

по результатам измерения на предыдущих шагах и вывод на индикацию.

После окончания вычисления кинематических характеристик цикл ввода и обработки информации повторяется.

Выводы. Полученные кинематические спектральные характеристики биомеханических сигналов позволяют индивидуализировать подход к протезированию, оптимизировать параметры протеза и походку пациента.

В существующих аналогах в настоящее время процессы съема информации с пациента, ее обработка и выдача рекомендаций, как правило, были разделены во времени.

Благодаря предложенным методам обработки информации, а также применению беспроводной передачи данных удалось создать телеметрический комплекс, позволяющий проводить диагностику и коррекцию параметров движения пациента в реальном масштабе времени и в реальных условиях окружающей обстановки.

Уже сейчас можно сказать, что данный метод позволяет значительно сократить время получения и вычисления информативных параметров ходьбы человека.

В работе впервые приведен спектральный анализ биомеханических сигналов с использованием классического алгоритма быстрого преобразования

Фурье для оценки их спектрального состава, что обеспечивает более аргументированный выбор средств цифровой обработки обозначены технические требования к измерительному комплексу. Аппаратно-программный телеметрический комплекс, с помощью которого были произведены измерения гониометрических и подографических сигналов, внедрен в УкрНИИ протезирования.

Литература: 1. Носова Т.В., Письменецкий В.А., Семенец В.В. Моделирование биомеханических сигналов нижних конечностей // Радиоэлектроника и информатика 2003. №1. С. 122-125.

Поступила в редколлегию 19.06.2003

Рецензенты: канд. техн. наук, проф. Мустецов Н.П., д-р физ.-мат. наук, проф. Бых А.И.

Носова Татьяна Витальевна, аспирантка ХНУРЭ. Научные интересы: исследование и анализ биомеханических и биоэлектрических сигналов, снимаемых с пациента, радиоэлектроника. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-343.

Семенец Валерий Васильевич, д-р техн. наук, профессор, проректор по учебно-методической работе ХНУРЭ. Научные интересы: методы автоматизированного проектирования и контроля параметров объекта. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 43-30-53.

Письменецкий Виктор Александрович, канд. техн. наук, профессор кафедры МЭПУ ХНУРЭ. Научные интересы: модели и методы обработки сигналов. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-343.

УДК 62-501.70

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О ВНЕШНЕ- И ВНУТРИСРЕДОВЫХ АНОМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

ЛАГУТИН В.М.

Излагается методика и предлагается концепция построения системы раннего предупреждения населения об аномальных кризисных ситуациях, опасных для здоровья и жизни людей.

1. Проблемы синергизма воздействий аномальных факторов внешней и внутренней среды

Особенности метео-экологической обстановки в таком мегаполисе как г. Харьков и ландшафтная специфика Харьковского региона в целом формируют состояние сред обитания, воздействие которых и последствия сугубо индивидуальны для

каждого живого организма. Если не принять предупредительно-профилактических мер к аномальным действиям внешних факторов, они могут привести к обострению болезни и летальным исходам. Однако такие ситуации не относят к техногенным катастрофам, эпидемиям и не квалифицируются как чрезвычайные ситуации со всеми вытекающими при этом административно-правовыми методами реагирования. Ученые, медики, специалисты по ЧС отмечают “аномалии” смертности, коррелируемой с подобными явлениями. Прогнозы таких ситуаций интересуют не только социологов, но и производителей, руководителей, принимающих ответственные решения о допуске работников к навигации различных транспортных средств, при учете снижения производительности труда и т.п.

Большинство процессов в живых системах, в том числе в организме человека, синхронизованы с приливными, гелиогеофизическими явлениями, одновременно испытывают также воздействие метеорологических и экологических аномалий. Организмы постоянно находятся в состоянии обмена информацией, энергией и веществом с окружающей средой. Аномальные нарушения динамики этого обмена отрицательно сказываются на развитии и жизнедеятельности организма человека.

