

Государственный университет физической культуры
им. П.Ф. Лесгафта

Воронов И.А.

Электронный уребник



Информационные технологии
в физической культуре и спорте

Санкт-Петербург 2006

УДК 681.3: 796(072)

Воронов, И.А. Информационные технологии в физической культуре и спорте: Электронный учебник / И.А. Воронов; СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта. -СПб.: изд-во СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2005 - 80с., ил.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта

Электронный учебник содержит теоретические сведения по основным темам курса Информационные технологии в физической культуре и спорте и методические материалы по выполнению практических работ. Электронный учебник состоит из шести разделов: информационные системы, информационные технологии, классификация информационных систем в физической культуре и спорте, компьютерная диагностика в физической культуре и спорте, информационные технологии в изучении и моделировании движений человека, информационная система Электронный спортивный зал на этапе спортивной тренировки.

Электронный учебник предназначен для студентов вузов физической культуры, а также для тренеров, использующих в своей работе информационные технологии.

Табл. 7, ил. 102, библиогр. 17.

Рецензенты:

Самсонова А.В., доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой биомеханики СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта

Дюк В.А., доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и управления в медицинских системах Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования

© Санкт-Петербургский государственный университет физической культуры им. П.Ф. Лесгафта, 2005

© И.А. Воронов, 2005

Оглавление

Введение

Раздел 1. Информационные системы

Раздел 2. Информационные технологии

Раздел 3. Классификация информационных систем
в физической культуре и спорте

Раздел 4. Компьютерная диагностика в физической
культуре и спорте

Раздел 5. Информационные технологии в изучении
и моделировании движений человека

Раздел 6. Информационная система Электронный
спортивный зал на этапе спортивной тре-
нировки

Вопросы к экзамену

Введение

В Федеральном законе «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (от 27.01.1999) в статье 6 продекларировано «создание единой государственной системы информационного обеспечения в области физической культуры и спорта».

Указанная задача составной частью входит в государственную программу «Электронная Россия» и федеральную целевую программу «Развитие единой образовательной информационной среды (2001-2005) годы».

С другой стороны, известны примеры частичной реализации сходных задач в других странах. Например, фирма **Netpulse Communications, Inc.** (США) объявила о своем намерении, начиная с конца 2003 года, израсходовать \$100 млн. на оснащение нескольких тысяч гимнастических клубов и фитнес-центров так называемыми Интернет-терминалами, вмонтированными в тренажерное оборудование. Вместо привычных контрольных панелей устанавливаются сенсорные экраны, которые позволяют вести интерактивный диалог с центральной программой, это дает возможность занимающимся фиксировать результаты тренировок и оценивать достижения за определенный промежуток времени (неделя, месяц, год). Тренер также имеет доступ к базе данных и на ее основе следит за точным соблюдением режима занятий, дает соответствующие рекомендации.

В западном спорте достижения в области информационных технологий применяются с Токийской олимпиады 1964 года, когда впервые был применен компьютер с объемом памяти 64 кБ (для сравнения – флоппи-диск имеет объемом 1440 кБ). Активное использование информационных технологий в области измерений движения спортсменов позволило западным атлетам неоднократно завоевывать олимпийские медали. Компьютерное моделирование и прогнозирование позволило не только внести существенные коррективы в учебно-тренировочный процесс, но и существенно повлиять на обновление системы спортивных сооружений, снарядов и амуниции. А начало эры спортивных соревнований роботов (с 1997 года) существенно влияет на саму философию спорта – специалисты получают возможность по иному взглянуть на механизмы мышечной деятельности, иначе моделировать тактико-техническую деятельность спортсменов людей.

Информационные технологии представляют собой совокупность средств и методов, которые разработаны на основе использования современных достижений вычислительной и телекоммуникационной техники, обеспечивают автоматическую обработку информации и оптимизацию учебной и производственной деятельности человека.

Ярко выраженная информатизация современного общества объясняет необходимость все более широкого использования информационных и телекоммуникационных технологий в сфере физической культуры и спорта.

Информационные технологии – автоматизированный процесс сбора, обработки и передачи данных с целью производства информационного продукта – информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.



Высокий уровень информатизации профессионального образования рассматривается как обязательное условие подготовки конкурентоспособных

специалистов по физической культуре и спорту. Только обладая достаточным уровнем технологической подготовленности и "информационной культуры", молодой специалист способен адекватно действовать в окружающем мире, ориентироваться в проблемных ситуациях, находить рациональные способы решения различных проблем. Деятельность педагога или тренера обязательно включает в себя элемент получения, обработки информации и процесс принятия решения для дальнейших действий на основе имеющихся данных. Для принятия правильного решения необходимо обладать возможно большим объемом информации о рассматриваемом объекте; например, тренер в процессе организации тренировки должен учитывать функциональное состояние, уровень физической подготовленности, особенности психики спортсмена, параметры соревновательной деятельности и т.п.

Цель учебного курса **"Информационные технологии в физической культуре и спорте"** заключается в повышении уровня профессиональной подготовленности и компетентности будущих специалистов по физической культуре и спорту на основе использования в учебном процессе современных информационных технологий.



Предполагается, что повышение познавательной активности студентов, профессиональной компетентности выпускников вузов физической культуры, и, в целом, совершенствование процесса подготовки специалистов в области физической культуры и спорта может быть обеспечено при условиях:

- поиска новых форм и методов организации занятий;
- использования в процессе обучения новых информационных технологий, инструментальных методик и технических средств;
- разработки специального программно-методического обеспечения, ориентированного на решение специфических задач сферы физической культуры, спорта и физкультурного образования.

Задачи учебного курса "Информационные технологии в физической культуре и спорте":

1. обеспечить формирование у студентов знаний, навыков и умений работы на компьютере;
2. способствовать формированию у студентов умений и навыков по сбору, хранению, обработке, анализу и передаче разнообразной информации с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий;
3. обеспечить формирование у студентов умений и навыков по использованию информационных технологий для решения учебных, исследовательских и профессионально-прикладных задач;
4. способствовать овладению студентами автоматизированными методами комплексной оценки и мониторинга состояния человека, автоматизированных методов психологической и функциональной диагностики, компьютеризированных тренажерно-диагностических стендов, а также методами имитационного (компьютерного) моделирования и прогнозирования, планирования и программирования тренировочного процесса спортсменов;
5. способствовать формированию у студентов интереса и потребности в углубленном изучении информационных технологий, высокому уровню ов-

ладения междисциплинарными знаниями и умениями, повышению профессиональной компетентности.

Овладение программным материалом по дисциплине «Информационные технологии в физической культуре и спорте», на завершающей стадии обучения в вузе, когда уже изучено и пройдено большинство профилирующих дисциплин, позволяет студенту практически сразу применить эти знания в учебной и научной деятельности. В частности, написание и защита квалификационной работы качественно изменяются, если студент достаточно уверенно овладел предлагаемым объемом знаний.

Место учебного курса «Информационные технологии в физической культуре и спорте» в профессиональной подготовке выпускника

В требованиях к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования **специалиста** по специальности **022300 физическая культура и спорт (2000)** в числе общеобразовательных дисциплин федерального компонента указана дисциплина ОПД.Ф.15 **Информационные технологии в физической культуре и спорте** и ее следующие основные разделы: 1. Понятия и предпосылки развития информационного обеспечения физической культуры и спорта, моделирование и прогнозирование. 2. Математизация знаний по физической культуре и спортивной тренировки. 3. Формальное описание закономерностей, существующих в физической культуре и спорте.

По Учебному плану СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта дисциплина «Информационные технологии в физической культуре и спорте» преподается для **специалистов** (специализация **022300** - Физическая культура и спорт), обучающихся по дневной форме обучения, на 7 семестре. На ее освоение отпущается **90 часов**, из которых 12 часов – лекционные занятия, 22 часа – практические, 4 часа – индивидуальные, 50 часов – отведены на самостоятельные занятия студента и 2 часа – на зачет.

Исходя из 12 часов, отведенных на лекционные занятия, настоящий электронный учебник состоит из 6 разделов. Материал каждого раздела преподается в течение 2 академических часов.

Раздел 1 посвящен информационным системам, их определению, описанию эволюции ИС в СССР - РФ, процессам в ИС, возможностям ИС, ожидаемому эффекту от внедрения ИС, структуре и классификации ИС.

Раздел 2 рассматривает основные положения информационных технологий: их определение, средства, принципы, эволюция, влияние на общество.

Раздел 3 посвящен классификации информационных систем в физической культуре и спорте.

Раздел 4 описывает возможности, методы и средства компьютерной диагностики в физической культуре и спорте. В рамках настоящей темы рассматриваются такие вопросы как, базы данных и базы знаний; методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура; методы компьютерной диагностики в физической культуре и спорте: кардиотесты; тепловизионная диагностика; электропунктурные методы диагностики функциональных систем спортсменов; метод газоразрядной визуализации.

Раздел 5 посвящен изучению и моделированию движений человека средствами ИТ. Здесь рассмотрены: 3D-графические методы в подготовке спортсменов; оптоэлектронные методы измерения движений человека (3D-сканирование); моделирование двигательной деятельности человека и робототехника; электронные протезы и экоскелеты.

Раздел 6 знакомит студентов с новейшими достижениями науки и техники - информационной системой в физической культуре и спорте на этапе спортивной тренировки. Описывается структура СпортИнформСистемы Electronic Gymnasium.

По Учебному плану СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта дисциплина «Информационные технологии в физической культуре и спорте» преподается в разделе Дисциплины и курсы по выбору студента установленные вузом и для **бакалавров** (направление **521900** - Физическая культура), обучающихся по дневной форме обучения на 7 семестре.

На ее освоение отпускается **40 часов**, из которых 8 часов – лекционные занятия, 10 часа – практические, 20 часов – отведены на самостоятельные занятия студента и 2 часа – на зачет.

Исходя из того, что на лекционные занятия для бакалавров отводится на 4 часа меньше, чем для специалистов, темы 5 и 6 переносятся, соответственно на **магистратуру** (направление **521900** - Физическая культура), где указанный материал может преподаваться в рамках либо дисциплины ДНМ.03 «Компьютерные технологии в науке и образовании в отрасли физической культуры и спорта», либо аннотированной магистерской программы **521907** «Информационные технологии в физической культуре и спорте».

Курс «Информационные технологии в физической культуре и спорте» является, в определенной степени, продолжением дисциплины «Информатика» преподаваемой на 1 курсе. Вследствие длительного перерыва между изучением указанных дисциплин перед прохождением «Информационных технологий...» студентам настоятельно требуется самостоятельно повторить курс Информатики с учетом новейших достижений в данной области.

Автор благодарит за неоценимую помощь в написании настоящего пособия профессора **А.В. Самсонову** (зав. кафедрой биомеханики СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта) за редактирование и советы в концептуальном решении ряда вопросов; профессора **В.А. Дюка** (зав. кафедрой информатики и управления в медицинских системах СПб МАПО) за ряд профессиональных рекомендаций и любезное предоставление огромного количества практического материала; а также **А.И. Бердичевского** (преподавателя кафедры менеджмента СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта) за профессиональную помощь в разрешении ряда теоретических и практических вопросов. Особые слова благодарности за предоставленные уникальные материалы из области информационных технологий, автор приносит полковнику **Новикову А.В.** - научному сотруднику отдела физической подготовки Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина.

И.А. Воронов

Раздел 1. Информационные системы

***Содержание раздела:** Определение информационных систем, развитие информационных систем в СССР-РФ, процессы в информационных системах, возможности информационных систем, ожидаемый эффект от внедрения информационных систем, их структура и классификации.*

Под **системой** (от греч. *systema* - целое, составленное из частей; соединение) понимают множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которые образуют определённую целостность, единство.

Что касается физической культуры и спорта, то здесь, в контексте настоящего электронного учебника, уместно говорить о **системе «человек и машина»**, которая состоит из человека-оператора (или группы операторов) и машины (совокупности технических и программных средств), посредством которой он(они) осуществляет(ют) трудовую деятельность, связанную с производством материальных ценностей, управлением, **обработкой информации** и т.д. Сочетание способностей человека и возможностей машины (или совокупности технических и программных средств) существенно повышает эффективность управления, например, учебно-тренировочным процессом.

Два основных варианта распределения функций между оператором и техническими средствами:

1) «параллельный» - человек выполняет только операции контроля за машинным процессом решения задачи и утверждает решение;

2) «последовательный» («пошаговый») - часть операций выполняется человеком и машиной совместно, иначе решение не может быть получено.

Выделяют следующие **пять основных классов систем**, в которых человек:

1) непосредственно включён в технологический процесс и, работая в основном в режиме немедленного обслуживания, совершает преимущественно управляющие действия, руководствуясь при этом инструкциями, содержащими, как правило, почти полный набор возможных ситуаций и решений (например, тренер, спортсмен, судья и т.п.);

2) является оператором-наблюдателем или контролёром (например, судья, преподаватель вуза и пр.);

3) выполняет функции оператора-манипулятора, осуществляющего управление роботами, манипуляторами, машинами - усилителями мышечной энергии человека;

4) выступает в роли оператора-исследователя (научные исследования);

5) осуществляет деятельность оператора-руководителя (операторы, принимающие ответственные решения: например физкультурно-спортивной организации, тренер и пр.).

В системах 2, 4 и 5-го классов оператор может работать в режиме «диалога» с машиной, при котором решение задачи реализуется человеком и машиной поочерёдно.

Основная трудность изучения системы «человек и машина» состоит в необходимости объединения (в едином комплексе) исследований, относящихся к разным областям науки (к физиологии, инженерной психологии, эргономике, кибернетике и др.), которые различаются по методам исследования и пользуются разной терминологией.

В информатике существует множество систем, например, так может называться аппаратная часть компьютера, или локальная сеть компьютеров в фирме. Но в общем виде...

Информационные системы – это взаимосвязанная совокупность персонала, средств и методов, используемых для получения, хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.



Развитие информационных систем в СССР+РФ

Период	Концепция использования инф.	Вид ИС	Цель использования ИС
До 1960	Бумажный поток расчетных документов	ИС обработки расчетных документов	Сокращение времени обработки документов
1960-1970	Подготовка отчетов	Управленческие ИС для производственной инф.	Сокращение времени подготовки отчетов.
1970-1980	Управленческий контроль реализации	ИС поддержки принятия решений ИС для высшего звена управления	Прогнозирование.
1980-2000	Информ.-стратегический ресурс, обеспечивающий преимущество.	Отраслевые ИС (ГеоИнформСистемы, СпортИнформСистемы), Автоматизированные офисы.	Конкурентоспособность организации

Процессы в информационных системах: 1. Ввод информации от внешних и внутренних источников; 2. обработка информации и представление в удобном виде; 3. вывод информации для потребителя (персонал информационной системы или другая информационная система); 4. первичное принятие решения (человеком или машиной); 5. обратная связь; 6. вторичное (окончательное) принятие решения человеком.

Свойства информационных систем: а) любая информационная система может быть построена, подвергнута анализу, управляема на основе общих принципов построения систем; б) информационная система является динамичной и развивающейся; в) при построении информационных систем используют *системный подход*; г) выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения; д) информационную систему следует понимать как человеко-машинную систему обработки информации.

Возможности информационных систем определяются: 1. структурированностью решаемых задач; 2. уровнем иерархии принятия решения, 3. функцией решаемой задачи; 4. *видом используемой информационной технологии*.

Ожидаемый эффект от внедрения информационной системы: а) поиск рациональных вариантов решения задач; б) экономия средств (людских, временных, материальных) на решение задач; в) обеспечение достоверности информации; г) запись на компактные носители информации; д) совершенствование структуры информационных потоков и системы документооборота; е) уменьшение затрат на эксплуатацию ресурсов; ж) уменьшение затрат на производство товаров и услуг; з) предоставление потребителям уникальных услуг; и) отыскание новых рыночных ниш; к) привязка к фирме покупателей и поставщиков за счет гибкой ценовой политики (скидки, услуги, пр.).

Структура информационной системы

Типы обеспечивающих подсистем. Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами. Подсистема - это часть системы, выделенная по какому-либо признаку. Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о **структурном признаке классификации**, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 1.1). Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.

Информационное обеспечение — совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.



Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений.



Рис.1.1. Структура информационной системы как совокупность обеспечивающих подсистем

Унифицированные системы документации создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях. Главная цель — это обеспечение сопоставимости показателей различных сфер общественного производства. Разработаны стандарты, где устанавливаются требования:

- к унифицированным системам документации;
- к унифицированным формам документов различных уровней управления;

- к составу и структуре реквизитов и показателей;
- к порядку внедрения, ведения и регистрации унифицированных форм документов.

Однако, несмотря на существование унифицированной системы документации, при обследовании большинства организаций постоянно выявляется целый комплекс типичных недостатков:

- чрезвычайно большой объем документов для ручной обработки;
- одни и те же показатели часто дублируются в разных документах;
- работа с большим количеством документов отвлекает специалистов от решения непосредственных задач;
- имеются показатели, которые создаются, но не используются, и др.

Поэтому устранение указанных недостатков является одной из задач, стоящих при создании информационного обеспечения.

Схемы информационных потоков отражают маршруты движения информации и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации. За счет анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

Техническое обеспечение – это комплекс технических средств, предназначенных для работы ИС, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.



Комплекс технических средств составляют:

- компьютеры любых моделей;
- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линий связи;
- оргтехника и устройства автоматического съема информации;
- эксплуатационные материалы и др.

Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение. Документацию можно условно разделить на три группы:

- общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
- специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;
- нормативно-справочную, используемую при выполнении расчетов по техническому обеспечению.

Математическое и программное обеспечение — совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.



К средствам *математического обеспечения* относятся:

- средства моделирования процессов управления;

- типовые задачи управления;
- методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

В состав *программного обеспечения* входят общесистемные и специальные программные продукты, а также техническая документация.

Организационное обеспечение — совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие человека и машины - работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.



Организационное обеспечение реализует следующие функции:

- анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться ИС, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
- подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование ИС и технико-экономическое обоснование ее эффективности;
- разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы управления.

Правовое обеспечение — совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.



Главной целью правового обеспечения является укрепление законности. В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления государственных органов власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулирующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулирующую функционирование конкретной системы. Правовое обеспечение этапов функционирования информационной системы включает:

- статус информационной системы;
- права, обязанности и ответственность персонала;
- правовые положения отдельных видов процесса управления;
- порядок создания и использования информации и др.

Классификации информационных систем.

1. *По признаку структурированности (формализованности) задач.* Структурированные (формализуемые), неструктурированные, частично структурированные.

2. *По функциональному признаку.* Производственная, маркетинговая, финансовая, кадровая.

3. *По уровню управления.* Стратегический (перспективный), функциональный (текущий), оперативный.

4. *По степени автоматизации.* Ручные, автоматические, автоматизированные.

5. *По характеру использования инф.* Информационно-поисковые. Информационно-решающие. Управляющие, Советующие.

6. По сфере применения. ИС управления организацией. ИС управления технологическими процессами. ИС автоматизированного проектирования (САПР). Корпоративные ИС

Литература:

1. Зинченко, В.П. Система «человек и машина» / В.П. Зинченко, В.М. Мунипов; БСЭ. Т.23. 1976. –столбцы 1394-1396.
2. Информатика / [под ред. Н.В. Макаровой]; –М.: Финансы и статистика, 2002. –768с.

Контрольные вопросы к разделу 1.

1. Дайте определение информационным системам.
2. Кратко опишите эволюцию информационных систем в СССР÷РФ.
3. Перечислите процессы в информационных системах.
4. Опишите возможности информационных систем.
5. Охарактеризуйте ожидаемый эффект от внедрения информационных систем.
6. Какова структура информационных систем?
7. Перечислите классификации информационных систем.

Раздел 2. Информационные технологии

Содержание раздела: определение информационных технологий, влияние на общество, эволюция, средства, принципы, формы проектирования, виды информационных технологий, информационные ресурсы.

Информационные технологии – автоматизированный процесс сбора, обработки и передачи данных с целью производства информационного продукта – информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

Условно структуру информационных технологий и их влияния в современном мире на различные стороны жизни человека можно изобразить схематически (рис.2.1).

