиме High-Quality (высокое качество), 10 часов – в режиме Standard Play (стандартное воспроизведение) и 20 часов – Long Play (длинное воспроизведение). Естественно, можно мгновенно перейти на нужную часть фильма, просмотреть начало программы, конец которой еще только пишется. Плюс Clip-On обеспечивает определенную интерактивность за счет использования информации, передающейся параллельно с основным сигналом, – electronic program guide (EPG), основанной на сигналах G-Guide.

Перечисленные и другие качественно новые возможности гарантируют широкое распространение цифрового телевидения.

Человек уже привык ежедневно читать газеты и еженедельно получать аналитические обзоры. Новые технологические возможности, предоставляемые цифровой техникой, позволяют сделать СМИ более доступными, оперативными и удобными для восприятия. Конечно, развитие их будет продолжаться в традиционных и новых формах.