В окружающей среде обнаруживаются полевые информационно-энергетические феномены земных аномалий, в частности, такие как геопатоген-

ные зоны и их изменения, наблюдаемые космонавтами с орбиты космических станций. Психоэмоциональные нагрузки от воздействия природных и социальных влияний, катаклизмов и катастроф оказываются биоадекватными тем, что приводят к нарушениям функционирования организма и его систем. Важнейшим фактором при лечении должно быть понимание влияния информационных источников многих болезней, “записанных” на полевом уровне и приводящих к дисгармонии организма, пути коррекции которых относятся к области новых медицинских технологий [1]. В процессе эволюции, под непрерывным потоком этих воздействий, живое вещество должно согласовывать с ними свое развитие и создавать необходимые сенсоры-приемники, включая весь организм в целом, вырабатывать защитные приспособительные механизмы, которые предохранили бы живую клетку от опасного внешнего влияния в результате адаптации одновременно к изменяющимся условиям внутренней среды.

Анализ ритмики внешних воздействий показывает, что они коррелируют с циклами биоритмики органов, систем и организма в целом. Наиболее важные из них, касающиеся здоровья человека, определяют колебания активности органов и систем, усиливая или угнетая их физиологические функции.

Таким образом, суперпозиция ритмов внешних воздействий в течение лунно-солнечных суток, месячных и годовых вариаций, на первый взгляд, представляет детерминированную картину. Однако на эту картину накладываются случайные изменения таких параметров как атмосферное давление, влажность, геомагнитные возмущения, аномалии УФ-В потоков солнечной радиации и др., что не имеет, из-за их хаос-динамики, долгосрочного прогноза и может быть оценено лишь в процессе непрерывного мониторинга.

Синергизм суммационного воздействия, особенно для каждого конкретного человека, связан с его внутренней ритмикой и патологией органов и систем, поэтому является трудно предсказуемым.

Современные технические и биофизические средства контроля внешних физических факторов таких как: магнитная активность (характер периодичности, интенсивность различных составляющих магнитного поля Земли [2]), изменение статического электричества и концентрации ионов в атмосфере, потоков УФ-В, нейтронной радиации Солнца [3] и других значимых для здоровья воздействий в настоящее время развиты и доведены до высокого уровня научно-технического совершенства.

2. Особенности системы информационного обеспечения предупреждения о кризисных ситуациях

Компьютерные технологии производят обработку больших массивов данных, и при наличии экспертных автоматизированных систем, адекватных поставленной проблеме, позволяют спрогнозировать

динамическую оценку изменения параметров состояния внутренней среды человека.

У здорового организма, имеющего запасы адаптационных ресурсов отдельных систем, кризисные ситуации не могут привести к серьезным последствиям. Иная картина складывается, когда одна или несколько систем (нервная, сосудистая, иммунная и др.) имеют патологии. В таких ситуациях, когда отклонения внешних факторов выходят за полосу “удержания” синхронизма биоритмов внутренних систем, возникают условия, приводящие к бифуркациям квазистационарных состояний, что может вызвать в организме человека соответствующие необратимые последствия. Следует особо отметить, что в рамках современных представлений о хаос-динамике биоритмов последние определяют норму динамики соответствующих систем здорового организма человека. Изменение процессов внешней “синхронизации” чрезвычайно важно прогнозировать заранее, конкретно для каждого человека, и информировать об условиях поведения его в целях корректировки функций систем хорошо разработанными в настоящее время профилактическими методами и средствами [4, 5].