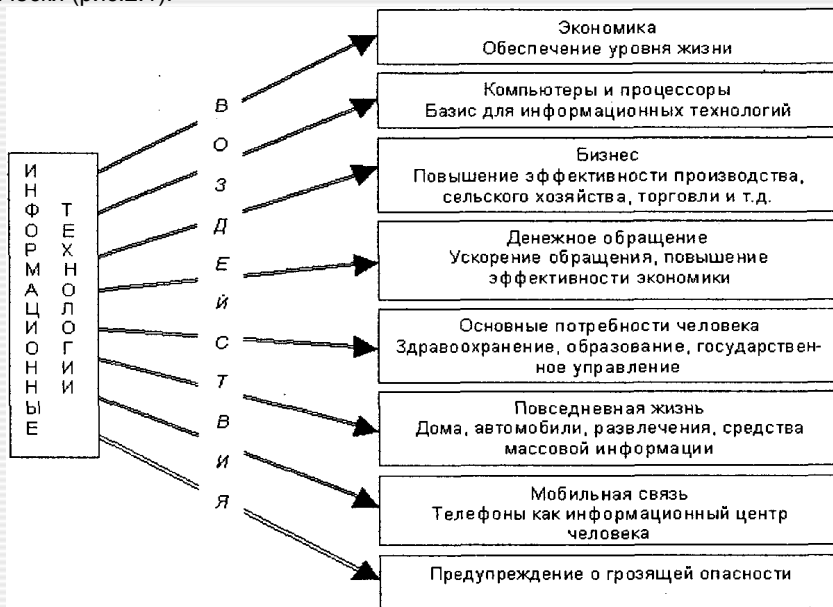


Рис. 2.1. Влияние информационных технологий (по Воловник А.А., 2002).

Одной из таких сторон жизни человека является физическая культура и спорт.

Эволюция информационных технологий. *Ручной этап:* письменность (конец IV тыс. до н.э., Древний Египет), *механический:* печатный станок (1041, Китай, Би Шэн), механические часы (XIV век, Германия), автоматическое устройство для выполнения операции сложения (1623, Германия), механический калькулятор (1642, Франция, Блез Паскаль), двоичная система счис-

ления (1666, Германия, Г.В.Лейбниц), русские счеты (XVI век, Россия), перфорированная бумажная лента и разделение команд и данных (1804, Англия, Чарлз Бэббидж), математическая логика (XIX век, Англия, Дж.Буль), **электронический**: телефон (1876, США, А.Г. Белл), **электронный**: радио (1895, Россия, А.С. Попов), телевидение (1911, США, Б.Л Розинг), **компьютерный**: электронные вычислительные машины - компьютеры (1944, США <1950, СССР>), сеть Интернет (1969, США, Роберт Тейлор, Пол Баран, Дональд Дэвис, Лоурентс Робертс и др.), электронная почта (1972, США, Раймонд Томлинсон).

Эволюция информационных технологий в СССР+РФ.

60-70 гг. – автоматизация рутинных операций на крупных производствах. До 70-х – обработка больших объемов данных в условиях ограниченных возможностей аппаратных средств. До 80-х - распространение ЭВМ IBM/360 в условиях ограниченных возможностей программных средств. 80-е годы – решение стратегических задач средствами ИТ. 90-е годы – создание современного интерфейса; выработка соглашений и установление стандартов, протоколов для компьютерной связи; организация защиты и безопасности информации. Начало 2000-х – совершенствование аппаратных и программных средств, развитие дистанционных ИТ, развитие отраслевых ИТ, например, в физической культуре и спорте.

Средства информационных технологий: аппаратные (ПК), программное обеспечение (ПО) и телекоммуникационные средства.

Принципы информационных технологий: 1. Интерактивный (диалоговый) режим работы с ПК; 2. Интегрированность (взаимосвязь) с другим ПО; 3. Гибкость процесса изменения данных и задач.

Формы проектирования информационных технологий: а). с ориентацией на существующую структуру фирмы; б). на планируемую структуру фирмы.

Виды информационных технологий

1. Информационная технология обработки данных предназначена для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки



Эта технология применяется на уровне операционной (исполнительской) деятельности персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых рутинных постоянно повторяющихся операций управленческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда персонала, освободит его от рутинных операций, возможно, приведет к необходимости сокращения численности работников.

Существует несколько особенностей, связанных с обработкой данных, отличающих данную технологию от всех прочих:

- выполнение необходимых фирме задач по обработке данных. Каждой фирме предписано законом иметь и хранить данные о своей деятельности, которые можно использовать как средство обеспечения и поддержания контроля на фирме. Поэтому в любой фирме обязательно должна быть информационная система обработки данных и разработана соответствующая

информационная технология;

- решение только хорошо структурированных задач, для которых можно разработать алгоритм;
- выполнение стандартных процедур обработки. Существующие стандарты определяют типовые процедуры обработки данных и предписывают их соблюдение организациями всех видов;
- выполнение основного объема работ в автоматическом режиме с минимальным участием человека;
- использование детализированных данных. Записи о деятельности фирмы имеют детальный (подробный) характер, допускающий проведение ревизий. В процессе ревизии деятельность фирмы проверяется хронологически от начала периода к его концу и от конца к началу;
- акцент на хронологию событий;
- требование минимальной помощи в решении проблем со стороны специалистов других уровней.

Основные компоненты информационной технологии обработки данных (рис.2.2):



Рис.2.2. Основные компоненты информационной технологии обработки данных

Сбор данных. По мере того как фирма производит продукцию или услуги, каждое ее действие сопровождается соответствующими записями данных. Обычно действия фирмы, затрагивающие внешнее окружение, выделяются особо как операции, производимые фирмой.

Обработка данных. Для создания из поступающих данных информации, отражающей деятельность фирмы, используются следующие типовые операции:

- классификация или группировка. Первичные данные обычно имеют вид кодов, состоящих из одного или нескольких символов. Эти коды, выражающие определенные признаки объектов, используются для идентификации и группировки записей.
- сортировка, с помощью которой упорядочивается последовательность записей;
- вычисления, включающие арифметические и логические операции. Эти операции, выполняемые над данными, дают возможность получать новые данные;
- укрупнение или агрегирование, служащее для уменьшения количества дан-

ных и реализуемое в форме расчетов итоговых или средних значений.

Хранение данных. Многие данные на уровне операционной деятельности необходимо сохранять для последующего использования либо здесь же, либо на другом уровне. Для их хранения создаются базы данных (БД).

Создание отчетов (документов). В информационной технологии обработки данных необходимо создавать документы для руководства и работников фирмы, а также для внешних партнеров. При этом документы могут создаваться как по запросу или в связи с проведенной фирмой операцией, так и периодически в конце каждого месяца, квартала или года.

2. Информационная технология управления имеет своей целью удовлетворение информационных потребностей всех без исключения сотрудников фирмы, имеющих дело с принятием решений. Она может быть полезна на любом уровне управления



ИС управления идеально подходят для удовлетворения сходных информационных потребностей работников различных функциональных подсистем (подразделений) или уровней управления фирмой. Поставляемая ими информация содержит сведения о прошлом, настоящем и вероятном будущем фирмы. Эта информация имеет вид регулярных или специальных управленческих отчетов.

Для принятия решений на уровне управленческого контроля информация должна быть представлена в агрегированном виде так, чтобы просматривались тенденции изменения данных, причины возникших отклонений и возможные решения. На этом этапе решаются следующие задачи обработки данных:

- оценка планируемого состояния объекта управления;
- оценка отклонений от планируемого состояния;
- выявление причин отклонений;
- анализ возможных решений и действий.

Информационная технология управления направлена на создание различных видов отчетов.

Регулярные отчеты создаются в соответствии с установленным графиком, определяющим время их создания, например месячный анализ продаж компании.

Специальные отчеты создаются по запросам управленцев или когда в компании произошло что-то незапланированное.

И те, и другие виды отчетов могут иметь форму суммирующих, сравнительных и чрезвычайных отчетов.

В суммирующих отчетах данные объединены в отдельные группы, отсортированы и представлены в виде промежуточных и окончательных итогов по отдельным полям.

Сравнительные отчеты содержат данные, полученные из различных источников или классифицированные по различным признакам и используемые для целей сравнения.

Чрезвычайные отчеты содержат данные исключительного (чрезвычайного) характера.

Использование отчетов для поддержки управления оказывается осо-

бенно эффективным при реализации так называемого управления по отклонениям. *Управление по отклонениям* предполагает, что главным содержанием получаемых, например, тренером или менеджером данных должны являться отклонения состояния функциональных систем спортсмена, или хозяйственной деятельности спортивной организации от некоторых установленных стандартов (например, от ее запланированного состояния).

Основные компоненты информационной технологии управления показаны на рис. 2.3.

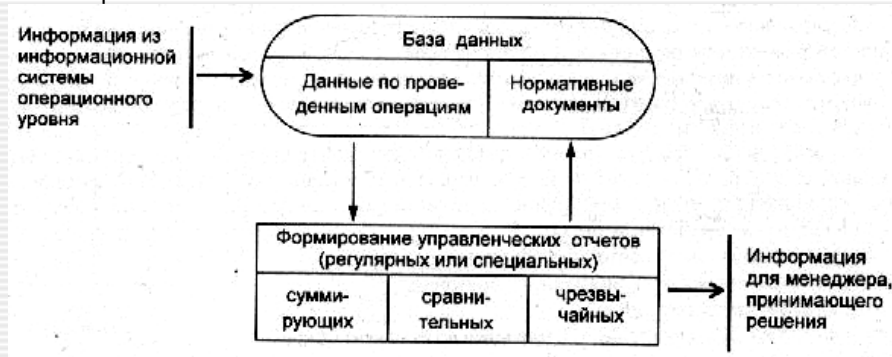


Рис.2.3. Основные компоненты информационной технологии управления

Входная информация поступает из систем операционного уровня. Выходная информация формируется в виде управленческих отчетов в удобном для принятия решения виде. Содержимое БД при помощи соответствующего программного обеспечения преобразуется в периодические и специальные отчеты, поступающие к специалистам, участвующим в принятии решений в организации. БД, используемая для получения указанной информации, должна состоять из двух элементов:

- 1) данных, накапливаемых на основе оценки операций, проводимых фирмой;
- 2) планов, стандартов, бюджетов и других нормативных документов, определяющих планируемое состояние объекта управления (подразделения фирмы).

3. Информационная технология автоматизации офиса - организация и поддержка коммуникационных процессов как внутри организации, так и с внешней средой на базе компьютерных сетей и других современных средств передачи и работы с информацией

Информационная технология автоматизации офиса призвана не заменить существующую традиционную систему коммуникации персонала (с ее совещаниями, телефонными звонками и приказами), а лишь дополнить ее. Используясь совместно, обе эти системы обеспечат рациональную автоматизацию управленческого труда и наилучшее обеспечение управленцев информацией.

В настоящее время известно несколько десятков программных продуктов для компьютеров и некомпьютерных технических средств, обеспечивающих технологию автоматизации офиса: текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, электронный календарь, аудиопочта, компьютер-

ные и телеконференции, видеотекст, хранение изображений, а также специализированные программы управленческой деятельности: ведения документов, контроля за исполнением приказов и т.д. Также широко используются компьютерные средства: аудио- и видеоконференции, факсимильная связь, ксерокс и другие средства оргтехники.

Основные компоненты автоматизации офиса указаны на рис.2.4.



Рис.2.4. Основные компоненты автоматизации офиса

4. Информационная технология поддержки принятия решения –

итерационная форма взаимодействия в системе «человек и машина» с целью выработки решения.



Системы поддержки принятия решений и соответствующая им информационная технология появились усилиями в основном американских ученых в конце 70 - начале 80 гг., чему способствовало широкое распространение персональных компьютеров, стандартных пакетов прикладных программ и успехи в создании систем искусственного интеллекта.

Главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения, что является основной целью этой технологии, происходит в результате итерационного (повторяющегося) процесса (рис. 2.5), в котором участвуют:

- система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта управления;
- человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.



Рис.2.5. Информационная технология поддержки принятия решений как итерационный процесс

Окончание итерационного процесса происходит по воле человека.

Особенности информационной технологии поддержки принятия решений:

- ориентация на решение плохо структурированных (формализованных) задач;
- сочетание традиционных методов доступа и обработки компьютерных данных с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе;
- направленность на непрофессионального пользователя компьютера;
- высокая адаптивность, обеспечивающая возможность приспосабливаться к особенностям имеющегося технического и программного обеспечения, а также требованиям пользователя.

Основные компоненты информационной технологии поддержки принятия решений указаны на рис.2.6.



Рис.2.6. Основные компоненты информационной технологии поддержки принятия решений

5. Информационная технология экспертных систем – советующая



форма взаимодействия в системе «человек и машина» с целью создания баз знаний.

Наибольший прогресс среди компьютерных ИС отмечен в области разработки экспертных систем, основанных на использовании искусственного интеллекта. Экспертные системы дают возможность менеджеру или специалисту получать консультации экспертов по любым проблемам, о которых этими системами накоплены знания.

Под искусственным интеллектом (ИИ) обычно понимают способности компьютерных систем к таким действиям, которые назывались бы интеллектуальными, если бы исходили от человека. Чаще всего здесь имеются в виду способности, связанные с человеческим мышлением. Работы в области ИИ не ограничиваются экспертными системами. Они также включают в себя создание роботов, систем, моделирующих нервную систему человека, его слух, зрение, обоняние, способность к обучению.

Решение специальных задач требует специальных знаний. Однако не каждая компания может себе позволить держать в своем штате экспертов по всем связанным с ее работой проблемам или даже приглашать их каждый раз, когда проблема возникла.

Основные компоненты информационной технологии экспертных систем указаны на рис.2.7.



Рис.2.7. Основные компоненты информационной технологии экспертных систем

Сходство информационных технологий, используемых в экспертных системах и системах поддержки принятия решений, состоит в том, что обе они обеспечивают высокий уровень поддержки принятия решений. Однако имеются три существенных различия:

1). решение проблемы в рамках систем поддержки принятия решений отражает уровень ее понимания пользователем и его возможности получить и

осмыслить решение; технология экспертных систем, наоборот, предлагает пользователю принять решение, превосходящее его возможности.

2). способность экспертных систем пояснять свои рассуждения в процессе получения решения - очень часто эти пояснения оказываются более важными для пользователя, чем само решение.

3). использование нового компонента информационной технологии - знаний.

Информационные ресурсы

Ресурс – по С.И. Ожегову – запасы, источники чего-нибудь.

Основные виды ресурсов современного индустриального общества:

- материальные ресурсы — совокупность предметов труда, предназначенных для использования в процессе производства общественного продукта, например сырье, материалы, топливо, энергия, детали и т.д.;
- природные ресурсы — объекты, процессы, условия природы, используемые обществом для удовлетворения материальных и духовных потребностей людей;
- трудовые ресурсы — люди, обладающие общеобразовательными и профессиональными знаниями для работы в обществе;
- финансовые ресурсы — денежные средства, находящиеся в распоряжении государственной или коммерческой структуры;
- энергетические ресурсы — носители энергии, например уголь, нефть, нефтепродукты, газ, гидроэнергия, электроэнергия и т.д.

Одним из ключевых понятий при информатизации общества стало понятие "информационные ресурсы".

Информационные ресурсы — это знания, подготовленные людьми для социального использования в обществе и зафиксированные на материальном носителе.



Информационные ресурсы общества, если их понимать как знания, отчуждены от тех людей, которые их накапливали, обобщали, анализировали, создавали и т.п. Эти знания материализовались в виде документов, баз данных, баз знаний, алгоритмов, компьютерных программ, а также произведений искусства, литературы, науки.

В настоящее время не разработана методология количественной и качественной оценки информационных ресурсов, а также прогнозирования потребностей общества в них. Это снижает эффективность информации, накапливаемой в виде информационных ресурсов, и увеличивает продолжительность переходного периода от индустриального к информационному обществу. Кроме того, неизвестно, какой объем трудовых ресурсов должен быть задействован в сфере производства и распространения информационных ресурсов в информационном обществе. Несомненно, в будущем эти проблемы будут решены.

Развитие мировых информационных ресурсов позволило:

- превратить деятельность по оказанию информационных услуг в глобальную человеческую деятельность;

- сформировать мировой и внутригосударственный рынок информационных услуг;
- образовать всевозможные БД ресурсов регионов и государств, к которым возможен сравнительно недорогой доступ;
- повысить обоснованность и оперативность принимаемых решений в фирмах, банках, биржах, промышленности, торговле и др. за счет своевременного использования необходимой информации.

Информационные ресурсы страны, региона, организации должны рассматриваться как стратегические ресурсы, аналогичные по значимости запасам сырья, энергии, ископаемых и прочим ресурсам.

Литература

1. Воловник, А.А. Знакомьтесь, информационные технологии / А.А. Воловник. –СПб.: БХВ-Петербург, 2002, -352с.;
2. Дюк, В.А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В.А. Дюк, В.Л. Эммануэль. –СПб.: Питер, 2003. -528с.
3. Информатика / [под ред. Н.В. Макаровой]; –М.: Финансы и статистика, 2002. -768с.

Контрольные вопросы к разделу 2.

1. Дайте определение информационным технологиям.
2. Проклассифицируйте ИТ по их влиянию на общество.
3. Опишите эволюцию ИТ.
4. Перечислите средства ИТ.
6. Охарактеризуйте принципы ИТ.
7. Опишите формы проектирования ИТ.
8. Дайте классификацию видов ИТ.
9. Что такое информационные ресурсы?

Раздел 3. Информационные системы в физической культуре и спорте

Содержание раздела: Информатизация отрасли «физическая культура и спорт», классификация ИС в физической культуре и спорте.

Информатизация отрасли «физическая культура и спорт» предполагает разработку и применение информационных технологий в следующих информационных системах (рис.3.1):

1. Делопроизводство педагога, тренера-преподавателя, научного работника, студента;
2. Обслуживание спортивных соревнований;

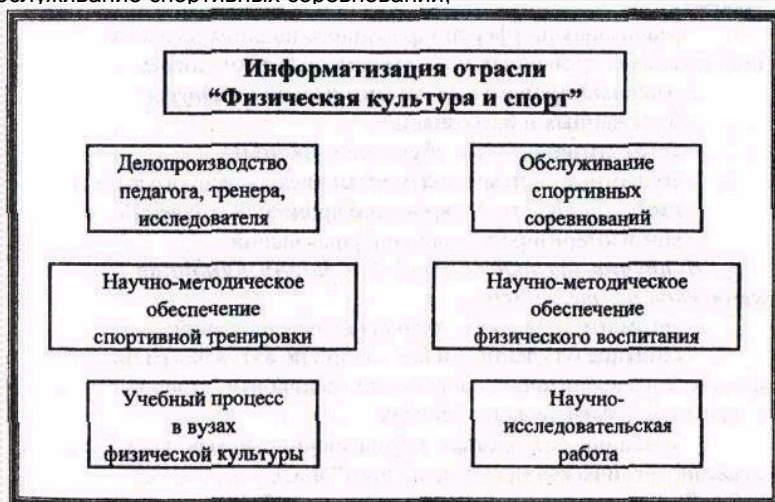


Рис.3.1. Информационные системы в отрасли «физическая культура и спорт»
(по Федорову А.И., 2001)

3. Научно-методическое обеспечение подготовки спортсменов:
 - а. автоматизированные диагностические комплексы для оценки и мониторинга состояния спортсменов;
 - б. компьютеризированные тренажерно-диагностические стенды для обеспечения комплексного контроля специальной подготовленности спортсменов;
 - в. компьютеризированные комплексы для сбора и анализа информации о технической подготовленности спортсменов
 - г. экспертные системы для планирования тренировочного процесса спортсменов;
 - д. системы "виртуальной реальности" для формирования у спортсменов двигательных навыков и умений

- е. автоматизированные системы для контроля и управления тренировочным процессом спортсменов;
- ж. компьютерные программы для решения задач моделирования и прогнозирования в спорте.
- 4. Научно-методическое обеспечение физического воспитания детей, подростков, учащейся молодежи:
 - а. автоматизированные методы оценки физического состояния человека;
 - б. реализация дифференцированного подхода на основе использования современных информационных технологий.
- 5. Учебный процесс в вузах физической культуры:
 - а. электронные учебные пособия в системе высшего физкультурного образования;
 - б. информационно-поисковые и справочные системы;
 - в. автоматизированные обучающие системы;
 - г. моделирование предметной среды;
 - д. компьютеризированные учебные курсы;
 - е. системы компьютеризированного контроля знаний;
 - ж. экспертные системы учебного назначения с элементами искусственного интеллекта.
- 6. Научно-исследовательская, организационная и управленческая деятельность:
 - а. автоматизация социологических исследований;
 - б. создание баз данных и баз знаний по актуальным проблемам физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры;
 - в. создание баз данных нормативно-правовых документов в отрасли "Физическая культура и спорт" и т.п.
 - г. создание баз данных и баз знаний по актуальным проблемам физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры.

