

ния, санитарно-профилактические учреждения, диспансеры); обеспечение персональными компьютерами всех ЦГиЭ; увеличение количества профильных специалистов, обладающих необходимой грамотности; замена имеющихся компьютеров на более производительные; создание и использование локальных компьютерных сетей внутри учреждений.

Основными факторами способствующими применению новых технологий в деятельности центров гигиены и эпидемиологии являются:

-улучшение финансирования санитарно эпидемиологической службы из государственного бюджета

-заинтересованность руководства санитарно-эпидемиологической службы в реализации системы управления с применением новых информационных технологий

-желание руководителей ЦГиЭ в получении оперативной информации о влиянии факторов среды обитания на здоровье населения

-наличие высококвалифицированных специалистов в области применения современной информационной технологии

Необходимо тесное взаимодействие санэпид-службы с лечебно – профилактическими учреждениями с целью создания банка данных по инфекционной и неинфекционной заболеваемости с дальнейшей автоматизированной обработкой.

### **НЕЙРОСЕТЕВАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Волосников А.С.

*Южно-Уральский государственный университет,  
Челябинск*

Объектом исследования является динамическая модель нейросетевой измерительной системы с последовательной нелинейной аппроксимацией инверсной передаточной функции первичного измерительного преобразователя.

Целью исследования является разработка новых методов и алгоритмов обработки измерительной информации на основе восстановления последовательности дискретных значений динамически искаженного входного сигнала первичного измерительного преобразователя по имеющейся последовательности дискретных значений выходного сигнала и значениям о параметров передаточной функции датчика с использованием нейросетевых технологий.

Последовательный подход к синтезу нейросетевой динамической измерительной системы заключается в формировании желаемого вида передаточной функции модели датчика и восстановлении дискретных значений входного сигнала скорректированной модели на основе некоторого количества последовательно соединенных идентичных нейросетевых измерительных систем первого порядка, аппроксимирующих инверсную передаточную функцию апериодического звена.

Формирование желаемого вида передаточной функции модели датчика осуществляется на основе

преобразования измеренного выходного сигнала датчика с помощью корректирующего фильтра. Передаточная функция корректирующего фильтра представляет собой физически нереализуемую инвертированную передаточную функцию датчика со степенью числителя большей, чем степень знаменателя, дополненную до физически реализуемого оператора необходимым количеством идентичных апериодических звеньев, равным разности степеней знаменателя и числителя передаточной функции датчика.

Тогда указанная задача восстановления последовательности дискретных значений входного сигнала датчика сводится к аналогичной задаче восстановления, но при желаемом виде передаточной функции модели датчика. Поскольку желаемая передаточная функция модели датчика представляет собой последовательное соединение идентичных апериодических звеньев, то аппроксимацию инверсной по отношению к ней передаточной функции можно осуществить на основе аналогичной структуры нейросетевой измерительной системы, состоящей из последовательно соединенных идентичных нейросетевых измерительных систем первого порядка, аппроксимирующих инверсную передаточную функцию апериодического звена.

Нейросетевая динамическая измерительная система первого порядка представляет собой двухслойную нейронную сеть, состоящую из двух последовательно соединенных нейронов, охваченных рекуррентной обратной связью. При этом входной нейрон имеет нелинейную функцию активации (функцию гиперболического тангенса), а выходной — линейную функцию активации. Структура данной сети, относящейся к классу сигмоидных многослойных нейронных сетей, обладающих универсальными аппроксимирующими свойствами, отражает структуру обратной зависимости между выходом и входом апериодического звена в дискретной форме.

Процедура обучения нейросетевой измерительной системы первого порядка известна как процедура «инверсного обучения». При этом, в качестве выходной целевой последовательности может быть использована последовательность, составленная из дискретных значений переходной характеристики апериодического звена, а в качестве входной обучающей — последовательность, составленная из дискретных значений реакции апериодического звена на свою переходную характеристику.

Таким образом, структура нейросетевой динамической измерительной системы, аппроксимирующей инверсную передаточную функцию датчика произвольного порядка основывается на структуре нейросетевой измерительной системы первого порядка, аппроксимирующей инверсную передаточную функцию апериодического звена. При этом сохраняется минимальное число настраиваемых параметров, определяющих динамику нейросетевой измерительной системы. Следовательно, характеристики длительности и устойчивости процесса обучения, потенциально могут иметь более высокие значения при одинаковой погрешности восстановления, чем при использовании структуры нейросетевой измерительной системы, аппроксимирующей инверсную передаточную функцию датчика произвольного порядка, построенной на ос-

нове единой рекуррентной многослойной нейронной сети с большим, чем в описанной структуре, количеством настраиваемых параметров.

**КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ –  
УНИКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ АНАЛИЗА  
И УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ  
(РЕГИОН, ОТРАСЛЬ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
КРУПНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ)**

Заболотский М.А., Полякова И.А., Тихонин А.В.  
*Волгоградский государственный  
технический университет,  
Волгоград*

Сложности анализа процессов принятия управленческих решений в таких областях как экономика, социология, экология и т.п. обусловлены рядом особенностей, присущих этим областям, а именно:

- **многоаспектностью** происходящих в них процессов и их **взаимосвязанностью**;
- **отсутствием достаточной количественной информации** о динамике процессов;
- **изменчивостью** характера процессов во времени и т.д.

В силу указанных особенностей экономические, социальные и т.п. системы называются **слабоструктурированными системами**. Для анализа и управления такого рода системами в настоящее время широко применяется **когнитивный подход**, который позволяет увидеть и осознать логику развития событий при большом количестве взаимозависимых факторов. Теоретические основы когнитивного подхода были заложены В.И. Максимовым (Институт проблем управления РАН).

Для принятия правильных управленческих решений необходимо отвечать на ряд весьма нетривиальных вопросов: «Что нужно сделать, чтобы улучшить состояние ситуации?», «Что будет с ситуацией через такое-то время, если ничего не предпринимать?» и т.д.

Успешно ответить на такие вопросы позволяют компьютерные средства **познавательного (когнитивного) моделирования**, основанные на когнитивном подходе. Специфика применения средств когнитивного моделирования заключается в их ориентированности на конкретные условия развития ситуации в той или иной стране, регионе, городе, поселке и т.д. Поэтому попытки применить в российских условиях известные зарубежные средства когнитивного моделирования пока не увенчались успехом.

Ключевым понятием в когнитивном моделировании является **«когнитивная карта»**, представляющая собой взвешенный ориентированный граф, в котором вершины взаимнооднозначно соответствуют **факторам**, в терминах которых описывается предметная область, а дуги отображают непосредственные связи (**взаимовлияния**) между факторами. Взаимовлияния могут быть **положительными**, (увеличение / уменьшение одного фактора приводит к увеличению / уменьшению другого) и **отрицательными** (увеличение/уменьшение одного фактора приводит к уменьшению/увеличению другого). Для отображения сте-

пени влияния используют совокупность лингвистических переменных и соответствующую ей совокупность числовых значений из интервала [0, 1]: «очень слабое» – 0,1, «умеренное» – 0,3, «существенное» – 0,5, «сильное» – 0,7 и «очень сильное» – 0,9 (допустимы и промежуточные значения).

Для составления **когнитивной модели** предметной области необходимо:

- 1) выделить список **значимых факторов**;
- 2) построить **матрицу взаимовлияний**;
- 3) определить **начальные тенденции** изменения факторов.

Имея таким образом составленную модель и выделив во всем множестве факторов два подмножества: **«управляющих»** и **«наблюдаемых»** факторов, мы сможем решить следующие задачи:

- **моделировать саморазвитие ситуации** (т.е. отвечать на вопрос: «Что будет, если сохранятся текущие тенденции изменения факторов?»);
- **моделировать управляемое развитие ситуации** (т.е. отвечать на вопрос: «Что будет, если приложить определенные управляющие воздействия?»);
- **искать необходимые управления** (т.е. отвечать на вопрос: «Какие управляющие воздействия приложить, чтобы получить желаемый результат?»).

Авторами проводится работа по развитию когнитивного подхода и его применению для анализа и управления слабоструктурированными системами, разработано комплексное программное средство для анализа когнитивных моделей, которое позволяет проводить анализ саморазвития ситуации, а также ее развития с приложением тех или иных управляющих воздействий. Планируется создание пополняемой библиотеки когнитивных моделей различных предметных областей.

Результаты разработок успешно применены в реальных проектах кафедры для решения прикладных задач:

- повышение эффективности управленческих решений, принимаемых администрацией Волгоградской области;
- прогнозирование развития ЖКХ;
- повышение качества высшего образования в сфере ИТ.

Планируется осуществить когнитивное моделирование экономических, политических, социальных программ органов местного самоуправления, предвыборных кампаний, а также целый ряд других проектов для промышленности и госсектора. О результатах этих исследований и о разработанном программном комплексе авторы надеются рассказать в ближайшее время.

**СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Косолапов А.Б.

Техническая диагностика занимает все более важное место в современной электроэнергетической отрасли России, что диктуется, прежде всего, необходимостью продления срока службы или интервала