Технологии лечения и особенно моделирование профилактики поведения больных требуют их персонализации, что обеспечивается арсеналом опыта и достижений современной медицинской практики. Достаточно детально разработаны необходимые рекомендации для конкретной категории больных, которым показан: переход к щадящим режимам поведения и психофизических нагрузок, выбор оптимальных сроков приема лекарственных средств, обращения к профессиональной медицинской помощи и т.д. Поэтому обобщенная информация с учетом индивидуальных показаний для конкретных заболеваний человека может формироваться в экспертных системах компьютерных средств, имеющихся у больных лично либо в клинических стационарах, детских учреждениях и др. При наличии информации о вариациях параметров внешних воздействий и складывающихся кризисных состояниях для каждого конкретного больного может решаться задача об особенностях раннего предупреждения о приближающихся аномальных ситуациях течения болезни человека.

Для медицинского персонала (сиделок и других категорий медицинских работников, оказывающих помощь больным в стационаре) крайне необходима информация о различных кризисных ситуациях. В реанимационных палатах, в местах реабилитации для больных с повышенным риском “алертное” оповещение крайне необходимо для указания оптимальных сроков приема лекарств и проведения иных профилактических мер, для повышения устойчивости патологических систем, что особенно актуально для лиц с ослабленным здоровьем: детей и пожилых людей.

Развиваемая в работе методология проектирования и разработки медико-экологических каналов связи и информационных технологий в интересах своев-

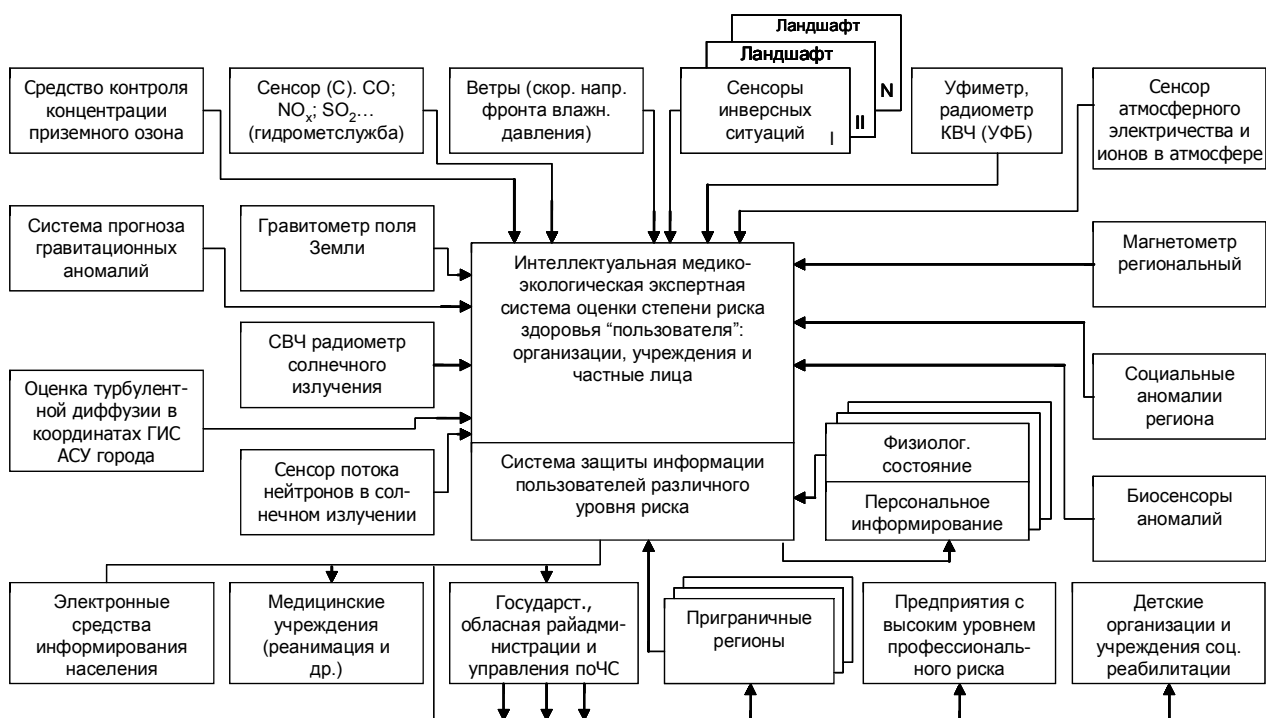
ременной коррекции функции систем и состояния организма больных базируется на использовании традиционных бытовых средств телекоммуникации в виде УКВ ЧМ и телевизионных каналов вещания, снабженных специальными приставками к радиоприемникам. При этом предполагается, что низкая стоимость последних, их доступность должна быть совместима с системами передачи радиоданных европейского стандарта RDS. Для УКВ ЧМ станций диапазона 60-70 МГц и звуковых каналов телестанций разработаны структурные схемы радиосредств генерирования формирования сигналов. Созданы схемы ретрансляторов, снабженных декодерами-кодерами, предназначенными для установки в местах неуверенного приема RDS-сигналов от УКВ ЧМ станций, обслуживающих пользователей прогностической информацией. Предлагаемая система передачи совместима с типовыми радиорелейными каналами для межрегионального обмена на всей территории Украины. Это позволит обеспечить работу систем мониторинга метеопараметров среды в режиме формирования "волны" информации, распространяющейся в направлении движения метеорологической аномалии, вместе с которой происходит трансграничный перенос экологически опасного тропо-стратосферного возмущения, сопровождающегося распространением антропогенных примесей.