Литература

1. Федоров, А.И. Методологические аспекты информации высшего физкультурного образования / А.И. Федоров. – Челябинск: УГАФК, 2001, –352с

Контрольные вопросы к разделу 3.

1. Перечислите ИС в физической культуре и спорте.
2. Охарактеризуйте программное обеспечение делопроизводства педагога, тренера-преподавателя, научного работника, студента.
3. Опишите возможности информационных систем в обслуживании спортивных соревнований.
4. Какие функции выполняют ИС в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов, физическом воспитании детей, подростков, учащейся молодежи?
5. Какие функции выполняют ИС в учебном процессе в вузах физической культуры?
6. Как используются ИТ в научно-исследовательской, организационной и управленческой деятельности?

Раздел 4. Компьютерная диагностика в физической культуре и спорте

***Содержание раздела:** Базы данных и базы знаний. Методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура. Компьютерная диагностика в ФКиС. Кардиотесты. Тепловизионная диагностика. Электропунктурные методы диагностики функциональных систем спортсменов. Метод газоразрядной визуализации. Компьютерная психодиагностика.*

Базы данных

Ключевым фактором функционирования ИТ в физической культуре и спорте является оперативное принятие эффективных решений, связанных с диагностикой, планированием учебно-тренировочного процесса, дозированием физической нагрузки, контролем за выполнением технико-тактических действий спортсменов, рекомендациями на двигательную реабилитацию и мн.др. Однако естественное стремление усовершенствовать процессы принятия решений нередко наталкивается на труднопреодолимое препятствие – огромный объем, высокая сложность и разноплановость данных различных ИС. Сделать такую информацию доступной для анализа – одна из наиболее серьезных задач, стоящих сегодня перед профессионалами в области ИТ. Современные подходы к решению этой задачи ориентированы на построение «баз данных» (БД) или «хранилища данных» (data warehouse), позволяющих «высвободить» информацию из жестких рамок оперативных систем и лучше осознать проблемы реальной деятельности. БД – это интегрированный накопитель информации, собранной из других систем, на основе которого строятся процессы принятия решений и анализа данных. Общие признаки БД:

- Информация в хранилище данных концентрируется вокруг базовых понятий, используемых в деятельности организаций (например, диагностика, планирование учебно-тренировочной нагрузки, рекомендации, контроль за выполнением и пр.);
- «Сырые» данные собираются из неинтегрированных оперативных и унаследованных приложений, очищаются от ошибок, затем агрегируются и представляются в виде, понятном конечным пользователям;
- На основании откликов пользователей, а также закономерностей, обнаруженных с помощью соответствующих методов, архитектура хранилища данных со временем претерпевает изменения – то есть процесс создания хранилища является итеративным.

База данных – это собрание данных, предназначенное для поддержки принятия управленческих решений и отличающееся предметной ориентированностью, интегрированностью, поддержкой хронологии и неизменяемостью



Термины «база данных» (БД) и «система управления базами данных» (СУБД) чаще всего употребляются как относящиеся к компьютерам. Понятие БД можно применить к любой связанной между собой по определенному признаку информации, хранимой и организованной особым образом - как правило, в виде таблиц. По сути, БД - это некоторое подобие электронной картотеки, электронного хранилища данных, которое хранится в компьютере в виде одного или нескольких файлов. **Операции с БД:**

- добавление новой информации в существующие файлы БД;
- добавление новых пустых файлов в БД;
- изменение (модификация) информации в существующих файлах БД;
- поиск информации в БД;
- удаление информации из существующих файлов БД;
- удаление файлов из БД.

Основным назначением БД в первую очередь является быстрый поиск содержащейся в ней информации. При значительном размере БД ручной поиск, а также модификация содержащейся информации занимает значительное время. Использование компьютера для ведения БД устраняет перечисленные выше проблемы - поиск и выборка информации, ее модификация осуществляются достаточно быстро и эффективно.

Существует большое количество программ, которые предназначены для организации информации, помещения ее в таблицы манипуляции с ней - они получили название – системы управления базами данных (СУБД).

Основная особенность СУБД - это наличие средств для ввода и хранения данных, для описания их структуры.

Методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура.

Основным источником получения данных в физической культуре и спорте являются целенаправленные наблюдения и аппаратурные исследования различных параметров.

Устройство, посредством которого непосредственно производится замеры данных, называется датчиком. Конструкция датчика зависит от физического параметра регистрируемых данных. Например, время регистрируется секундомером, электропроводность кожных покровов – электродами, температура тела спортсмена – тепловизионными детекторами.

Компьютерная диагностика в ФКиС Кардиотесты

Наибольший удельный вес данных в физической культуре и спорте составляет функциональная диагностика. При занятиях физической культурой и спортом - практически на всех этапах спортивной подготовки, двигательной рекреации и физической реабилитации, разработке индивидуальных программ и рекомендаций по оздоровительному занятию физическими упражнениями и пр. – чрезвычайно важно знать физическое состояние (физическую подготовленность) человека. Физическое состояние (подготовленность) складывается из многих параметров – состояния костно-мышечной системы, сердечно-сосудистой, дыхательной, системы пищеварения и выделения, нервной системы, эндокринной, иммунной системы. Физическое состояние (подготов-

ленность) человека определяется с помощью нагрузочных тестов или функциональных проб.

Нагрузочные тесты или функциональные пробы (тест и проба – сино-



нимы) - это исследование состояния какой-либо системы организма при контрольном испытании данной системы стандартной нагрузкой с последующим анализом результатов измерений.

При простых функциональных пробах измеряются такие параметры организма как частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), частота дыхания (ЧД) до и после выполнения стандартной нагрузки.

Величина и характер изменения параметров сравниваются со стандартизованными нормами этих изменений, полученными при обследовании большой группы здоровых людей.

Как правило, проведение функциональных проб основано на выполнении испытуемым определенной физической нагрузки, вызывающей функциональное напряжение адаптивных механизмов организма: сердечно-сосудистой, эндокринной, системы дыхания и газообмена и др.

Функциональные пробы могут быть разделены на две большие группы в зависимости от времени исследования реакции организма: непосредственно во время воздействия физической нагрузки или сразу после ее прекращения. Измерение параметров в этих случаях дает разную информацию. В первом случае по полученным данным судят об **адаптации** организма к физическим нагрузкам, а во втором о закономерностях **восстановительных** реакций.

В отечественной физической культуре и спорте наиболее распространенными являются следующие функциональные тесты с физическими нагрузками.

1. Проба с приседаниями (проба Мартине)
2. Проба Руфье-Диксона.
3. Ситтест.
4. Проба с наклонами.
5. Стептест для женщин
6. Стептест R.Shephard.
7. Гарвардский стептест
8. Ортостатическая и клиностатическая пробы.
9. 3-х ступенчатый эргометрический тест.
10. Тест Астранда.
11. Тест PWC170.

Тесты 1-8 позволяют оценивать физическое состояние по восстановительной реакции организма на физическую нагрузку.

Тесты 9-11 позволяют оценивать адаптацию организма к физической нагрузке.

С целью увеличения точности результатов тестирования, особенно при массовых обследованиях важно применять специальные пульсометры, ритмокардиоскопы с автоматическим анализом результатов тестирования на ПК.

Общее физическое состояние (функциональная возможность), определяется как способность человека удовлетворительно выполнять мышечную работу, оценка которой может производиться посредством:

- величины, продолжительности и характера максимальной нагрузки, которое данное лицо способно выполнить;
- соотношения между уровнем субмаксимальной нагрузки и реакцией организма на нее;
- времени восстановления сердечно-сосудистой и дыхательной систем после максимальных или субмаксимальных нагрузок.

Необходимо отметить, что одноразовое тестирование зачастую не позволяет сделать правильные выводы о функциональном состоянии человека. Более информативна *динамика изменения показателей* при периодическом тестировании. Для того, чтобы результаты повторных тестирований (для контроля за изменением функционального состояния в процессе тренировки или реабилитации) необходимы одинаковые вид и величина нагрузки, одинаковые условия внешней среды, времени суток, режима дня (сон, питание).

В тестах с физической нагрузкой для определения физического состояния в спорте и физической культуре используют следующие **формы двигательной активности**: бег, ходьба, педалирование на велоэргометре, ходьба по ступенькам, работа на гребных тренажерах, ритмическое выполнение определенных физических упражнений, орто- и клиностатическая пробы и др.

Наиболее универсальным способом задания нагрузки считается **вертикальное педалирование на велоэргометре**. В настоящее время в продаже имеется широкий выбор **велоэргометров с программным управлением нагрузкой с помощью встроенного компьютера**.



Например, **велотренажер Luxor** (фото слева) создан с учетом последних разработок в области спортивного оборудования. **Показатели пульса снимаются с ладоней рук сенсорными датчиками, расположенным на рукоятках, данные о пульсе отображаются на экране компьютера**. Особенности: магнитная 8-ми уровневая система нагрузки; усиленная рама обеспечивает надежность и устойчивость конструкции; оригинальный дизайн: полупрозрачный корпус; регулируемое по высоте мягкое сидение; большие педали с фиксирующими ремнями; **компьютер отображает скорость, время, дистанцию, калории, пульс; функция Recovery оценит состояние вашего сердца по 6-балльной шкале**; Транспортировочные ролики. Размеры:

95x48x120 см. Вес: 28 кг максимальный. Стоимость: **262 \$**.

Тест с ходьбой или бегом может быть выполнен на беговой дорожке (тредбане или тредмиле) с компьютером; конструкция тредбана должна предусматривать возможность измерения и изменения скорости и наклона ленты.

Например, **беговая дорожка 680** (фото справа) с магнитной 8-уровневой системой нагрузки. Два угла наклона. Складная конструкция. Максимальный вес пользователя 100 кг. **Компьютер:** один большой жидкокристаллический монитор с функцией сканирования: время, расход калорий, скорость, дистанция, пульс, функция восстановления. Показания пульса снимаются сенсорными датчиками, расположенными на рукоятках. Беговое полотно: 360x1200 мм. Размеры: в рабочем состоянии - 1500x730x1380 см., в сложенном виде - 660x730x1440 см. Стоимость: **280 \$**



Простым, физиологичным и точным способом дозирования нагрузки является **степэргометрия**. В основу этого вида



Рис.4.1. На одностороннюю двухступенчатую лестницу восходят на три счета и также, не поворачиваясь, спускаются вниз; полный цикл включает 6 шагов.

нагрузки положен ритмичский подъем и спуск по маленькой лестнице. Авторами различных степ тестов предложены одно-, двух- и трехступенчатые лестницы. Мощность работы регулируется изменением высоты ступенек или темпа восхождения.

На одноступенчатую лестницу обследуемый поднимается на два счета, таким же образом не поворачиваясь, происходит спуск; один

восхождения состоит из 4-х шагов (рис.4.1). Темп восхождения в минуту неудобен, из-за потери ориентации, а превышающий 180 шагов в мин. - опасен. Высота восхождения на одноступенчатую лестницу для молодых здоровых людей должна составлять 40-50 см. Более удобна двухступенчатая лестница. Высота каждой ступеньки равна 23 см.

В настоящее время, для степэргометрии используются компьютеризированные эллиптические тренажеры (степперы). Например, **эллиптический тренажер (степпер) Body Sculpture BE-6600** (фото справа). Магнитная система торможения со ступенчатой регулировкой. Выполнен по технологии "Hi-Tech". **Датчики пульса** расположены на дуге. **Компьютер:** время, скорость, дистанция, калории, пульс. Сканирующий режим. На опорах transportные ролики. Стоимость **235 \$**.





Выпускаются и более дорогие степперы. Например, **эллиптический тренажёр Johnson JPE-5100** (фото слева). Тренажёр двойного действия, клубный, самовыравнивающиеся педали, автономное питание (генератор постоянного тока), **6 программ кардио, матричный дисплей - 4 окна, датчик пульса на рукоятках** или нагрудный типа **Polar**. Эллиптический тренажёр двойного действия. Он имеет связанную систему рычагов для ног и рук, движение которыми создает тренировочную нагрузку для всего тела. Рычаги для рук могут быть легко отключены. Тренажёр пригоден для использования в фитнес-центрах и корпоративных клубах (8 часов в день), а также и дома (high-end

equipment). Для контроля сердечной деятельности служат **отображение пульса на дисплее консоли и пальцевые датчики на рукоятках**. Стоимость **2880 \$**.

Тепловизионная диагностика

С середины 80-х годов XX века в медицине получили распространение **тепловидение** (Воробьев А. Б., 1985) и **инфракрасная (ИК) термография** (Госсора Ж., 1988). Основу тепловидения составляет аппаратная регистрация инфракрасной части спектра электромагнитного излучения.

Тепловизионная диагностика - это способ распознавания заболеваний на основании изучения распределения тепловых полей по покровам тела организма.



В последние годы тепловизионная диагностика становится все более востребованной и в физической культуре и спорте - помимо функциональной диагностики, именно ИК-методы могут справиться с одной из сложных проблем тренировочного процесса – дистанционным контролем напряжения групп мышц. Регистрация тепловизорами более разогретых участков поверхности тела, позволит судить об умении спортсменом управлять своими мышцами. Например, в боксе, где удары руками требуется сопровождать напряжением определенных групп мышц ног, паховой области и спины ИК-методы уже на начальном тренировочном этапе смогут скорректировать мышечную деятельность спортсменов и в более короткие сроки отобрать перспективных атлетов. ИК-методы могут быть востребованы во всех видах спорта, где остро стоит проблема контроля дифференцированной работы групп мышц, например, в атлетизме.

Аппаратура для тепловизионной диагностики: БТВ-01, ТВ-03, Радуга-3, Радуга-5. Одна из последних отечественных разработок (2002 г.) – тепловизионный компьютерный комплекс **ТВ-03К** с методиками тепловизионной рефлексодиагностики и стандартного тепловидения (Рис.4.2). Область применения - абсолютно безвредная для врача и пациента **ранняя диагностика практически всех основных заболеваний внутренних органов** (в том числе онкологических) как детей, так и взрослого человека.

Программное обеспечение к тепловизору ТВ-03К позволяет :

- получать качественное тепловизионное изображение в реальном масштабе времени и пространства;
- поддерживать БД термограмм и пациентов, составленную в виде "историй болезни";
- производить цифровую обработку термограмм;
- распечатывать термограммы в цвете и с разным масштабом;
- экспортировать термограммы в графическом виде.

Физические характеристики тепловизора ТВ-03К:

1. Оптимальный уровень разрешающей способности - $0,1^{\circ}\text{C}$ в диапазоне температур от 25 до 40°C .
2. Малогабаритность (размещается в "дипломате").
3. Практически полная бесшумность работы.
4. Возможность ежедневной транспортировки.

Параметры тепловизионной камеры ТВ-03К :

- Диапазон исследуемых температур - от -5 до 500°C .
- Расстояние до исследуемого объекта - от 25 см до бесконечности.
- Длительность сканирования строки - $20 \pm 0,2$ мс.
- Длительность сканирования кадра - **$3,2 \pm 0,2$ с.**
- Разрешение - матрица 128×128 точек.
- Масса - 2 кг.

Другая разработка Новосибирского Института физики полупроводников СО РАН - медицинский тепловизор **ТКВр-ИФП**. (Новосибирск, просп. Ак. Лаврентьева, 13, тел.: 33-29-26, 33-35-04, e-mail: vainer@sun20.isp.nsc.ru).

Краткая содержательная характеристика разработки: В современной медицине тепловизионное обследование представляет мощный диагностический метод, позволяющий выявлять такие патологии, которые плохо поддаются контролю другими способами. Тепловизионное обследование служит для диагностики на ранних стадиях (до рентгенологических проявлений, а в некоторых случаях задолго до появления жалоб больного) следующих заболеваний: воспаление и опухоли молочных желез, органов гинекологической сферы, кожи, лимфоузлов, ЛОР-заболевания, поражения нервов и сосудов конечностей, варикозное расширение вен; воспалительные заболевания желудочно-кишечного тракта, печени, почек; остеохондроз и опухоли позвоночника. Как абсолютно безвредный прибор, тепловизор эффективно применяется в акушерстве и педиатрии.

Тепловизор ТКВр-ИФП состоит из тепловизионной камеры на штативе, источника питания, ПК IBM PC, принтера цветной печати, сопровождается пакетом прикладных программ. Программное обеспечение, созданное специ-

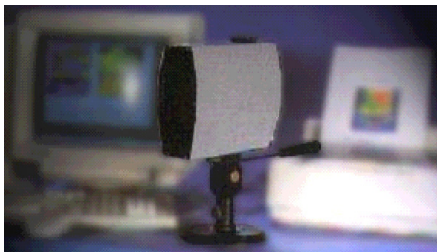


Рис.4.2. Тепловизионный компьютерный комплекс ТВ-03К – отечественная разработка ЗАО СВЗМ (Россия, 603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23/1
Тел.: (8312)-34-59-23; Факс: (8312)-65-60-30
E-Mail: newmed@unn.runnet.ru).

ально для этого прибора, дает широкий спектр возможностей для обработки данных, полученных при обследовании больного, позволяет составлять и вести компьютерный архив термограмм и описаний к ним.

Тепловизионная система КВр-ИФП сделана с применением матричного **детектора на основе арсенида индия**. В приборе полностью отсутствуют механические узлы сканирования изображения. Физические характеристики:

- предельная температурная чувствительность - не хуже $0,03\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- высокая пространственная разрешающая способность,
- быстроедействие (в реальном режиме измерений - около **20 кадров в секунду**, а максимальная частота может достигать **50 кадров в секунду**).

Такая частота кадров дает возможность исследовать динамику процессов, протекающих в организме (кровоток, реакции нервной системы и т.д.).

Применение тепловизоров в спортивной тренировке может оказаться достаточно перспективной – контроль за мышечной деятельностью – важная компонента обучения двигательному действию, хотя не высокая частота съемки (до 50 кадров в секунду по сравнению с минимум 500 кадрами в секунду в видео съемке) потребует поисков определенных форм съемки и обработки изображений в конкретных видах спорта.

Электропунктурный метод диагностики функциональных систем спортсменов.

Одним из новых способов **активизации и диагностики** физиологических адаптивных систем атлетов в настоящее время является **электропунктура**.

Электропунктурная диагностика – метод, основанный на определении функционального состояния систем организма человека, путем измерения электрической проводимости в соответствующих этим функциональным системам биологически активных точках.



Одним из удобных и достаточно информативных является метод отечественного врача Виктора Чернякова. Этот метод включает **диагностику и тестирование по восьми точкам на кисти одной руки** (рис.4.3).

Первые четыре точки позволяют выявить функциональное состояние организма в целом (БАТ 1) и в отдельных его частях. Нижняя часть тела (БАТ 2) объединяет показатели органов брюшной полости, забрюшинного пространства, малого таза и нижних конечностей. Средняя часть тела (БАТ 3) объединяет органы грудной клетки, шею, верхние конечности. Верхняя часть тела (БАТ 4) информирует о функциональных процессах в области головы. Таким образом, обследование этих точек позволяет получить общую картину вер-

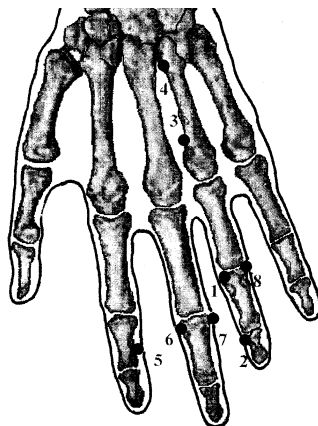


Рис.4.3. Топография восьми БАТ

тикального распределения гипо- или гиперфункциональных патологических процессов. Вегетативная нервная система (БАТ 5), сосудистая система (БАТ 6), иммунная система (БАТ 7) и эндокринная система (БАТ 8) - позволяют определить функциональное состояние основных всеобъемлющих систем.

Исследование проводимости БАТ позволяет выявить изменение состояния системы организма, органа или ткани.

Автором настоящего электронного учебника определено (В.И.А., 2001), что одной из наиболее показательных, в отношении волевого напряжения была определена БАТ IG-2 (цзянь-гу) меридиана "тонкой кишки". Электрические показатели этой БАТ возрастают с увеличением волевого усилия. Точка IG-2 цзянь-гу расположена у наружного края основной фаланги V пальца.

Аппаратура. Еще в советские годы насчитывалось более десятка образцов аппаратуры для электропунктурной диагностики (Портнов Ф.Г., 1988). Одна из последних разработок - бытовой биологический анализатор "Феникс-А2" (фото вверх).

Технические характеристики бытового биологического анализатора "Феникс-А2":

- Ток – не более 500 мкА
- Шкала показателей тока – от 0 до 100 у.е. с точностью до 1 десятичного знака.
- Погрешность контроля тока $\pm 0,6$ у.е.
- Продолжительность работы от одного комплекта источников питания (2 батареи типа «Крона») не менее 70 ч.
- Габаритные размеры: корпуса прибора не более 126x72x26 мм, щупа — $\varnothing 14 \times 117$ мм, электрода — $\varnothing 14 \times 85$ мм.
- Масса прибора не более 200 г.



Метод газоразрядной визуализации.

Один из современных и перспективных методов диагностики, основанный на эффекте Кирлиана.

Метод газоразрядной визуализации (ГРВ) – Биологическая Эмиссия и



Оптическое излучение, стимулированное электромагнитным полем, усиленное Газовым Разрядом с Визуализацией за счет компьютерной обработки данных (БЭО ГРВ).

Ниже перечислены научные учреждения, принимающие участие в ГРВ исследованиях в области:

Физики: СПБИТМО; Институт Кибернетики РАН; Университет г. Монреаль (Канада)

Медицины: СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова; Институт Мозга Человека им. акад. Бехтерева при РАН (СПб); СПб Военно-Медицинская Академия; Во-

ронезская Гос. Медицинская Академия; НИИ Акушерства и педиатрии (Ростов-на-Дону); Российская Академия Аюрведической Медицины; Институт Традиционной Медицины; Академия Космической Медицины; Университет г. Куопио (Финляндия); Центры комплиментарной медицины 21 страны мира.

Психофизиологии и спорте: Гос.НИИ Физической Культуры и Спорта; СПб Академия Спорта; Международный Университет Стокгольма; Лондон Сити Университет.

Физические основы метода газоразрядной визуализации (ГРВ). Основным источником формирования изображения - это газовый разряд вблизи поверхности исследуемого объекта. Можно выделить два основных типа разряда, связанных с формированием кирлианограмм: лавинный, развивающийся в ограниченном диэлектриком узком зазоре и скользящий по поверхности диэлектрика. Для идентификации метода графической регистрации был введен термин **ГРВ-графия**, а для описания самого изображения - **ГРВ-граммы**.

В отличие от распространенных способов медицинской визуализации, в методе ГРВ заключение дается не путем изучения анатомических структур организма, а на основании конформных преобразований и математической оценки многопараметрических образов, **параметры которых зависят от психофизиологического состояния организма**. В то же время базовые физические процессы являются общими как для биологических объектов (БО), так и для неорганических объектов. Функциональные особенности БО проявляются в основном в варибельности и динамике газоразрядных изображений.

Принцип ГРВ заключается в следующем (рис.4.4): Между исследуемым объектом 1 и диэлектрической пластиной 2, на которой размещается объект, подаются импульсы напряжения от генератора электромагнитного поля 5, для чего на обратную сторону пластины 2 нанесено прозрачное токопроводящее покрытие. При высокой напряженности поля в газовой среде пространства контакта объекта 1 и пластины 2 развивается лавинный и/или скользящий газовый разряд (ГР), параметры которого определяются свойствами объекта. Свечение разряда с помощью оптической системы и ПЗС-камеры 3 преобразуется в видеосигналы, которые записываются в виде одиночных кадров (ГРВ-грамм) или AVI-файлов в блок памяти 4, связанный с компьютерным процессором обработки. Процессор обработки представляет собой специализированный программный комплекс, который позволяет вычислять ряд параметров и на их основе делать определенные диагностические заключения.

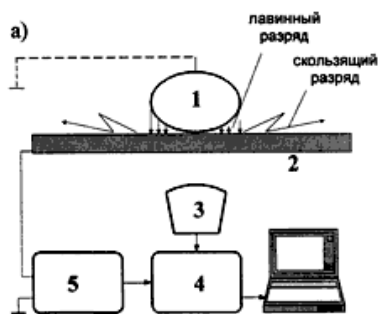


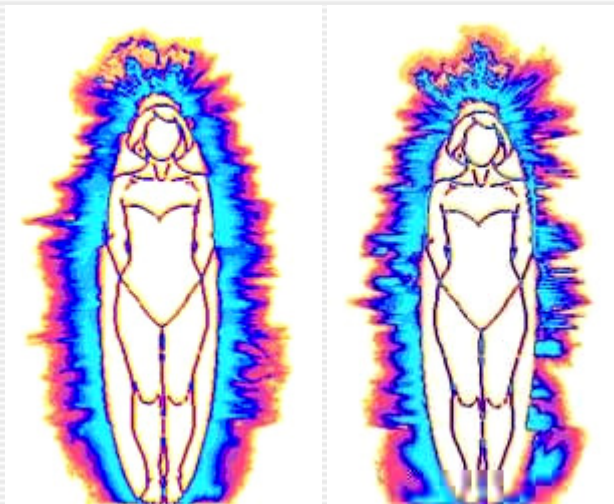
Рис.4.4

Схематическое изображение устройства для исследования ГРВ характеристик (а) и его эквивалентная схема (б):
1-объект исследования;
2-прозрачный электрод;
3-оптическая система;
4-видеопроектор;
5 - электронные блоки

Области применения метода ГРВ: 1. в медицине; 2. в спорте - диагностика психофизического потенциала спортсменов; 3. в психологии - оценка

психоэмоционального состояния; оценка измененных состояний сознания (ИСС).

Диагностика психофизического потенциала спортсменов. В результате скрининговой биоэлектрорафической диагностики психофизиологического потенциала человека собрана база данных по приблизительно 200 высококвалифицированным спортсменам. Она включает в себя как данные, полученные методом ГРВ, так и множество верифицирующих показателей (параметры сердечной деятельности, психологическое тестирование, генотипическая выносливость и т.п.). В результате выявлена связь характеристик ГРВ с психофизическим потенциалом спортсменов. Разработана автоматизированная система скрининг-диагностики психофизического потенциала спортсменов, которая позволяет осуществлять как индивидуальную экспресс-диагностику, так и ранжирование спортсменов внутри группы.



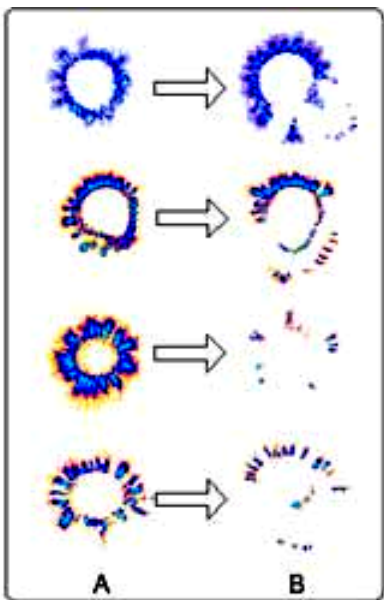
«на фоне»

«перед соревнованиями»

ГРВ-граммы спортсменки

Сопоставление изменений параметров ГРВ-грамм с тем или иным **психо-эмоциональным состоянием человека** позволило выделить разные группы испытуемых с наиболее выраженными психическими отклонениями. На основании этих исследований была разработана программа "GDV Activation". Результатом вычислений в данном программном обеспечении является определение уровня тревожности (Stress Factor) путем параметрического анализа ГРВ-грамм, полученных при разных режимах ГРВ-съемки.

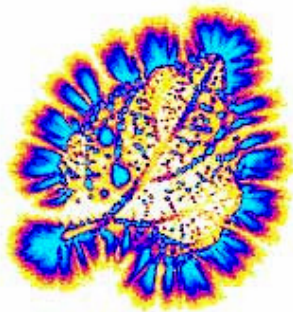
ГРВ-метод **при профессиональном отборе** применяется для скрининговой оценки в рекрутинговых агентствах и в отделах по подбору кадров, а также для экспресс-оценки состояния человека перед выполнением определенной задачи.



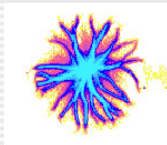
A - ГРВ-грамма обычного состояния сознания.

B - ГРВ-грамма измененного состояния сознания.

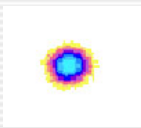
Исследование изменений структуры воды, возникающих вследствие воздействий различной природы, становится все более актуально в связи с загрязнением окружающей среды и плохого качества питьевой воды. Метод ГРВ является одним из немногих инструментальных методов, позволяющих оперативно и просто исследовать тонкие структуры воды, а также учитывать особенности воздействия окружающей среды.



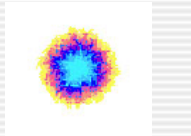
ГРВ-грамма листа



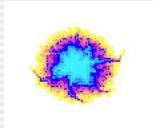
вода



дистиллят



раствор NaCl



вино

Современное ГРВ-оборудование позволяет оценивать энергетическое состояние живых и неживых объектов, а также их воздействие на человека.

ГРВ аппаратура



"GDV Camera"



"ГРВ Камера Компакт"



Приставка ГРВ+



Акупунктурный шуп

ГРВ Камера. Позволяет наблюдать, регистрировать, вносить в компьютер (для последующей обработки) ГРВ свечение любого объекта. ГРВ снимки объектов регистрируются в настоящем моменте времени.

Комплекс ГРВ Камера включает:

- прибор "GDV Camera";
- ПО: "GDV Capture", "GDV Processor", "GDV Printing Box", "GDV Aura", "GDV Diagram", "GDV Activation", "GDV Chakra";
- установочный диск USB;
- комплект проводов: USB кабель, ГРВ кабель, сетевой шнур;
- адаптерная мышь;
- затемняющая крышка;
- набор фильтров;
- тест-объект;
- реперный электрод;
- инструкция по эксплуатации.

Возможность работы с дополнительным ГРВ оборудованием:

- ГРВ-Минилаборатория
- ГРВ+ (выносной блок)
- ГРВ акупунктурный щуп (для съемки БАТ точек на различных участках тела)

Параметры ГРВ Камеры:

- длительность импульса 10 мкс;
- частота 1024 Гц;
- вес 5 кг;
- габариты - 39,5х16,5х34,5 см.

ГРВ Компакт. Предназначен для компьютерной регистрации и анализа ГРВ-грамм (свечений) пальцев рук человека. Используется только для экспресс-диагностики состояния организма человека. Прибор работает от встроенной аккумуляторной батареи, что позволяет использовать данную модификацию для работы в полевых условиях.

Прибор "ГРВ Компакт" включает:

- прибор "ГРВ Камера Компакт";
- ПО: "GDV Capture", "GDV Aura";
- установочный диск USB;
- комплект проводов: USB кабель, ГРВ кабель;
- зарядное устройство;
- затемняющая крышка;
- набор фильтров;
- тест-объект;
- реперный электрод;
- инструкция по эксплуатации.

Параметры ГРВ Компакт:

- работа только в 1 режиме;
- длительность импульса 10 мкс;
- частота 1024 Гц;
- вес не более 3 кг;
- габариты - 230 x 180 x 100 мм.

Приставка ГРВ+. Предназначена для работы с малоподвижными больными людьми и позволяет снимать ГРВ-граммы пальцев ног, регистрировать ГРВ-граммы животных и крупных объектов. Прибор "ГРВ+" является приставкой к прибору "ГРВ Камера" и работает только в комплексе с данным прибором.

Прибор "ГРВ+" включает:

- прибор "ГРВ+";
- комплект проводов: USB кабель, ГРВ кабель;
- тест-объект;
- крышка с большим отверстием;
- специальная пленка для съемки животных;
- инструкция по эксплуатации.

Параметры "ГРВ+":

- длительность импульса 10 мкс;
- частота 1024 Гц;
- вес не более 1,5 кг;
- габариты - 200x135x100 мм.

Приставка ГРВ акупунктурный щуп. Предназначен для визуального наблюдения и компьютерной регистрации газоразрядного свечения различных областей тела человека и животных, включая точки акупунктуры, энергетические каналы и области свечения головы. Активно используется для корректировки точечного воздействия на организм человека (напр.: физиотерапия, электропунктура, иглоукалывание).

Прибор "ГРВ акупунктурный щуп" является приставкой к прибору "ГРВ Камера" и работает только в комплексе с данным прибором.

Прибор "ГРВ акупунктурный щуп" включает:

- прибор "ГРВ акупунктурный щуп";
- ГРВ кабель;
- реперный электрод;
- инструкция по эксплуатации

Параметры прибора:

- работа только в 1 режиме;
- длительность импульса 10 мкс;
- частота 1024 Гц;
- вес не более 800 г;
- габариты - 135 x 85 x 115 мм (в транспортновочном состоянии).

ГРВ-Минилаборатория. Набор электродов, предназначенный для лабораторных исследований жидкостей и твердых материалов, как органической, так и неорганической природы. Включает в себя 5 различных устройств. Совместно с набором поставляется специальное ПО "GDV Video Analyzer".

Перечисленные ГРВ-приборы изго-

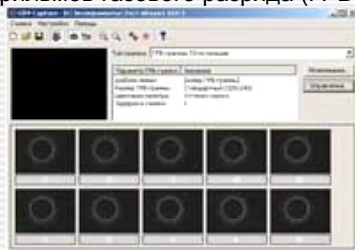


ГРВ-Минилаборатория

тавливаются непосредственно под научным руководством профессора **К.Г. Короткова** - автора и разработчика методики ГРВ.

Программное обеспечение ГРВ-аппаратуры

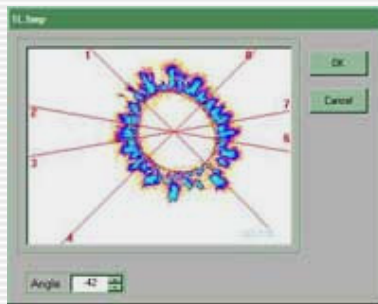
GDV Capture (ГРВ Съемка). Программа позволяет быстро и просто осуществлять съемку ГРВ-грамм десяти пальцев рук человека, произвольного количества ГРВ-грамм жидкостей или других биологических объектов, а также съемку коротких видеофильмов газового разряда (ГРВ-видео).



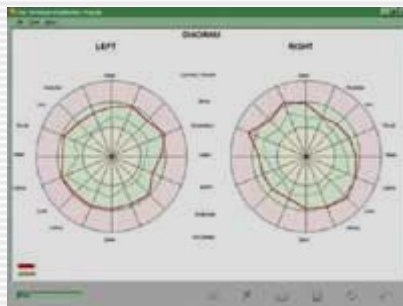
GDV Processor (ГРВ Процессор). Программа предназначена для обработки черно-белых ГРВ-грамм, вычисления их числовых характеристик и статистических параметров.



GDV Aura (ГРВ Аура). Программа для обработки черно-белых ГРВ-грамм с последующим окрашиванием изображения информативно значимыми цветами и построения математической модели ГРВ-ауры вокруг тела человека.



GDV Diagram (ГРВ Диаграмма). Программа предназначена для проведения мониторинга состояния органов и систем человека на основании параметров ГРВ-грамм, полученных с десяти пальцев рук.



GDV Activation (ГРВ Активация). Предназначена для количественного определения уровня тревожности (стресса) человека путем сопоставления параметров ГРВ-грамм пальцев рук, снятых с фильтром и без фильтра.

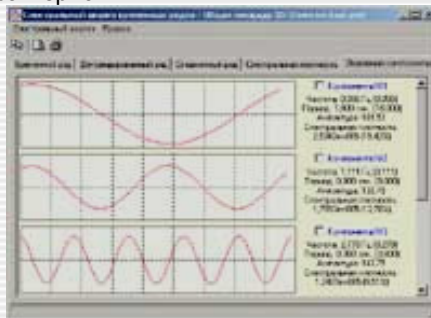
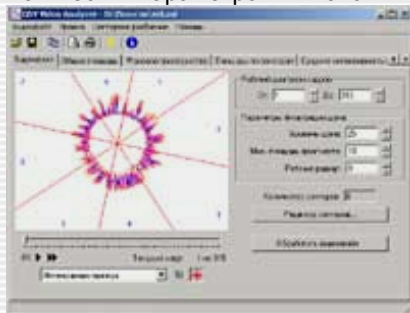
GDV Chakra (ГРВ Чакра). Программа предназначена для графического представления распределения ГРВ параметров между энергетическими центрами тела - чакрами - на основании обработки ГРВ-грамм десяти пальцев рук.



GDV Printing Box (ГРВ Печать). Программа предназначена для накопления и печати материала, подготовленного в программах GDV (ГРВ).



GDV Video Analyzer (ГРВ Видео-анализатор). Программа предназначена для анализа динамических изображений ГРВ-грамм, вычисления их статистических параметров и числовых характеристик.



Компьютерный анализ ГРВ-грамм включает в себя секторную диагностику и параметрический анализ ГРВ-грамм.

Секторная диагностика основана на диагностической таблице, которая связывает характеристики свечения отдельных зон пальцев рук с функциональным состоянием органов и систем организма. На основе ГРВ-грамм строится модель распределения поля вокруг тела человека.

Параметрический анализ основан на оценке более 30 параметров ГРВ-грамм, факторном и корреляционном анализе. Рассматриваются геометрические, яркостные, структурные, фрактальные, вероятностные и другие группы параметров.

Результаты ГРВ-исследования. Оценка состояния организма методом ГРВ производится на основании анализа полученных изображений ГРВ-грамм, обработанных стандартным пакетом программ. Заключение по проведенному исследованию делает врач.

После проведенного обследования предусмотрена возможность распечатки на принтере изображений и данных. Результаты обследования больных сохраняются в памяти компьютера, на дискетах, лазерных дисках и других носителях информации. Есть возможность их сравнения как в процессе лечения, так и при динамическом наблюдении. Созданные БД можно использовать в практической деятельности и при научных исследованиях.

Требования к компьютеру для ГРВ-исследования

Минимальные:

- Pentium-200MHz и выше,
- оперативная память - 32 Mb,
- 100 Mb свободного места на жестком диске,
- монитор SVGA с разрешением не ниже 800x600 и 16 bit colors,
- видеокарта с памятью 2 Mb,
- USB-порт,
- Операционная система Windows 98, ME, 2000.

Оптимальные:

400 MHz, 64 MB RAM, 500 MB свободного места на жестком диске

Компьютерная психодиагностика

Психологическая подготовка подразделяется на психологию личности и психологию интеллекта, поэтому, при постановке задачи на компьютерные психологические исследования, необходимо четко определиться с теми психическими качествами и интеллектуальными способностями, которые определяют готовность к спортивной деятельности, ее надежность. Другой проблемой является формализация получаемых данных, их компьютерная обработка.

Компьютерная психодиагностика уже много лет является областью применения информационных технологий. В нашей стране первые тесты стали программировать еще на отечественных ЭВМ, но бум психологического тестирования пришелся на распространение в СССР, а затем СНГ операционной системы DOS для IBM PC или совместимых с ними ПК.

Наиболее распространенными для тестирования спортсменов стали программы Шестнадцатифакторный опросник Кэттелла (16PF) и Восьмицветный тест Люшера (рис.4.21).

Компьютерная психодиагностика – это психологическое тестирование средствами компьютерной техники.

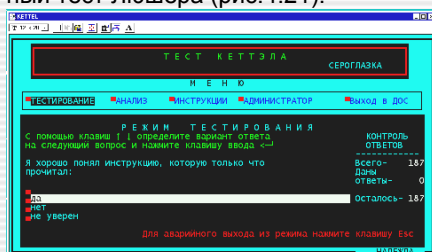


Рис.4.21.а. Интерфейс программы Шестнадцатифакторный опросник Кэттелла 16PF.

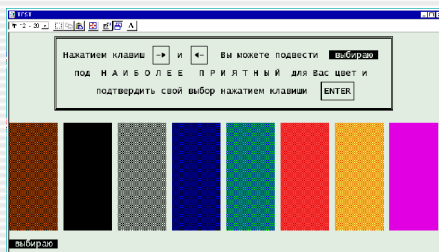


Рис.4.21.б. Интерфейс программы Восьмицветный тест Люшера.

Более поздние программы психологического тестирования, созданные в операционной среде Microsoft Windows имеют более привлекательные интерфейсы, но идеологически в них мало что изменилось. Программ же направленной психологической подготовки для спортсменов известно не много. В спорте такие программы еще находятся в стадии теоретических разработок.