В Харьковском национальном университете радиоэлектроники разработан и опробован целый арсенал систем и средств автоматического контроля метеорологической, экологической, гелиогеофизической и другой значимой для здоровья информации о состоянии среды, совместимой с каналами передачи ее в центр сбора, обработки и анализа.

Следует отметить, что особое место в медико-экологическом прогнозе занимают средства нового поколения для автоматического контроля инверсных ситуаций в крупных промцентрах, где планируется с помощью пейджерных сообщений [4] и других радиоканалов обеспечить запрет или ограничение режимов технологических процессов, связанных с выбросом опасных для здоровья газов от производств, воздействующих на атмосферу в указанный кризисный период. Это необходимо для снятия напряженности в районах, подверженных накоплению экологически вредных токсичных газов, что может вызвать осложнения у больных астмой, ослабленных детей, гипертоников и др.

Системный анализ и результаты наблюдений условий возникновения турбулентной диффузии, приводящей к рассеянию выбросов токсичных газов в крупных промышленных городах, показал, что необходимо учитывать при оценке кризисных ситуаций направление и силу ветра, характер застройки города и другие обстоятельства, влияющие на степень предполагаемого риска для жителей, живущих в неблагоприятных местах, где наблюдается скопление техногенных выбросов в приземной атмосфере. Такая информация непрерывно собирается и анализируется в реальном масштабе времени, обобщается в центре экспертного компьютерного прогноза и передается по каналам персонального информирования для конкретных организаций и отдельных пользователей.

Особое внимание уделяется защите информации от несанкционированного доступа к ней и при передаче ее конкретному "заказчику". На рисунке представлена функциональная схема создаваемой системы. Система является открытой для её разви-



Система автоматизированного сбора, обработки, экспертной оценки степени риска для здоровья человека в зависимости от медико-экологических аномалий и средства (схема) информирования различной категории пользователей

тия, дополнения и согласования с иными социально значимыми для населения средствами информирования, административными службами и органами, призванными решать задачи предупреждения в условиях приближающихся кризисных ситуаций, а также при развитии социальных и природных катастроф. Все перечисленные факторы имеют столь же важное значение в корректировке функций и систем человека, как и биологически значимые физические факторы внешней среды.

Искусственные интеллектуальные возможности современных компьютерных систем и разрабатываемые для указанных целей возможности современного понятийного аппарата системологии в режиме самообучающейся структуры позволяют надеяться на совершенствование прогнозов и их возрастающую значимость, надежность и эффективность в рамках предлагаемой системы корректировки функций и состояния организма отдельного человека, что имеет большое значение при управлении социальными структурами в целом.