Литература

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. –СПб.: Питер, 2001.-384с.
2. Глушаков, С.В. Базы данных / С.В. Глушаков, Д.В. Ломотько. –Харьков: Фолио, М.: АСТ, 2000. -504с.
3. Дюк, В.А. Компьютерная психодиагностика / В.А. Дюк. -СПб.: Братство, 1994.
4. Дюк, В.А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В.А. Дюк, В.Л. Эммануэль. –СПб.: Питер, 2003. -528с.
5. Портнов, Ф.Г. Электропунктурная рефлексотерапия / Ф.Г. Портнов. –Рига: Зинанте, 1988. -352с.
6. Шляхтина, С. Фитнесс в Интернете / С. Шляхтина // Компьютер Price. №49(469) 24-30 ноября, 2003. –С.378-380.

Контрольные вопросы к разделу 4.

1. Перечислите и охарактеризуйте функции баз данных и электронных систем управления базами данных.
2. Перечислите формы и средства компьютерного тестирования сердечно-сосудистой системы (кардиотестирования).
3. Опишите сущность тепловизионной диагностики.
4. Каковы преимущества и перспективы электропунктурной диагностики в физической культуре и спорте?
5. Перечислите возможности метода газоразрядной визуализации в физической культуре и спорте.
6. Опишите сущность и содержание компьютерной психодиагностики в физической культуре и спорте.

Раздел 5. Информационные технологии в изучении и моделировании движений человека.

Содержание раздела: 3D-графические методы в подготовке спортсменов. Методы оптикоэлектронного измерения движений человека (3D-сканирование). Технология «motion capture». Моделирование двигательной деятельности человека. Робототехника. Робототехника в адаптивной физической культуре.

3D-графические методы в подготовке спортсменов.

Основные понятия и определения. 3D-графика (3-dimension) – это трехмерная компьютерная графика, используемая либо для моделирования на ПК сцен (background), либо для моделирования движений (animation).

Классификация ПО 3D-графики: а. мультимедийные виртуальные симуляторы (компьютерные игры); б. обучающие и моделирующие системы; в. Пакеты трехмерной графики и г. системы автоматического проектирования (САПР). Ниже рассмотрены программы 3D-графики в системе физической культуры и спорта.

а. Мультимедийные виртуальные симуляторы (компьютерные игры). Социальная значимость спорта отражает этот вид деятельности в компьютерных играх – гольф и автогонки, спортивные игры и единоборства, вот далеко не полный перечень знакомых многим игр. Их социальную роль в системе ИТ ФКС можно назвать мотивирующей. Одной из наиболее точно отвечающих запросам настоящего учебника следует назвать детскую компьютерную игру по спортивной гимнастике «**Барби Гимнастика**» (Barbie: Team Gymnastics). Задача игры – составить комплексы выступлений на спортивных снарядах и подготовить спортсменок к соревнованиям. В память игры введено более ста гимнастических упражнений для опорного прыжка, бревна, брусьев (рис.5.1), упражнений на ковре.



б. 3D-графические обучающие и моделирующие системы. Получившие распространение программы моделирования тела и движений человека **3D-графика** позволяют решать ряд задач тренировочного этапа тех-

нической (и тактической) подготовок. Например, пакет для 3D моделирования и анализа движений человека (рис.5.2) «**Solid Dynamics**», в который заложено более 100 параметров человеческого тела (<http://www.solid-dynamics.fr>).

Прекрасной иллюстрацией 3D-графического решения поставленных задач является компьютерная энциклопедия «**Профессиональный бокс**». Здесь помимо справочного материала о более 4000 поединках и 2300 боксерах, участвовавших в них, фотографий более 300 спортсменов и 30 минут уникальных видеосъемок, приведен небольшой учебный блок для ознакомления с основными ударами и защитами в боксе. На рисунке 5.3 изображен интерфейс компьютерной энциклопедии «Профессиональный бокс», где два виртуальных бойца в 3D-графике демонстрируют удары и защиты.

в. Пакеты трехмерной графики. Наиболее распространенным программным продуктом для решения задач моделирования и анализа движений в нашей стране следует назвать **3D Studio Max** (Мортье Ш., 2003), хотя существует и множество других программ 3D-графики (см. таблицу 5.1).



Таблица 5.1.

Наиболее популярные в Российской Федерации программы 3D - графики

№	Название	Примечания
1	3D Studio Max	Создание профессиональной 3D сцен, анимации и спецэффектов для видео www.discreet.com
2	AutoCAD	Универсальная система автоматического проектирования (САПР)
3	Bodypaint	Для создания тела человека и анимации
4	Cinema 4D	Сетевая студия для анимационных фильмов www.maxon.net
5	Corel Bryce	Программа генерации окружающей среды: ландшафтов, облаков.
6	Curious Labs Poser	Моделирование движения живых существ www.curiouslabs.com
7	Hash Animation Master	Создание и преобразование людей и животных, различные объекты, анимационные схемы www.hash.com
8	Lightwave	Профессиональный редактор 3D графики.
9	MAYA	3D программа
10	Terragen	Программа генерации ландшафтов.

Овладение 3D-мультимедиа позволяет тренеру эффективнее реализовывать педагогический принцип наглядности: демонстрация двигательных действий, тактических замыслов, спортивного оборудования и тренажеров в 3D-графике, моделирование спортивных программ – вот неполный перечень возможностей анимации в физической культуре и спорте (см. рис.5.4. и Практикум).

г. Системы автоматического проектирования (САПР). Наиболее распространенной программой в Российской Федерации для проектирования спортивных сооружений является AutoCAD. Другим ее достоинством, для применения в физической культуре и спорте, является возможность оцифровки движений человека, например, со стробосфотографии при использовании электронных планшетов (дигитайзеров).

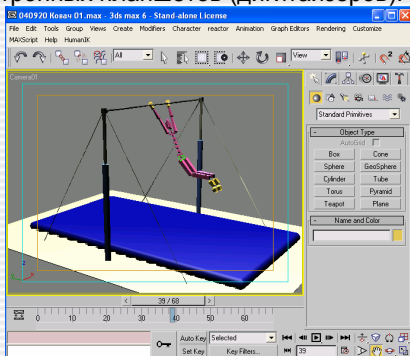


Рис.5.4. Анимация оборота Ковача в программе 3DStudio Max с помощью плагина HumanIK фирмы Keydara

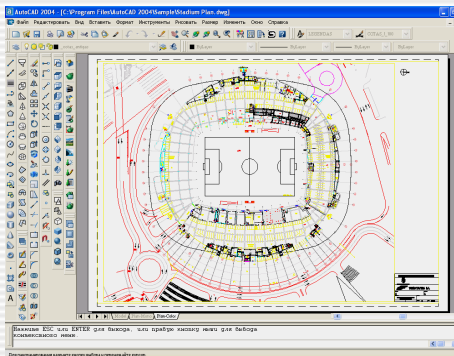


Рис.5.5. План стадиона – чертеж, созданный в программе AutoCAD

Методы оптикоэлектронного измерения движений человека – 3D–сканирование. Технология «motion capture».

Методы оптикоэлектронного измерения движений человека в спорте (3D–сканирование). Исследование движений человека (спортивных в частности) требует регистрации, измерения и анализа характеристик процессов различной природы (биомеханических, физиологических, биохимических, психологических и др.). Биомеханический процесс, представляющий собой перемещение тела человека и/или его звеньев во времени и пространстве, является одним из текущих «выходов» двигательной деятельности человека. На оптимальное обеспечение биомеханической программы движения должны быть направлены все остальные процессы (Сучилин Н.Г., Савельев Н.Г., Попов Г.И., 2000).

Для адекватной постановки цели и задач спортивных движений, а также для оптимизации управления и контроля в процессе их освоения и совершенствования необходимо исследовать биомеханические характеристики движений, которые регистрируются, измеряются и анализируются различными методами. В настоящее время доминируют бесконтактные оптико-электронные методы. Основные из них: 1. стробоскопическая стереофотограмметрия, 2. биомеханическая кинематография, 3. компьютерный видеоанализ.

1. Стробоскопическая стереофотограмметрия является наиболее точным методом измерения кинематических характеристик движения человека. Абсолютные погрешности измерения координат точек тела спортсмена составляют 0,001 м, скорости - 0,05 м/с и ускорения - 1,5 м/с². Однако это достаточно дорогой, громоздкий, трудоемкий и недостаточно гибкий метод, применимый лишь в лабораторных условиях.

2. Биомеханическая кинематография. С появлением в 70-х годах прецизионных высокоскоростных кинокамер с высокой стабильностью транспорта пленки в фильмовом канале (± 1 кадр при частоте съемки 50 к/с) и киноанализаторов фильмов, в которых стандартный кинопроецирующий блок сопряжен через систему аналого-цифрового преобразования с микрокомпьютером, более широкое распространение получили кинематографические методы измерения биомеханических характеристик движений. Вследствие более простой и гибкой процедуры оцифровки точек **метод биомеханической кинематографии** стал доминировать в экспериментальной биомеханике спорта 80-90 гг. (особенно при анализе техники спортивных движений). По сравнению со стереофотограмметрическим методом метод биомеханической кинематографии менее точен. Суммарная средняя ошибка точности кинематографического метода при определении координат точек объекта составляет 4 - 5 мм. При заданных параметрах движения тест-объекта (по перемещению - 0,5 м, по скорости - 6 м/с и максимальному ускорению 30 м/с²) абсолютные погрешности по перемещению составляют 5 мм, по скорости - 0,1 м/с и по ускорению - 6 м/с². Относительная ошибка метода при расчете кинематических характеристик составляет по перемещениям 1-3%, по скорости - 3+5% и по ускорению - 10+30%.

Использование видеоизображений для биомеханического анализа движений сдерживалось лимитом частоты видеосъемки (50-60 Гц) и отсутствием видеокамер с затвором. После появления таких видеокамер, обеспечивающих выдержку до 1/500 с и тем самым сводящих «смазывание» видеоизображения до минимума при высоких скоростях движения, а также высокочастотных видеокамер и видеомагнитофонов, позволяющих производить съемку с частотой до 500 Гц, применение видеоанализирующих систем в биомеханических исследованиях стало более реальным и стало использоваться даже при анализе быстрых движений ударного и толчкового типа.

3. Компьютерный видеоанализ. Его основными достоинствами являются достаточно высокая точность измерений, относительная простота и гибкость использования, возможность автоматической оцифровки точек движущегося объекта и сопряжения видеоизображения с широким диапазоном аналоговых сигналов, получаемых от других средств регистрации и измерения движений (тензография, гониография, кардиография и т.п.). Исходный материал не требует предварительной обработки и анализ можно начинать сразу после видеосъемки или в процессе ее (при использовании устройств автоматической оцифровки в режиме «on-line»). По сравнению с фотограмметрическим и кинематографическим методами видеоанализирующие системы относительно недороги и коммерчески доступны.

До недавнего времени точность определения координат точек с помощью киноанализирующих систем (16 мм пленка) была выше, чем у видеоанализирующих систем. Хотя различия в точности между ними были статистически достоверны (суммарная средняя ошибка определения координат точек объекта 4,8 мм и 5,8 мм соответственно для кино и видеометодов, $P < 0,05$), с практической точки зрения ошибка видеометода составляла 0,29% калибровочного пространства, а кинометода 0,24%, - т.е. точность обеих методов была практически соизмерима.

Результаты недавних исследований последних версий видеоанализирующих систем, проведенных в лаборатории биомеханики г. Лафборо (Англия), показали, что их точность не только равна точности киноанализирующих систем (16 мм), традиционно принятых в прикладных биомеханических исследованиях, но и превосходит ее. Факторами, увеличивающими точность измерения координат с помощью видеоанализирующих систем, являются высокая разрешающая способность видеоаппаратуры (видеокамера, видеомагнитофон, монитор, размеры пикселя) и качество видеоизображения. Этим требованиям удовлетворяет недавно разработанная видеоанализирующая система **Multeped Apex Frame Store**, используемая вместе с видеокамерой «Sony HAD» с форматом видеозаписи HI 8. Данная система использует 24 бита цветной палитры по сравнению с одной из лучших видеоанализирующих систем «**Milhpед Prisma III**». Измерение курсора системы «Апex» осуществляется с шагом, равным 1/4 пикселя, вместо одного пикселя в системе «Prisma».

Автоматическая оцифровка движений основана на распознавании анализирующей системой или маркеров, излучающих инфракрасный свет, или светоотражающих датчиков, прикрепленных к опорным точкам тела человека согласно избранной модели (обычно это проекции центров вращений суставов или суставных осей на кожу испытуемого).



Однако, такие системы не применимы в практике соревнований и могут быть использованы в основном в лабораторных условиях. Системы с автоматической оцифровкой не уступают видеоанализирующим системам с ручной оцифровкой по точности измерений координат точек. Однако они стоят значительно дороже и, кроме того, на анализируемые в процессе эксперимента движения накладываются дополнительные ограничения. Эти системы получили название «**захват движения**» (**motion capture**).

Съемка одной камерой с определением двух координат точек движущегося объекта является лимитирующим фактором для изучения сложных пространственных движений человека. Достаточно точным, относительно простым и гибким в использовании методом определения трехмерных координат точек движущегося пространственного объекта является **метод прямой линейной трансформации (DLT-метод)**, разработанный Abdel-Aziz и Karara (1971), и его линейная и нелинейная модификации (Hatzе, 1988). Реконструкция 3D координат методом DLT производится на основе плоских изображений объекта, полученных от двух камер. Основанный на аналитической фотограмметрии и разработанный для стереокино и видеометодов регистрации движений, метод DLT дает достаточно точные результаты и широко используется в современной экспериментальной биомеханике. Основное достоинство метода DLT состоит в том, что при его использовании, в отличие от других методов пространственной реконструкции объекта, внешние и внутренние параметры камер (их положение и ориентация по отношению к объекту съемки, дисторсия линз объективов и изображения) не требуют измерения. Эти параметры представляются группой из 11 неизвестных коэффициентов (так называемые параметры DLT), которые в имплекативной форме содержат необходимую информацию о параметрах камер и определяют линейную трансформацию меж-

ду трехмерным пространственным объектом и его двумерным плоскостным отображением. Для определения параметров DLT перед экспериментом необходимо провести калибровочную процедуру путем съемки специального тест-объекта (параллелепипед, куб, призма, полиэдр и т.п.) с равномерно расположенными внутри его пространства контрольными точками (маркерами). Действительные координаты этих контрольных точек в инерциальной системе координат следует определить прямым прецизионным измерением с точностью до 0,5-1,0 мм. После оцифровки контрольных точек на основе данных съемки их расчетные двумерные и действительные трехмерные координаты необходимо ввести в 12 уравнений DLT, составляемых для каждой камеры. Решение этих уравнений позволит определить 11 неизвестных параметров DLT. Для определения 11-и параметров DLT необходимо знать действительные трехмерные и расчетные двумерные координаты как минимум 6 контрольных точек (2 уравнения DLT для одной точки $\times 6$ контрольных точек = 12). Наилучшие результаты получаются при использовании от 12 до 22 контрольных точек, равномерно распределенных в контрольном пространстве тест-объекта, которое должно занимать объем, достаточный для выполнения исследуемого движения. Рекомендуется избегать расположения контрольных точек в углах и по краям тест-объекта. После съемки тест-объект следует убрать из поля зрения камер и в месте его бывшего расположения этими же камерами (без изменения их позиций) произвести съемку реального объекта (например, спортсмена) с последующей оцифровкой координат опорных точек его двух плоскостных отображений в последовательности движения (кадр за кадром). Далее уже известные параметры DLT вместе с рассчитанными двумерными координатами точек реального объекта вводятся в те же уравнения DLT, которые решаются относительно неизвестных трехмерных пространственных координат X, Y и Z этих точек. Разработанное ПО для компьютеров современных видеоанализирующих систем обеспечивают надежную и достаточно точную трехмерную реконструкцию движений пространственного объекта.

В то же время необходимо отметить, что для исследования техники достаточно большого числа спортивных упражнений (например, различных «гладких» оборотов, прыжков и соскоков в спортивной гимнастике, акробатических прыжков, прыжков в воду и на батуте и т.п.) пространственная реконструкция не требуется, т.к. звенья тела спортсмена совершают движения в плоскости, параллельной плоскости перемещения его ОЦМ. При исследовании таких движений для получения



Рис.5.6. Одна из современных 3D-установок, **VITUS 3D Body Scanner** (Германия) позволяющих проводить антропометрические замеры тела спортсмена не более чем за 20 секунд.

необходимой биомеханической информации необходима и достаточна ортогональная съемка одной камерой.

Наиболее известными фирмами, производящими видеоанализирующие программно-аппаратные средства в настоящее время являются «**Peak Performance Technologies, Inc**», «**Motion Analysis, Inc**», «**Northern Digital's Watsmart**», «**Oxford Metrics**», «**VITUS**» (рис.5.6) и др.

Видеоанализирующие системы в физической культуре и спорте должны, прежде всего, отвечать на следующие вопросы:

- а) каковы биомеханические параметры оптимизированной модели техники конкретного движения?
- б) в чем техника движений конкретного индивидуума параметрически отличается от оптимальной?
- в) что произойдет в биомеханическом плане, если конкретный индивидуум определенным образом изменит параметры своего движения?
- г) как следует изменить параметры движения конкретного индивидуума, чтобы достичь заданный результат?

В Российской Федерации так же существуют подобные технологии, например система **Motion Capture** компании **Virtoons** стоимостью от **€20.000** до **€25.000** (стоимость импортных разработок более чем на **€5.000** дороже отечественных) – www.virtoons.com. Отличие отечественной разработки от зарубежных аналогов заключается в радиусе действия и точности отслеживания перемещения (см. таб.5.2).

Таблица 5.2.

Параметры систем виртуальной анимации

Параметр	Система (компания)		
	Fastrak (Polhemus)	Flock of Birds (Ascension Technology Corp.)	Motion Capture (Virtoons)
Радиус действия	0,75 м (до 3 с уменьшенной точностью)	0,9 м (до 2,5 при наращивании системы)	3 м устойчивого приема, 6-8 м рабочая зона
Диапазон углов	все возможные углы	$\pm 1.80^\circ$ по азимуту и вращению, $\pm 90^\circ$ по тангажу	полные 360° по всем осям
Точность отслеживания перемещения	0,8 мм	2 мм	20 мм
Разрешение по перемещению	0,02 мм на 10 см перемещения	0,8 мм	5 мм
Точность отслеживания углов	0.15°	$0,5^\circ$	$1,5^\circ$ на любом расстоянии
Разрешение по углу	0.025°	$0,1^\circ$ на расстоянии 30 см	$0,1^\circ$ на любом расстоянии
Скорость обновления измерений (изм./с)	120	144	150 для углов, 100 для координат
Выходные сигналы	декартовы координаты и углы ориентации	декартовы координаты и углы ориентации	координаты Root и кватернионы поворота для всех костей
Интерфейс	RS-232 или IEEE-448	RS-232 или RS-422/485	RS-232
Формат данных	ASCII или бинарный	бинарный	бинарный
Режимы	точечный или потоковый	точечный или потоковый	работа по запросу

(CHIP март 2003)

Системы захвата движений подразделяются на механические, магнитные и оптические. **Механические системы** представляют собой скелет с системой датчиков, надеваемый на человека. Таким образом, отслеживается как положение всего скелета в целом, так и положение относительно друг друга отдельных его сегментов.

Магнитные системы представляют собой комплекс датчиков, закрепляемых на теле человека, и генератора магнитного поля, установленного снаружи. Датчики улавливают магнитное поле, и по задержкам и некоторым другим параметрам определяются положение и ориентация датчика в пространстве (три координаты XYZ и три угла вокруг этих осей — 6 DOF, шесть степеней свободы). Отсюда вытекает ограничение — актер должен находиться в зоне действия генератора импульса. Обычно это небольшое замкнутое пространство площадью 3х3 либо 5х3 м. Наличие в магнитном поле посторонних металлических предметов также снижает точность измерений. Кроме этого, магнитные системы дают не такие качественные результаты, как оптические системы, поэтому требуют использования специальных фильтров и ручной доводки. Однако данные системы получили широкое распространение в силу своей невысокой цены — от **€30 тыс.** до **70 тыс.** в зависимости от количества датчиков, беспроводной или проводной реализации системы. Системами этого класса занимаются такие всемирно известные компании, как **Polhemus** (система Motion Capture Server) и **Ascension Technology Corp** (система Flock of Birds) (Таб.5.2).

При разработке российской системы Motion Capture специалисты ставили перед собой несколько важных задач. Одна из основных — дать возможность снимать данные на неограниченной площади: актер поднимается по лестнице в доме, актер идет по лесу или же играет персонажа на стадионе. Для этих целей была разработана альтернативная система. Если в западных разработках есть некие рэпперные (опорные) точки, то в российской системе есть так называемые рэпперные направления. Зная углы между сегментами, мы можем сориентировать сегменты скелета относительно друг друга. Для того чтобы сориентировать скелет в пространстве, используется сравнение рэпперных направлений пространства с показаниями датчиков.

Датчики в системе компании Virtoons отличаются высокой степенью сложности. Они состоят из трех магнитометров, трех акселерометров, трех гироскопов и одного микропроцессора, обрабатывающего данные, поступающие с этих девяти устройств. В отличие от западных систем в российской разработке используются естественное магнитное и гравитационное поля Земли, то есть отсутствует зависимость от внешнего магнитного передатчика системы. Стоимость отечественной разработки - **€20-25 тыс.**

Выделяют механические, магнитные и оптические системы. Данные технологии Motion Capture могут, например, обрабатываться пакетом трехмерной графики **3ds max**.

Системы автоматической оцифровки движений человека - «захват движения» (Motion Capture) - появились в конце 80-х - начале 90-х годов прошлого века. Использоваться в спорте, при подготовке гимнастов к олимпийским играм, они начали с 1993 года в США. Тогда же, они были применены для создания фильма «Парк юрского периода».

Одна из доступных в настоящее время систем «захвата движения» — является устройство Ascension ReActor2

Принцип работы. При отсутствии сенсоров и кабелей, закрепленных на теле спортсмена, ReActor2 предоставляет ему полную свободу движений. Цифровые детекторы обеспечивают полный охват рабочего пространства с минимизацией блокировки маркеров. В этом случае система распознавания

Instant Marker Recognition (IMR) производит подчистку данных и повторный ввод, что уменьшает объемы пост-обработки и повышает эффективность работы в целом.



Рис.5.7. Устройство Ascension ReActor2. Недорогая система оцифровки движения для одного спортсмена. Оборудована электронными камерами вдоль каждого из ребер куба. Полный охват рабочего пространства и быстрая установка.

Функции:

- **Спортивный и медицинский анализ**
- **Реабилитационные процессы**
- Персонажная 3D анимация для ТВ, кино, компьютерных игр
- Перфоманс
- Оценка производительности труда

Возможности и преимущества. Фиксированный набор цифровых детекторов: полный охват рабочего пространства с минимальной потерей данных. Меньшие затраты времени на калибровку. IMR: блокированные данные быстро вводятся повторно. Фиксированный набор камер: калибровка не требуется вообще. Простота использования: работает практически в любом окружении. Удобный интерфейс. Экспорт данных в большинство анимационных пакетов.

Характеристики

Технические:

- Количество маркеров: **30** активных оптических маркеров; 27 диодов на маркер.
- Количество детекторов: для модели 332 - **448** на каркасе куба, для модели 342 - **512**.
- Частота обновления данных: до 900 измерений в сек.
- Генерация отчетов о данных: до **30** измерений в сек.
- Интерфейс: Ethernet.
- ПО: пакет **FusionCore™** для визуализации в реальном времени, редактирования данных и экспорта в анимационные пакеты.
- Прикладное ПО: **Kaydara MOTIONBUILDER™** и **MOCAP™**; большинство современных анимационных пакетов.
- Помехи от металлических поверхностей: нет.
- Внешний рассеянный свет: автокомпенсация изменения света.

Физические:

- Компьютер: **Dual Pentium PC** с интерфейсом ReActor и ПО FusionCore.

- Спортивное снаряжение для спортсмена: 5.08x2.54x11.7 см; 900 граммов.
- Батареи: 5x13 см; 227 граммов; время непрерывной работы - 30 мин.
- Костюм для спортсмена: 2 части, размеры XS, S, M, L, XL.
- Каркас куба: 12 алюминиевых ребер с датчиками.
- Модель 332: размер рабочей области 3.0x3.0x2.4 м; размер куба 4.11x4.11x2.54 м.
- Модель 342: размер рабочей области 3.0x4.2x2.4 м; размер куба 4.11x5.31x2.54 м

Одна из программ 3D-графики, которая обрабатывает данные по системе «захват движения», является **3ds max** (См.Практикум).

Моделирование мышечной деятельности.

Высшим пиком моделирования двигательной деятельности человека является робототехника. Основной причиной включения настоящей темы в данный электронный учебник является до сих пор еще не разрешенная проблема моделирования мышечной деятельности.

Примером такого глубокого мышечного анализа является работа аспиранта Дэвида Хэнсона из Техасского университета в Далласе, который в начале 2003 года на научной конференции в Денвере, штат Колорадо, продемонстрировал лицо робота (www.androidworld.com; *Фербер Д., 2003*). Чтобы лицо робота (рис.5.8), состоящее из полимерных мышц изменило гримасу, электрический сигнал от панели управления (не показана) заставляет вращаться сервомотор (1), тот натягивает нейлоновую леску, которая, в свою очередь, приподнимает анkers, находящиеся в коже из *презинафа* в уголках рта робота (2). Другие сервомоторы вращают глазное яблоко, оснащенное цифровыми камерами (3); набор бронзовых трубок позволяет наклонять голову (4), вращать ее (5), вытягивать шею (6) и кивать подобно человеческой голове.

Маска, прикрепленная к деревянной платформе, очень похожа на лицо человека с нежной кожей, тонкими чертами, высокими скулами и большими голубыми глазами. Хэнсон присоединяет ее к своему ноутбуку. Затем он нажимает несколько клавиш и... маска начинает двигаться. Она поворачивается направо и налево, улыбается, хмурится, гримасничает, тревожится. Тут посыпались вопросы, на которые Хэнсон стал уверенно отвечать. По его словам, в голове имеется 24 сервомотора, приводящие в движение основные мышцы человеческого лица. В глаза вмонтированы цифровые видеокамеры, чтобы наблюдать за теми, кто рассматривает голову, а новое программное обеспечение позволит голове повторять ужимки зрителей. Голову зовут Крис, а ее прототипом послужила лаборантка по имени Кристина Нельсон (www.androidworld.com; *Фербер Д., 2003*).

«Напрямую» изделие Хэнсона не относится к физической культуре и спорту, но его исследования параллельны исследованиям управления мышечной системой человека, поэтому не следует оставлять без внимания такое изобретение. Моделируя мимику лицевых мышц, Дэвид Хэнсон выявил ряд некоторых закономерностей мышечной деятельности, о которой ранее судили исключительно субъективно. В частности было выявлено, какие мышцы лица

и как реагируют на те или иные эмоциональные состояния человека. Как они количественно управляются.

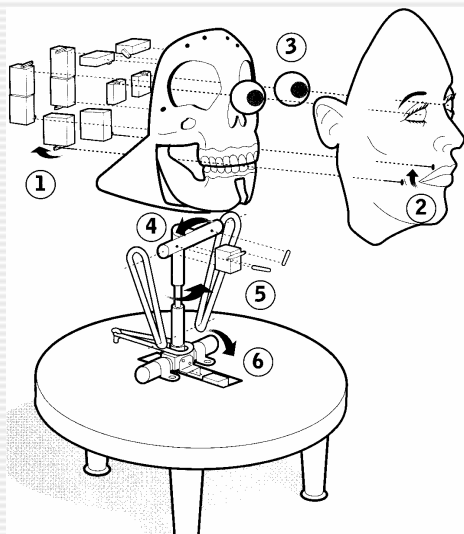
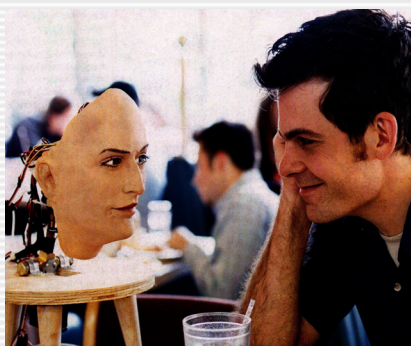


Рис.5.8. Дэвид Хэнсон со своим изделием - лицо робота (вверху), имитирующего движения лицевых мышц и его схема (слева) (Фербер Д., 2003).



Спорт роботов – техника и тактика. Безусловно, спорт киборгов – искусственных «органических» роботов – и соревнования между спортсменами людьми и киборгами спрогнозированные еще 1973 году футурологом и президентом крупной японской компании по производству автоматики Татеиси Кадзума (1992) на 2050 год, дело весьма далекое, но разработка многих вопросов, связанных с ним суть, несомненно, область действия именно информационных технологий в физической культуре и спорте. Такие проблемные вопросы, как моделирование мышечной деятельности и связанные с ним особенности технической подготовки спортсменов, тактическая подготовка спортсменов и разработка теоретических вопросов спортивной тактики, - вот далеко не полный перечень областей, где именно роботы смогут стать ответом на многие из них.

Спортивные соревнования «железных» роботов – уже не вымысел фантастов. Чемпионаты по футболу среди роботов под общим названием **RoboCup** проводятся ежегодно, начиная с 1997 г. В 2003 году чемпионат проходил в Фукуоке (Япония) и привлек участников из 29 стран и 112 тысяч зрителей. Столь высокий интерес к чемпионату можно объяснить традиционной любовью японцев к роботам, а также проходившим на территории страны чемпионатом мира по футболу среди людей (www.compulenta.ru). Соревнования проводятся в нескольких лигах. В лиге малых роботов (small size) играют машины размером 15 × 18 сантиметров, которые управляются внешней компьютерной системой. В играх в лиге средних роботов (middle size) участвуют более мощные автономные роботы размером 50×50 сантиметров, оснащенные собственным мощным бортовым компьютером и системой технического зрения. С недавних пор введена ещё одна лига, в которой играют робо-собаки (рис.5.9), тренирующиеся у Хошэн Ху и производящиеся компанией Sony.

Доктор Таккер Боч – так же весьма необычный футбольный тренер. Он редко подбадривает игроков, стоя за боковой линией, и никогда не злится на них. Д-р Боч не потрясает в воздухе кулаками, наставляя футболистов: все, что от него требуется, – это склониться к компьютеру и ввести новую команду. Его подопечные тоже необычны – все они боты. И хотя пока

Рис.5.9. Наибольшее внимание зрителей достается роботам-собакам **Aibo**, которые используют для навигации глаза-камеры и, забив гол, демонстрируют всяческие ужимки. Естественно, что ПО Aibo специально меняется энтузиастами, чтобы роботы могли взаимодействовать с мячом, партнерами по команде и соперниками. «Тренер» робособак Хошэн Ху.



Ученый-робототехник из **Технологического института Джорджии** в Атланте не



видит за железными футбольными звездами большого спортивного будущего, в ближайшее время, но его эксперименты могут привести к удивительным открытиям в работе механизмов человеческого общества. Боты, участвующие в экспериментах д-ра Боча, не более чем несколько строчек программного кода, постепенно изучающие искусство футбольной игры на экране монитора. Это всего лишь компьютерные имитации реальных роботов, – машин размером с коробку из-под обуви, участников футбольных состязаний. Ученый планирует в будущем воспроизвести свои компьютерные эксперименты на реальных роботах, что, по его словам, позволит максимально приблизить его поиски к условиям социальных реалий.

В компьютерной имитации боты учатся играть в футбол путем выполнения *случайной последовательности основных движений* – они ведут мяч, бегут за ним, бьют по нему, перехватывают. За каждую последовательность действий программа либо награждает, либо наказывает бота, посылая ему цифровой сигнал, сообщающий, удалась ли "атака" или же ее надо повторить. Д-р Боч разделяет ботов на две команды, представленные кружками на экране монитора. Боты из контрольной группы могут передавать мяч, защищаться и атаковать с момента начального свистка, в процессе развертывания игры они должны учиться на своих промахах и переигрывать неудачные моменты. Как оказалось, контрольная выборка ботов ведет себя по-разному в зависимости от того, награждается ли вся команда вместе либо ее игроки по отдельности. По первому сценарию, поощрительный сигнал посылается только тому боту, который забил гол. В продолжение матча каждый командный игрок действует по единой схеме поведения – устремляется за мячом в едином порыве



Рис.5.10. Футбольная команда ботов доктора Таккера Боча в атаке.

забить мяч. В результате кружки на экране монитора скапливаются вокруг единой точки - мяча, оставляя все остальные участки поля открытыми для атаки. По другой схеме награждается вся команда, если кто-то из ее членов забивает гол. После нескольких тренировочных циклов некоторые боты начинают действовать исключительно как защитники, другие же рвутся в форварды. *"Коллективное поощрение порождает разные линии поведения*, - отметил д-р Боч, *- и это приносит команде победу"*. Результаты такого рода наблюдений могут удивить тех, кто верит в силу индивидуального поощрения как в основу капитализма, порождающую многообразие идей, точек зрения, целей и методов их достижения. Д-р Боч пока не спешит переносить свои выводы на человеческое общество, так как, по его словам, нельзя не учитывать всю сложность и многообразность человеческой природы, а также такие факторы, как мотивация и зависть, которые невозможно воспроизвести в системах искусственного интеллекта. Однако заявляет ученый, его эксперименты показывают, что изучение ботов может служить окном в мир понимания поведения человека. "Боты могут учиться и планировать, и общаться между собою, - отметил д-р Боч. - Они, вероятно, представляют собой наилучшую на сегодняшний день модель для проведения контрольных экспериментов над социальными системами".

В 2002 году своеобразное соревнование проводилось среди андроидов (рис.5.11). Правда, настоящего футбола в их исполнении увидеть не удастся: технология ходьбы проработана пока довольно слабо, так что "андроиды" будут соревноваться в пробивании штрафных и умении ходить.

Кроме того, существует так называемая лига симуляторов. Такие игры являются полностью виртуальными и проводятся внутри распределённой клиент-серверной системы, состоящей из сервера, содержащего информацию о ситуации на футбольном поле, и нескольких клиентов, представляющих собой игроков (Рис.5.12). Фактически, каждая ползающая по экрану "букашка"-игрок является отдельным компьютером, и возможности скоординировать свои действия у них не большие. В прошлом году в симуляционных играх участвовала команда антивирусной компании DrWeb. Тогда это была единственная российская команда, и "выступила" она весьма достойно: ей досталось второе место в группе В. Команда DrWeb проиграла только серебряному призеру чемпиона мира, команде "Karlsruhe_Brainstormers".

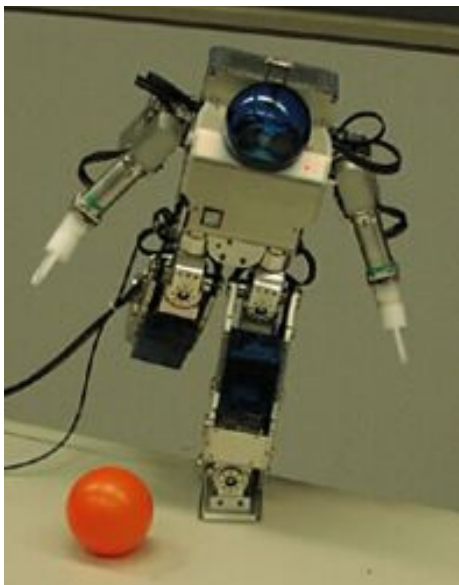


Рис.5.11. Андроид Рональдо

В 2003 году Россию представляла объединенная команда питерской компании "Новая Эра" из Санкт-Петербургского государственного технического университета.



Рис.5.12. Эпизод из игры с участием команды DrWeb.

Традиционные представления в Восточной Азии о боевых искусствах, как о мере сложности движений, не обошло вниманием робототехнику. На прошедшей в Японии выставке CEATEC 2003 компании из Страны Восходящего Солнца представили сразу несколько новых роботов-андроидов. На этот раз в демонстрации участвовали два робота, владеющих боевыми искусствами. Один из них, **Morph3**, разработанный в Технологическом институте города Тиба андроид высотой всего в 30 см, демонстрировал приемы карате. Ловкость роботу придают 14 электронных контроллеров, 30 моторов и 138 датчиков давления.

Второй - робот **HOAP-2**, разработанный в компании Fujitsu (Рис. 5.13). При "росте" в 50 см он весит 7 кг, знает приемы китайских единоборств и борьбы сумо. Всего у робота имеется 25 степеней свободы. В HOAP-2 заложено программное обеспечение на базе **Linux**, а управление роботом осуществляется с компьютера по беспроводной сети или через интерфейс USB. Интересно отметить, что в Fujitsu не считают HOAP-2 чисто исследовательским проектом. В течение 2004 года компания намерена продать 20-30 таких роботов учебным заведениям и другим компаниям.

В январе 2003 года, по сообщению агентства Синьхуа, ученые Пекинского университета науки и техники провели испытания человекоподобного робота **BHR-1**. (Рис.5.14) Создание роботов "по образу и подобию" человека уже не новость, стоит вспомнить хотя бы SDR-4x от компании Sony и Asimo производства фирмы Honda. Однако Китай и здесь пошел своим путем. Механизм, построенный в рамках китайской Программы исследований и развития в сфере высоких технологий, владеет искусством оздоровительной гимнастики тайцзи-цюань.

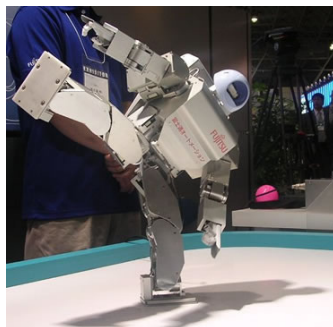
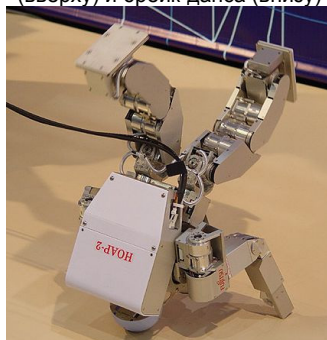


Рис.5.13. Робот Fujitsu **HOAP-2** демонстрирует приемы сумо (вверху) и брейк-данса (внизу)



Более 20 тысяч американских студентов из 660 команд занимаются разработкой "боевых" роботов для участия в соревновании **Robotics Competition**, победители которого награждаются поездкой в Белый дом. Организаторами Robotics Competition являются компания **FIRST** (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) и её основатель Дин Кеймен, изобретатель **Segway**. Цель соревнований - познакомить молодых энтузиастов с технарями-профессионалами (идеи одних, помноженные на опыт других) и попытаться объединить их усилия для решения тех или иных технических задач: например, построить робота-пожарного или робота-спасателя.

Главное испытание - это **спортивные поединки роботов, названные BattleBots** (Рис.5.15). Для команд соревнования обходятся недёшево: **\$5000** за участие, плюс дорога, проживание, детали и инструменты - таким образом, затраты одной команды исчисляются десятками тысяч долларов. Но помогают меценаты и спонсоры, а в их числе **NASA, DaimlerChrysler, General Motors, Johnson & Johnson, Motorola** и мн.др.

В феврале 2003 г. в японском Национальном музее развития науки и инноваций (NMESi) прошёл **первый турнир по боям среди роботов "ROBO-ONE"**. Турнир состоит из двух основных этапов: на первом этапе проводится демонстрация возможностей всех роботов, допущенных к участию в соревнованиях, а на втором состоится кулачный бой роботов.

Управление роботами во время боя и предварительных



Рис.5.15. Схватка, называемая также Zone Zeal, представляет собой некий вид баскетбола: радиоуправляемый робот должен забрасывать мяч в корзину и при этом постараться вытолкнуть конкурента за пределы поля



Рис.5.14. Мастеру тайцзи-цюань необходима гибкость, и **BHR-1** ею обладает: его конструкция насчитывает 32 сочленения. Рост китайского первенца 158 см, вес 76 кг - вполне традиционные параметры для среднего жителя Поднебесной.




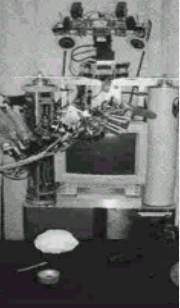

выступлений может осуществляться как при помощи компьютера, так и посредством использования пульта дистанционного управления, а сами участники высотой от 20 до 120 сантиметров должны быть "двуногими" и не должны комплектоваться никакими дополнительными системами, позволяющими им получить явное превосходство над соперниками.

В таблице 5.3 приведены краткие описания пяти роботов различных фирм, которые, прежде всего, моделируют движения человека, в том числе и спортивные.

Таблица 5.3.