Список литературы: 1. *Лагутин М.Ф.* Солнечно-земное взаимодействие и квантовая терапия // Фотобиология и фотомедицина. 1998. №1. С. 109-113. 2. *Лагутин М.Ф., Солодовников Г.К., Рудавина Л.В.* Экологические исследования частоты госпитализации больных с психическими расстройствами. Харьков. 1994. 42 с. 3. *Шурыгин И.Г., Лагутин В.М. и др.* УФ-лидар для озонозондирования // Оптика атмосферы. 1990. Т.3, №10. С. 1056-1059. 4. *Лагутин М.Ф., Лагутин В.М.* Информационные технологии в коррекции функций, систем и состояний организма по пейджерному каналу // Труды Международной конференции "Радиоэлектроника в медицинской диагностике". Москва, 1995. С. 83-84. 5. *Лагутин В.М.* Особенности системы мониторинга и принципы подготовки данных о медико-экологических кризисных ситуациях // Материалы Молодежного форума "Радиоэлектроника и молодежь-2002". Харьков: ХНУРЭ. С. 51-52.

Поступила в редколлегию 25.01.2004

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Прошкин Е.Г.

Лагутин Владимир Михайлович, старший научный сотрудник кафедры РЭУ ХНУРЭ. Научные интересы: экологическая безопасность и мониторинг внешней среды. Адрес: Украина, 61070, Харьков, ул. Шосткинская, 5, тел. 40-94-44.

УДК 519.713

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ДЮБКО Г.Ф., ФУДЖУ ХАЛЛИД ИССА

Рассматривается процесс разработки экспертных систем на основе трёхкомпонентной модели знаний. Приводится пример разработки базы знаний для создания программных моделей цифровых устройств, описанных как элемент комбинационной логики.

1. Введение

Методы искусственного интеллекта (ИИ) показали свою дееспособность при решении важных практических задач. Экспертная система (ЭС) — одна из форм систем ИИ, и ее построение является актуальной задачей. Основа ЭС — её база знаний. Цель предлагаемой работы — построение прототипа ЭС в области проектирования, задача — построение фрагментов баз знаний в конкретной предметной области.

Экспертные системы — это большие программные комплексы, в которых смоделированы знания специалистов в узких предметных областях. ЭС позволяют решать задачи в заданной предметной области аналогично человеку-специалисту (эксперту). Они создаются путём совместной работы эксперта, инженера по знаниям и программиста. Эксперт формулирует необходимые знания, инженер по знаниям представляет их в некотором формальном виде, а программист реализует систему, работающую на знаниях.

Современные экспертные системы конструируются для решения широкого круга проблем в матема-

тике, вычислительной технике, программировании, бизнесе, военном деле, образовании, медицине и т.д. Несмотря на многообразие предметных областей, можно выделить общие классы задач, решаемых экспертными системами [1]:

интерпретация — формирование высокоуровневых выводов из набора строк данных;

проектирование — нахождение конфигурации компонентов системы, которая удовлетворяет целевым условиям и множеству проектных ограничений;

планирование — разработка последовательности действий для достижения множества целей при данных начальных условиях и временных ограничениях;

прогнозирование — определение возможных последствий заданной ситуации;

диагностика — определение причин неисправностей в сложных ситуациях на основе наблюдаемых симптомов;

мониторинг — сравнение наблюдаемого поведения системы с её ожидаемым поведением;

инструктирование — помощь в образовательном процессе;

управление — управление поведением сложной среды.

При создании ЭС прослеживается тенденция строить их структурно так, чтобы всё многообразие задач решалось программной архитектурой, единой для всех задач, а различие предметных областей отражалось бы в знаниях, сконцентрированных в одной структуре данных. Знания, таким образом, есть ядро экспертной системы, они сосредоточены в базе знаний (БЗ), которая отображает конкретную предметную область. Решения в ЭС достигаются путем вывода на знаниях, процедуры, которая даёт