Наиболее известные роботы «гуманоиды»

(По данным журнала «Что нового в науке и технике» №10 (12) октябрь 2003 г.96)

DB	Robovie	RoboSapien	ISAC	Sony
				
<p>Пожалуй, наиболее проворный гуманоид человеческого роста, созданный компанией «Саркос». Может удерживать в руке палочку, жонглировать предметами и исполнять народный танец острова Окинава. Может также заниматься наукой - группа Стефана Шаалы из Южнокалийского университета использует этого робота для проверки теорий управления моторными функциями (т.е. каким образом мозг планирует и генерирует движения)</p>	<p>Robovie был создан как компаньон группы Хироси Ишигуро из Международного института исследования телекоммуникаций в Киото - Японии. Он поворачивает голову к собеседнику, держится на почтительном расстоянии во время разговора показывает пальцем на предмет и наклоняется во время игр с детьми.</p>	<p>Благодаря инженерному искусству RoboSapien обучен восточным единоборствам (кунг-фу) поднимает предметы с земли менее чем за секунду и, как утверждает его создатель физик Марк Тильден, «бегает так быстро, что даже пугает кошек». Вместо вычисления траектории движения с помощью компьютера RoboSapien реагирует на сигналы окружающего мира, используя аналоговые транзисторы. Рост RoboSapien - 36 см (в продажу он поступит в конце 2003 года) а предполагаемая розничная цена составит \$80 США</p>	<p>Напоминает движущуюся грудку железа, но неказистый вид робота компенсируется интеллектом. Созданный Аланом Петерсом и его коллегами из университета Вандербильта, ISAC может выражать простые эмоции и обладает как кратковременной, так и долговременной памятью. Вскоре он сможет даже «видеть сны», перетасовывая свои нервные связи подобно тому, как мы делаем это во время сна. Возможно, это поможет найти творческое решение сложных проблем</p>	<p>Несмотря на свой маленький рост (около 60 см), робот мечты от Sony может разбудить вас утром, поставить кассету в видеомаягнитофон и спросить, как прошел день. Последняя версия CPM-4X поет, танцует и распознает голоса и лица. Он появится на американском рынке в течение ближайших двух лет. Его цена будет сопоставимой с ценой роскошного автомобиля.</p>

Примечание: Полужирным шрифтом выделены моторные функции роботов «гуманоидов».

Робототехника в медицине и адаптивной физической культуре

Робототехника в медицине

Медицинский институт Джона Хопкинса (Балтимора, США) представил результаты исследования по применению **роботов в хирургии**. Как было заявлено, использование роботов и компьютерной техники позволит осуществить проведение операций в любой точке земного шара самыми лучшими специалистами при помощи сетевых технологий. Кроме того, возможно создание миниатюрных управляемых устройств, которые смогут проводить операции, будучи помещенными в организм без совершения внешних надрезов.

С сентября 1998г. по июль 2000г. исследователи института Д. Хопкинса провели серию **удаленных хирургических экспериментов**, используя компьютерную технику, средства связи и видеоконференций и хирургических роботов последнего поколения. Как показал опыт экспериментов, хирургические роботы имеют неоспоримое преимущество, поскольку они способны обеспечить более точные траектории движения инструментов, трехмерное изображение оперируемого участка, а также избавлены от естественного для человека тремора рук.

Уже появился прообраз такого устройства - робот для совершения операций на **мозге** разработки **Armstrong Healthcare Ltd.** Представив на выставке в Лондоне робота "**PathFinder**", компания заявила, что обеспечит хирургов технологией точного управления инструментами при операциях на участках головного мозга, сводящей к минимуму поражения прилежащих тканей.

Экоскелеты

Современные роботехнологии предлагают для инвалидов устройства, получившие название «экоскелеты» (рис.5.16), которые уже планируется выпускать в Японии с апреля 2004 года (*Розенвальд М., 2004*). Йошиюки Санкай - профессор Университета Цукубы (Япония) - заявляет, что создал моторизованные ноги или экзоскелет, который вернет инвалидам возможность ходить, подниматься по лестнице и даже заниматься тяжелой атлетикой (рис.5.17). Устройство, названное HAL-3, сочетает в себе достижения нейронауки, биологии, робототехники и немного научной фантастики. К оснащенной батарейками пластмассовому каркасу прикреплены кожные датчики, компьютер, выступающие наружу моторизованные суставы и приводы, движущиеся синхронно с пользователем. Концерн Mitsui & Co (один из лидеров японской электроники) планирует начать серийный выпуск HAL-3 в апреле 2004 года. Аппарат будет стоить недешево. «Примерно столько же, сколько автомобиль», - говорит Санкай.

Шесть конструктивных блоков HAL-3 описаны ниже (рис.5.18):

1. Система управления. «Мозг» HAL-3 носится как рюкзак - на спине. Он содержит компьютер с операционной системой **Linux**, беспроводную местную сеть, мотоприводы и программное обеспечение для измерения силы. Вся масса рюкзака-компьютера приходится на раму, внутри которой находится инвалид.

2. Моторизованные суставы. Четыре привода, каждый из которых снабжен миниатюрной коробкой передач и прикрепляются в области тазобедренного и коленного суставов, обеспечивают плавность движений. Угловые сенсоры измеряют ротацию и степень сгибания в суставах.



Рис.5.16. Экоскелет HAL-3 Йошиюки Санкай (концерн Mitsui & Co, Япония) помогает инвалиду перемещаться со скоростью до 4 км/ч

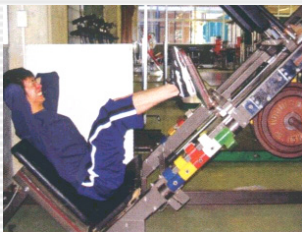


Рис.5.17. HAL в тренажерном зале Обратите внимание на спокойное выражение лица человека, изображенного на фото справа: специально подогнанный моторизованный HAL-3 позволяет этому инженеру из Цукубы без труда поднимать ногами груз до 180 кг.

3. Источник питания. HAL-3 снабжен никелевыми батарейками, которые крепятся к поясу. Они рассчитаны на три часа ходьбы или на час сидения на корточках.

4. Рама изготовлена из пластмассы, легкого сплава алюминия и хрома. По словам Санкаи, «вы чувствуете себя так, как будто надели горнолыжные ботинки». HAL-3 требует индивидуальной подгонки, но в будущем модели будут универсальными.

5. Мышечные датчики. Датчики, расположенные на мышцах, улавливают идущие от мозга двигательные импульсы. Система обратной связи экзоскелета должна четко соответствовать намерениям пользователя. «Иначе - говорит автор, - устройство станет не столько помогать, сколько мешать».

6. Опора для стопы. HAL-3 не носится, а, как говорит Санкаи, «прикрепляется, как транспортное средство». Устройство весом около 20 кг поддерживается двумя «чашечками» в области лодыжек. Размещенные внутри индивидуально изготовленных кроссовок датчики позволяют компьютеру измерять давление подошвы на пол.

Другой экзоскелет, также созданный в Японии, позволяет человеку поднимать грузы, превышающие его собственный вес. Группа учёных из **Канагавского технологического института** в Японии под руководством Кейдзиро Ямамото разработала экзоскелет, позволяющий медсёстрам и физиотерапевтам поднимать пациентов, не прилагая к этому никаких усилий (рис.5.19). Во время испытаний устройства медсестра весом 64 килограмма смогла поднять и перенести пациента, весящего 70 килограмм.

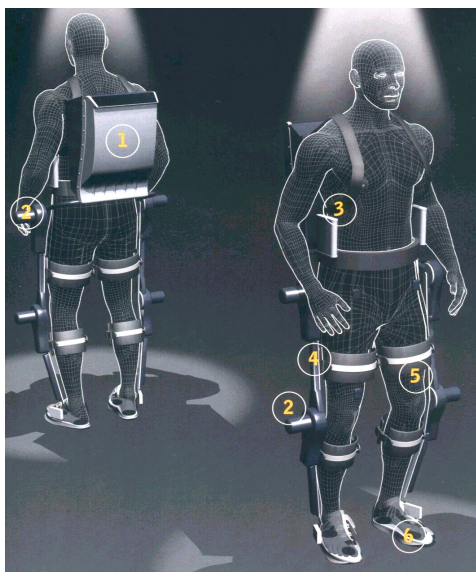


Рис.5.18. Принципиальная схема устройства экзоскелета HAL-3.

Этот экоскелет представляет собой металлический каркас с пятью пневматическими приводами: по одному для каждого локтя и каждого колена и один на пояснице. Сигналы, приводящие их в движение, поступают от микрокомпьютера, который считывает данные с чувствительных пластинок, размещённых на всех основных группах мышц, и пытается управлять экоскелетом таким образом, чтобы он копировал движения одетого в него человека. Устройство группы Ямамото пока не слишком практично: оно весит 16 килограмм, и человеку, одевшему его, приходится таскать за собой множество проводов и шлангов, по которым к сервомеханизмам подаётся сжатый воздух. Его стоимость в настоящее время – более **\$21 тыс.** К 2005 году стоимость усовершенствованного экоскелета составит **250-300 долларов.**



Рис.5.19. Экоскелет созданный группой ученых под руководством Кейдзиро Ямамото в Канагавском технологическом институте (Япония).

Литература

1. Кулагин, Б.Ю. 3ds max и character studio 4. Анимация персонажей / Б.Ю. Кулагин, Д.Е. Морозов. –СПб.: БХВ-Петербург, 2004. -224с.+CD.
2. Мирошниченко, А. Новое измерение. Первые шаги в VR / А. Мирошниченко // «ЧИП», 11, 2002 стр. 64-67. (www.virtusphere.com)
3. Мирошниченко, А. Виртуальная жизнь. Системы Motion Capture / А. Мирошниченко // «ЧИП», 03, 2003 стр. 56-61.
4. Розенвальд, М. Электронные брюки / М. Розенвальд //«Что нового в науке и технике», №1 (15) январь, 2004. с.54-55.
5. Сучилин, Н.Г. Оптикоэлектронные методы измерения движений человека / Н.Г. Сучилин, Н.Г. Савельев, Г.И. Попов. - М.: ФОН, 2000.-126с.
6. Фербер, Д. История о том, как жених сделал робота из невесты / Д. Фербер //«Что нового в науке и технике», №10 октябрь, 2003. с.90-98.

Интернет

1. <http://www.virtoons.com>

Контрольные вопросы к разделу 5.

1. Какие задачи решаются 3D-графическими программными продуктами?
2. Перечислите методы оптикоэлектронного измерения движений человека
3. Опишите основы технологии «захват движения»
4. Приведите пример моделирования мышечной деятельности.
5. Какие задачи решаются в спорте роботов?
6. Какие задачи решаются робототехникой в медицине и адаптивной физической культуре?

Раздел 6. Информационная система Электронный спортивный зал на этапе спортивной тренировки

***Содержание раздела:** Классификации информационных систем и технологий в физической культуре и спорте; индивидуальные электронные врачебно-контрольные карты; Интернет в системе фитнес-центров; СпортИнформСистема фирмы Netpulse Communications, Inc.; СпортИнформСистема «электронный спортивный зал».*

Классификации информационных систем и технологий в физической культуре и спорте

В настоящее время этап формирования концепции информационных технологий в физической культуре и спорте (ИТФКС) характеризуется как начальный. Обращение к ИТ в физической культуре и спорте практически до начала XXI века носило спорадический характер, а в качестве аппаратно-программного обеспечения использовались, в основном, либо стандартная медицинская аппаратура, имеющая собственное программное обеспечение, либо аппаратура, создаваемая для решения узких задач также с оригинальным программным обеспечением.

Возникшие вначале de facto, стандарты компьютерной техники и программного обеспечения в настоящее время уже приобретают статус de jure. Естественным образом приживаются технологии, выдержавшие экзамен жизнью.

Развитие компьютерной техники и опыт, накопленный в системе информационных технологий в физической культуре и спорте, явились предпосылкой включения дисциплины «информационные технологии...» в государственные образовательные стандарты подготовки специалистов и бакалавров в физической культуре и спорте.

До сих пор не решенным является вопрос о классификации информационных систем и технологий в физической культуре и спорте.

В настоящем электронном учебнике предлагается, по меньшей мере, три формы классификации информационных систем в физической культуре и спорте и связанных с ними информационных технологий:

- Классификация по функциям (см. раздел 3);
- Классификация по методам (см. раздел 4);
- Классификация по этапам учебно-тренировочного процесса.

Хотя можно за основу классификации взять и другие шкалы. Например, виды физической подготовки, или, что имеет еще большую прикладность, комплексирование методов по видам физической культуры и спорта.

Ниже приведена классификация информационных систем по видам подготовки в сфере физической культуры и спорта (см. таб.6.1 и таб.6.2):

1. **Общая физическая подготовка (ОФП)** – физическая подготовленность человека, соответствующая его возрастным, ростовым и весовым показателям;
2. **Специальная физическая подготовка (СФП)** – физическая подготовленность человека, соответствующая его виду деятельности;
3. **Техническая подготовка (ТхП)** – прочность овладения двигательными действиями, характерными для конкретного вида деятельности;
4. **Тактическая подготовка (ТкП)** – умение вариативно применять систему двигательных действий с целью нахождения оптимального варианта решения конкретной задачи в конкретных условиях (например, в условиях помех, дефицита времени, противодействия противника и пр.);
5. **Психологическая подготовка (ПсП)** – прочность психических процессов в условиях воздействия спортивных стрессоров.

А так же:

6. **Судейская спортивная подготовка (ССП)** – специальная подготовленность для контроля проведения спортивных соревнований по правилам и регистрации результата.
7. **Тренерская подготовка (ТрП)** – специальная подготовленность для отбора, тренировки, вывода на соревнования и реабилитации спортсменов и физкультурников.
8. **Преподавательская подготовка (ПрП)** в вузах физической культуры – специальная подготовленность для преподавания обучающимся дисциплин в соответствии с Государственными образовательными стандартами профессионального образования.
9. **Научно-исследовательская подготовка (НИП)** – специальная подготовленность для проведения НИОКР в отрасли физической культуры и спорта.
10. **Организаторская подготовка (ОрП)** в отрасли физической культуры и спорта – специальная подготовленность для организации и проведению спортивных соревнований
11. **Управленческая подготовка (УпП)** – специальная подготовленность для решения управления персоналом и процессами в отрасли физической культуры и спорт.

В структуре учебно-тренировочного процесса в физической культуре и спорте каждый вид подготовки (это относится к первым пяти видам) применяется в той или иной степени на следующих этапах (см. таб.6.1): 1. начального отбора; 2. начальном тренировочном; 3. тренировочном; 4. предсоревновательном; 5. соревновательном; 6. реабилитационном.

Каждый из перечисленных этапов имеет оригинальные задачи и методы их решения. Применение ИТ в качестве инструмента решения поставленных задач позволяет оптимизировать учебно-тренировочный процесс, сделать его индивидуальным для каждого занимающегося физической культурой, спортом. **Индивидуализация учебно-тренировочного процесса является одной из актуальных задач применения ИТ в физической культуре и спорте** – создание же индивидуально разработанных режимов физических упражнений, технических и тактических действий спортсменов, видов и форм его психологической подготовки в каждом виде спорта и физической культуры, профессиональной области деятельности человека возможно только лишь на основе объемных БД, обрабатываемых ИТ.

Планируется, что с этой задачей справится система **учебно-образовательных автоматизированных спортивных комплексов «Электронный спортивный зал» (ЭСЗ)**, центральным звеном функционирования которых следует считать **индивидуальный электронный чип (смарт-карта) физкультурника и спортсмена**.

Система **индивидуальных электронных врачебно-контрольных карт или индивидуальных электронных чипов (ЭЧ)** уже получила распространение в физической подготовке в некоторых областях деятельности человека. Впервые она была применена в космонавтике (рис. 6.1).

В системе физической подготовки космонавтов данные первичного тестирования - оценка физической подготовленности — заносятся на **ЭЧ** и, на основе этой информации формируется программа индивидуальных тренировок с учетом имеющихся средств.

Тренажерно-диагностический комплекс с помощью специально разработанных мультимедийных программ обрабатывает информацию, занесенную в **ЭЧ** и информацию, поступающую с датчиков в процессе физических упражнений. На основе полученных данных программа в реальном времени корректирует индивидуальную нагрузку для конкретного человека. **ЭЧ** используется на трех основных этапах физической подготовки астронавтов и космонавтов: на предполетной, упражнения в условиях космического полета, послеполетной реабилитации, а так же в период восстановления после травм или заболеваний

(*Программа физической подготовки астронавтов, 1997*). В настоящее время задача создания индивидуальных носителей медицинской информации ставится и перед информационными технологиями в медико-биологических исследованиях (*Дюк В.А., Эмануэль В.Л., 2003*).



Рис.6.1. Автор настоящего учебно-методического пособия на беговой дорожке, установленной в российском сегменте «Звезда» международной космической станции «Альфа». Компьютер беговой дорожки считывает информацию со специальных электронных чипов, подбирая для каждого астронавта индивидуальную нагрузку.

Разработка подобных тренажерно-диагностических комплексов в других видах деятельности, особенно в экстремальных, позволит существенно повысить эффективность действий специалистов, снизить затраты на проведение подготовки специалистов к деятельности.

Особенно востребованной система **ЭЧ**, как аналог врачебно-контрольной карты физкультурника и спортсмена (форма № 61), может оказаться в спорте высших достижений, где именно физическая подготовленность является одним из основных критериев достижения победы. Безусловно, многогранная спортивная деятельность не ограничивается только физической подготовленностью. Техническая, тактическая и психологическая подготовка, вкупе с физической – это те неизменные слагаемые спорта, которые выводят атлета на пьедестал победы, которые создают ареол притягательности для многочисленной армии зрителей, делают спорт зрелищным, делают спорт искусством.

Судейство в спорте – одна из сложнейших отраслей деятельности. Электронная система слежения за действиями спортсменов позволяет вести более объективную оценку этих действий. Информационные технологии, применяемые в организации и проведении соревнований, позволяют не только объективно оценивать выступления в некоторых видах спорта, но и более точно оценивать, например, скоростные характеристики атлетов. В настоящее время на крупных международных соревнованиях используется аппаратура, позволяющая оценивать время прохождения дистанции атлетов с точностью до одной десяти тысячной секунды.

Тренерская деятельность, как правило, скрытая от глаз многочисленных зрителей, требует учета множества факторов, касающихся как непосредственно атлета и его спортивного развития, так и условия проведения тренировок, соревнований, реабилитационных мероприятий. Информационные системы и технологии призваны учитывать многие факторы: скорректировать методику подготовки атлета и определить новые, более эффективные, для каждого конкретных условий, формы и средства учебно-тренировочного процесса.

Преподавательская деятельность (учебный процесс в вузах физической культуры, спорта и туризма) последние годы не только интенсивно насыщается тестирующими и учебными программами, которые могут решать некоторые вопросы, связанные с вступительными, промежуточными и выпускными экзаменами, а так же с планированием и контролем учебного и учебно-тренировочного процессов в вузах, но, вследствие вступления России в Болонский процесс, здесь намечаются тенденции постепенного отхода от традиционной авторитарной классно-урочной системы к новым педагогическим технологиям: обучению в сотрудничестве, методу проектов, разноуровневому обучению; подкреплению этих новшеств информационными технологиями, протекающими в соответствующих информационных системах (*Новые педагогические и информационные технологии в системе образования, 2002*).

Научно-исследовательская деятельность в физической культуре и спорте определяется 12-ой статьей «Научно-методическое и техническое обеспечение развития физической культуры и спорта» Федерального закона Российской Федерации от 27.01.1999 «О физической культуре и спорте», в которой указывается: «1. В соответствии с Федеральным законом "О науке

и государственной научно-технической политике" организацию, проведение фундаментальных, поисковых, опытно-конструкторских, технологических, прикладных и других научно-исследовательских работ в области физической культуры и спорта осуществляют государственные научные центры, научно-исследовательские институты, лаборатории, образовательные учреждения в области физической культуры и спорта, созданные в установленном порядке и осуществляющие свою деятельность на основании государственных и иных заказов. Финансирование таких центров, институтов, образовательных учреждений осуществляется за счет бюджетных ассигнований, доходов от выполнения заказов физкультурно-спортивными организациями, предпринимательской деятельности научных подразделений и иных, не запрещенных законом источников. 2. Научно-исследовательские организации и их подразделения в области физической культуры и спорта ведут разработку и внедрение в практику конкретных программ, способствующих укреплению здоровья населения средствами физической культуры с участием в реализации таких программ федеральных и региональных служб телевидения и радиовещания, совершенствуют научное обеспечение подготовки спортивных резервов и сборных команд Российской Федерации к международным соревнованиям. 3. Федеральный орган исполнительной власти в области физической культуры и спорта, Олимпийский комитет России, иные заинтересованные органы государственной власти и физкультурно-спортивные объединения содействуют научным организациям и их подразделениям в области физической культуры и спорта в формировании государственных и иных заказов на актуальные научно-исследовательские работы, оказывают помощь таким научным организациям и их подразделениям в привлечении дополнительных источников финансирования, анализируют итоги научно-исследовательских работ».

Одними из перспективных направлений в научно-исследовательской деятельности в физической культуре и спорте в настоящее время считаются:

- Разработка концепции прогнозирования спортивной карьеры;
- Разработка концепции физического воспитания детей, подростков, учащейся молодежи, лиц зрелого, пожилого и старческого возраста;
- Создание банка данных элитных спортсменов;
- Комплексное определение критериев спортивной пригодности:
 - уровень достижений;
 - темп повышения результатов;
 - стабильность достижений.
- Комплексное определение уровня здоровья, физической подготовленности;
- Психологическое тестирование;
- Определение уровней тренированности и выявление оптимальных режимов тренировки;
- Создание нового спортивного инвентаря и оборудования;
- Совершенствование научного обеспечения подготовки спортивных резервов и сборных команд Российской Федерации к международным соревнованиям;
- Контроль эффективности внедрения научно-исследовательских разработок в систему спортивных соревнований;

- Выявление путей совершенствования управления учебно-тренировочным процессом в физической культуре и спорте.

Когда же о спорте говорят как об одной из прибыльных отраслей деятельности человека, то за ценой победы здесь стоят конкретные цифры, отражающие те материальные, человеческие и информационные ресурсы, которые были затрачены для достижения победы. В настоящее время цена победы на престижных соревнованиях, исчисляемая в денежном эквиваленте, достигает десятков, а то и сотен миллионов (!) долларов. Существенно удешевить этот процесс возможно с применением, в том числе и информационных технологий. **Организаторская подготовка** специалистов по проведению спортивных соревнований постепенно выделяется в отдельную профессию – продюсера. Действия спортивного продюсера связаны с большим количеством различной информации, которая может быть обработана на компьютере с помощью специальных программ.

С другой стороны, все методы и формы ИТ, описанные в таблице 6.2, можно разделить, по меньшей мере, на три крупных класса:

1. **Диагностические** (первичная и промежуточная диагностика);
2. **Обучающие** (тренирующие);
3. **Восстановительные и стимулирующие.**

К первому классу функционально можно так же отнести **судейство**, которое в том числе регистрирует уровень подготовленности спортсменов и физкультурников в условиях спортивных соревнований, т.е. «диагностирует».

В таблице 6.1 кратко описаны задачи, решаемые информационными системами в физической культуре и спорте на различных этапах учебно-тренировочного процесса, а в таблице 6.2 кратко представлены некоторые виды информационных технологий, используемых в конкретных ИС при решении задач на соответствующих этапах учебно-тренировочного процесса в физической культуре и спорте.

Развитие информационных систем и технологий в физической культуре и спорте порождает совершенно новую форму отношений человека с информационным полем в отрасли физической культуры и спорта. Эту форму отношений называют **информационные системы и технологии в физической культуре и спорте** или, для краткости, **СпортИнформСистемы**.



Интернет в системе фитнес-центров

Все сайты, имеющие отношение к фитнесу, можно разделить на три большие группы. К первой относятся сайты информационного характера, где можно почерпнуть немало полезной информации о культуре фитнеса, его особенностях, философии, отдельных направлениях, питании и т.п. Здесь же, как правило, можно познакомиться с рекомендуемыми программами, а при желании и найти наиболее подходящий для себя вариант. В подавляющем большинстве случаев данные ресурсы предоставляют возможность задать вопросы в онлайн и пообщаться с единомышленниками на форуме.

Вторую и наибольшую группу сайтов составляют web-сайты конкретных фитнес-центров или справочники по фитнес-центрам. При поиске подходящего вам центра лучше, конечно, воспользоваться подобным справочником.

И, наконец, к третьей категории относятся сайты компаний, специализирующиеся на поставках оборудования для занятий фитнесом.

Например, на сайте <http://www.global-fitness.com/index.html>

наглядно в виде демонстрационных роликов представлены все 5 "китов" - составляющих фитнеса: силовая тренировка, тренировка на выносливость мышц, стретчинг (или тренинг на повышение гибкости), кардиотренировка, формирование рельефа мышц (т.е. обеспечение идеального соотношения мышечной и жировой ткани) и питание. При желании на сайте можно заказать аналитическую информацию по фитнесу и фитнес-календарь на 12 недель, и в придачу скачать пробную версию программы **Protrack** для разработки индивидуальных фитнес-тренировок

(<http://www.global-fitness.com/fitnessstracker.html>).

А можно и прямо в Сети на основе ряда исходных составляющих быстро составить индивидуальную программу собственных занятий (рис.6.2) и тут же посмотреть особенности выполнения того или иного упражнения.

Одним из лучших русскоязычных ресурсов по фитнесу считается личный сайт Натальи Ким Он находится по адресу <http://www.myfitness.ru/>. На сайте регулярно освещаются фитнес-новости и приводятся интервью с фитнес-знаменитостями, рассматриваются рекомендуемые литература и видео. А самое главное, здесь подробно рассказывается о фитнесе как образе жизни, разбираются особенности фитнес-тренинга в зависимости от телосложения,

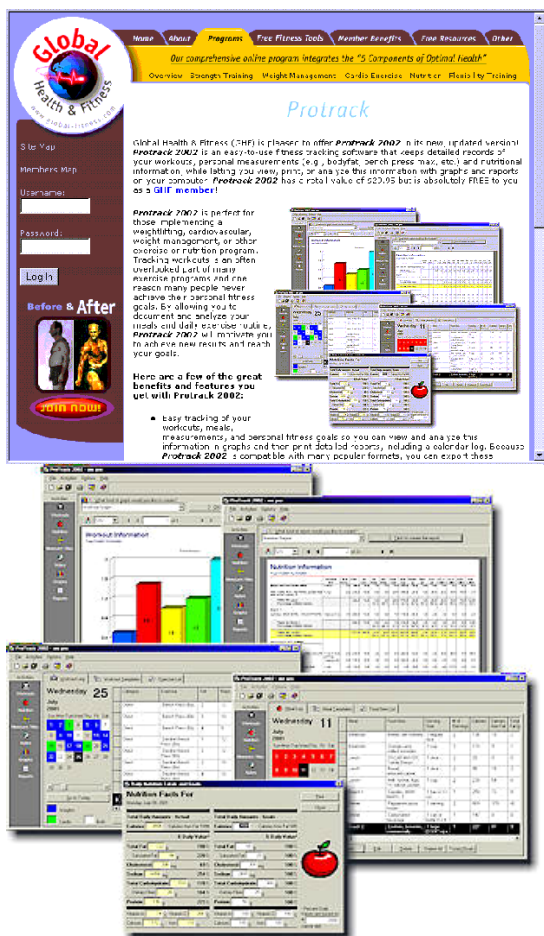


Рис.6.2. Сайт <http://www.global-fitness.com/index.html> и его программа физической подготовки.

даются полезные рекомендации в области фитнес-питания, диет, витаминов и пищевых добавок. В разделе "Видеоклипы" вы воочию сможете изучить видеоматериалы рекомендуемых упражнений. Здесь же можно посмотреть "Атлас мышц" и сориентироваться, за что отвечает та или иная группа мышц. Кроме того, интересующиеся могут ознакомиться с особенностями проведения соревнований по фитнесу и правилам оценки участников.

Конкретные программы тренировок можно посмотреть и на сайте судьи чемпионатов Москвы и Московской области по бодибилдингу и фитнесу, Михаила Дьяконова <http://www.dyakonov.ru/tren.html>

А, заглянув по адресу <http://fitnesskaluga.narod.ru/>, вы сможете детально ознакомиться с современной фитнес-программой "Идеал" (рис.6.3), которая может заинтересовать как начинающих, так и профессионалов. Кстати, подробное руководство по работе над данной программой можно заказать в онлайн.

Масса полезных советов по организации и проведению фитнес-тренировок приводится и на сайте Ediet.Ru (<http://www.ediet.ru/p.php/7/>). А найти ответы на многочисленные возникающие в ходе тренировок вопросы можно на сайте "Консультация фитнес-тренера" (<http://www.pemt.ru/>) - при необходимости там же можно задать вопрос в режиме онлайн.

И, наконец, окончательно разобраться с пищевыми добавками и питанием поможет информация сайта <http://www.supplements.ru/>, где подробно освещаются особенности питания для обеспечения эффективного фитнес-тренинга.



Рис.6.3. Индивидуальная программа "Идеал" от Владимира Лученнова.

СпортИнформСистема фирмы Netpulse Communications, Inc.

Известная фирма **Netpulse Communications, Inc.** (США) объявила о своем намерении израсходовать **\$100 млн.** на оснащение нескольких тысяч гимнастических клубов и фитнес-центров Интернет-терминалами, вмонтированными в тренажерное оборудование (рис.6.4).

Сенсорные экраны заменят собой привычные контрольные панели, и мир WWW, со всеми его возможностями, будет рядом и в спортивном зале. Самые свежие новости, телевидение, музыка. Для любителей "сжигания" лишних калорий появится возможность фиксировать результаты тренировок и оценивать достижения за определенный промежуток времени (неделя, месяц, год). Тренер сможет получить доступ к БД и на ее основе следить за точным соблюдением режима занятий и давать различные рекомендации (рис.6.5).



Рис.6.4. Первые модели интернет-тренажеров

По заявлению президента компании **Netpulse**, желающим сохранить красоту и укрепить здоровье больше не придется жаловаться на скуку при занятиях спортом. А тем, кому дорога каждая минута, **Netpulse Station™** предлагает просмотреть электронную почту, ознакомиться с котировками акций, почитать газетку - и все это, не отрывая ног от педалей велотренажера.

А софтверная компания **SingleTap** и один из крупнейших производителей спортивных тренажеров **Star Trac** теперь советуют ходить в фитнес-клуб с карманным компьютером **Palm**. В этом случае новые беговые дорожки серии **Pro** и **Pro Elite** обеспечат пользователям наладонников **Palm** полноценный контроль над тренировками.

Технически все будет выглядеть примерно так. Владелец КПК должен зайти на сайт **Star Trac** и загрузить специальную программу. Затем в тренажерном зале необходимо будет установить наладонник, направив его ИК-порт на порт консоли беговой дорожки, запустить приложение и приступить к занятиям.

Все полученные данные – от скорости бега до количества сожженных калорий - передаются в **Palm** и фиксируются. Постепенно накопленная статистика даёт возможность наглядно отслеживать результаты тренировок.

Однако и это ещё не всё. Счастливые обладатели карманного "тренера" могут самостоятельно выбирать темп движения беговой дорожки, регулировать нагрузку, иными словами, создавать и корректировать свою собственную программу занятий на тренажёре. В спортзале остаётся просто передать по ИК-порту новое задание беговой дорожке.

Запустить новый сервис партнёры собираются в конце 2003 года на первых беговых интеллектуальных дорожках **Star Trac** серий **Pro Elite** и **Pro** в фитнес-клубах США.



Рис. 6.5. Экранные формы монитора интернет-тренажеров

СпортИнформСистема «электронный спортивный зал»

Будущее СпортИнформСистем видится в форме «электронного спортивного зала» (Electronic Gymnasium) - учебно-образовательный автоматизированный спортивный комплекс «электронный спортивный зал» (ЭСЗ).

Возможные экспериментальные исследования, при разработке и проектированию учебно-образовательного автоматизированного спортивного комплекса ЭСЗ, должны быть сконцентрированы на взаимодействии его основных подструктур (рис.6.6):

- 1). Лекционно-компьютерный класс, который позволит вести лекционные и методические занятия по ФКиС;
- 2). Тренажерный спортивный зал, где установка силовых и кардиотренажеров позволит решать задачи общей и специальной физич. подготовки занимающихся, в реальном времени корректировать дозировку нагрузки;
- 3). Игровой спортивный зал, позволяющий, с одной стороны, решать задачи аэробной нагрузки (аэробика, шейпинг, тайбо и пр.), с другой – технико-тактические задачи игровых видов спорта и единоборств, с третьей – гимнастические виды спорта (художественная гимнастика, балльные танцы и пр.);
- 4). Гимнастический спортивный зал для занятий спортивной гимнастикой;
- 5). Бассейн – водные виды спорта;
- 6). Медицинский кабинет;
- 7). Мобильный электронный пункт управления (МЭПУ) на базе автомобиля типа микроавтобус, для контроля физкультурников и спортсменов на спортивных соревнованиях (на выезде), при занятиях на свежем воздухе (на стадионе, во время кроссов, лыжных пробегах, занятий зимними видами спорта, туристическими походами и пр).



Рис.6.6. Примерная функциональная схема СпортИнформСистемы «электронный спортивный зал»

Информационная поддержка функционирования «электронного спортивного зала» будет возложена на:

- 8). реляционную БД «электронного спортивного зала»;
- 9). реляционную БД электронного каталога библиотеки учебного заведения, при котором находится «электронный спортивный зал»;
- 10). реляционную БД отдела дистанционного образования;
- 11). реляционную БД сети Internet.

Индивидуальный контроль за физическим развитием занимающихся будет осуществляться посредством индивидуальных электронных медицинских карт физкультурника и спортсмена и электронных чипов занимающихся в ЭСЗ. Общее управление ЭСЗ планируется осуществлять посредством стационарного центрального электронного пункта управления (ЦЭПУ), либо с мобильного электронного пункта управления (МЭПУ).

Литература

1. Дюк, В.А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В.А. Дюк, В.Л. Эммануэль. –СПб.: Питер, 2003. -528с.
2. Харе, Д. Учение о тренировке / Д. Харе. –М.: Физкультура и спорт, 1971.
3. Шляхтина, С. Фитнесс в Интернете / С. Шляхтина // Компьютер Price. №49(469) 24-30 ноября. 2003. 378-380с.

Контрольные вопросы к разделу 6.

1. Опишите классификации информационных систем и технологий в физической культуре и спорте;
2. Что такое индивидуальные электронные врачебно-контрольные карты;
3. Каковы функции Интернета в системе фитнес-центров;
4. Перечислите основные преимущества СпортИнформСистемы фирмы Net-pulse Communications, Inc.;
5. Охарактеризуйте структуру СпортИнформСистемы «электронный спортивный зал».

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор СПбГУФК им. П.Ф.
Лесгафта, профессор

В.А. Таймазов

« _____ » _____ 2007 г.

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании кафедры
от 06.04.2007 прото-
кол №9
Зав. каф. биомехани-
ки, доцент

Самсонова А.В.

БИЛЕТЫ
для Государственного экзамена по специальности
521907
«Информационные технологии в физической культуре
и спорте»
для студентов 6 курса магистратуры

БИЛЕТ № 1

1. Определение информационных систем. Примеры отраслевых информационных систем.
2. Классификация видов информационных технологий.
3. Классификация информационных систем в сфере физической культуры и спорта по видам подготовки.

БИЛЕТ № 2

1. Эволюция информационных систем в СССР-РФ.
2. Преимущества и перспективы электропунктурной диагностики в физической культуре и спорте.
3. Классификация информационных систем в сфере физической культуры и спорта по видам подготовки.

БИЛЕТ № 3

1. Процессы в информационных системах.
2. Возможности метода газоразрядной визуализации в физической культуре и спорте.
3. Классификация информационных систем и технологий по видам информатизации отрасли «физическая культура и спорт».

БИЛЕТ № 4

1. Возможности информационных систем.
2. Сущность и содержание компьютерной психодиагностики в физической культуре и спорте.
3. Программное обеспечение делопроизводства педагога, тренера-преподавателя, научного работника, студента.

БИЛЕТ № 5

1. Ожидаемый эффект от внедрения информационных систем.
2. Какие задачи решаются 3D-графическими программными продуктами?
3. Возможности информационных систем в обслуживании спортивных соревнований.

БИЛЕТ № 6

1. Структура информационных систем.
2. Методы оптикоэлектронного измерения движений человека.
3. Функции информационных систем в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов, физическом воспитании детей, подростков, учащейся молодежи.

БИЛЕТ № 7

1. Классификация информационных систем.
2. Технология «захват движения».
3. Функции информационных систем в учебном процессе в вузах физической культуры.

БИЛЕТ № 8

1. Информационные технологии: определение, классификация.
2. Моделирование мышечной деятельности на основе искусственных мышц.
3. Использование информационных технологий в научно-исследовательской, организационной и управленческой деятельности.

БИЛЕТ № 9

1. Влияние информационных технологий на общество.
2. Какие задачи решаются в спорте роботов?
3. Какие группы услуг населению в Российской Федерации относятся к спортивно-оздоровительному сервису?

БИЛЕТ № 10

1. Эволюция информационных технологий.
2. Какие задачи решаются робототехникой в медицине и адаптивной физической культуре?
3. Функции баз данных и электронных систем управления базами данных.

БИЛЕТ № 11

1. Средства информационных технологий.
2. Классификация информационных систем и технологий в физической культуре и спорте.
3. Формы и средства компьютерного тестирования сердечно-сосудистой системы (кардиотестирования).

БИЛЕТ № 12

1. Принципы информационных технологий.
2. Индивидуальные электронные врачебно-контрольная карта.
3. Тепловизионная диагностика.

БИЛЕТ № 13

1. Формы проектирования информационных технологий.
2. Функции Интернета в системе фитнес-центров.
3. Преимущества и перспективы электропунктурной диагностики в физической культуре и спорте.

БИЛЕТ № 14

1. Классификация видов информационных технологий.
2. СпортИнформСистема фирмы Netpulse Communications, Inc.
3. Метода газоразрядной визуализации в физической культуре и спорте.

БИЛЕТ № 15

1. Информационные ресурсы.
2. Синестезия в системе новых оздоровительных технологий.
3. Компьютерная психодиагностика в физической культуре и спорте.

БИЛЕТ № 16

1. Классификация информационных систем в сфере физической культуры и спорта по видам подготовки.
2. СпортИнформСистема «электронный спортивный зал».
3. Какие задачи решаются 3D-графическими программными продуктами?

БИЛЕТ № 17

1. Классификация информационных систем и технологий по видам информатизации отрасли «физическая культура и спорт».
2. Определение информационных систем. Примеры отраслевых информационных систем.
3. Методы оптикоэлектронного измерения движений человека.

БИЛЕТ № 18

1. Программное обеспечение делопроизводства педагога, тренера-преподавателя, научного работника, студента.
2. Эволюция информационных систем в СССР÷РФ.
3. Технология «захват движения».

БИЛЕТ № 19

1. Возможности информационных систем в обслуживании спортивных соревнований.
2. Процессы в информационных системах.
3. Моделирование мышечной деятельности на основе искусственных мускулов.

БИЛЕТ № 20

1. Функции информационных систем в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов, физическом воспитании детей, подростков, учащейся молодежи.
2. Возможности информационных систем.
3. Какие задачи решаются в спорте роботов?

БИЛЕТ № 21

1. Функции информационных систем в учебном процессе в вузах физической культуры.
2. Ожидаемый эффект от внедрения информационных систем.
3. Задачи робототехники в медицине и адаптивной физической культуре.

БИЛЕТ № 22

1. Информационные технологии в научно-исследовательской, организационной и управленческой деятельности.
2. Структура информационных систем.
3. Опишите классификации информационных систем и технологий в физической культуре и спорте.

БИЛЕТ № 23

1. Группы услуг населению в Российской Федерации, относящиеся к спортивно-оздоровительному сервису.
2. Классификации информационных систем.
3. Функции Интернета в системе фитнес-центров.

БИЛЕТ № 24

1. Функции баз данных и электронных систем управления базами данных.
2. Информационные технологии: определение, классификация.
3. СпортИнформСистема фирмы Netpulse Communications, Inc.

БИЛЕТ № 25

1. Формы и средства компьютерного тестирования сердечно-сосудистой системы (кардиотестирования).
2. Классификация информационных технологий по их влиянию на общество.
3. СпортИнформСистема «электронный спортивный зал».

Учебное издание

Св. план 2005

Игорь Анатольевич ВОРОНОВ

**Информационные технологии
в физической культуре и спорте**

Электронный учебник

Компьютерная верстка автора

В авторской редакции
Корректор Н.Л. Журавлева

Сдано в набор 13.02.2005. Подписано в печать 24.03.1005.
Объем 3,4 печ.л. Тираж 100 экз. Зак. . Цена свободная.
ИД№ 06261 от 12.11.2001

ПОО СП6 ГУФК им. П.Ф. Лесгафта
190121, СПб., ул. Декабристов, 35