

дой партии эмпирически приходилось определять временной интервал для измерений, в котором биодатчик имел высокую чувствительность к влияющим факторам и стабильность изменения контролируемого параметра.

Значительная статистика экспериментальных данных позволила подвести вид эмпирических зависимостей на полном рабочем цикле биодатчика к логистическому уравнению, решая которое в дифференциальной форме удалось получить аналитическую зависимость прироста проросших зерен пшеницы в партии от времени прорастания:

$$N(t) = \frac{K \cdot N_0 \cdot e^{r \cdot t}}{K - N_0 + N_0 \cdot e^{r \cdot t}},$$

где K — предельное значение емкости биологической системы, r — константа скорости прироста количества проросших зерен и N_0 — константа, определяемая из начальных условий, когда начинаются наблюдаемые процессы изменения прорастаемости зерен пшеницы.

Таким образом, зная аналитическое уравнение контролируемого параметра биодатчика и проведя один единственный контрольный эксперимент для определения начальных условий, можно использованием 2-ой производной определить точку перегиба, являющуюся центральной в рабочем диапазоне биодатчика. В результате данного открытия в разы сокращаются предварительные временные затраты, что дает возможность более обширно использовать существующий метод контроля БАВ для задач медицины и экологии.

Список литературы

1. Способ исследования биологической активности воды : пат. 2347220 Рос. Федерация:

МПК G01N 33/18 / Жданов Д.Н., Госьков П.И.; заявитель и патентообладатель Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. — № 2007140277/04; заявл. 30.10.07; опубл. 20.02.09, Бюл. № 5.

2. Жданов Д.Н. Автоматизированная оптическая система контроля биологической активности растворов ионного серебра / Д.Н. Жданов, П.И. Госьков // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. — 2007. — №10. — С. 50–53.

3. Жданов Д.Н. Исследование биологической активности растворов ионного серебра / Д.Н. Жданов, В.Н. Беккер, М.С. Митянина // Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН и Администрации Волгоградской области. — 2007. — № 3. — С. 21–22.

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СИНДРОМОВ НА ОСНОВЕ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

**О.М. Кузьминов,
Ф.А. Пятакович,
Т.И. Якунченко**

*Белгородский Государственный
Университет г. Белгород, Россия*

Введение

«Высокий уровень клинической диагностики невозможен без знания огромного числа симптомов, синдромов и заболеваний, что подчас представляет большие трудности, особенно в отношении редких болезней, в распознавании которых у врача нет личного клинического опыта»[1]. Кроме того, на всех этапах диагностического процесса может иметь место искажение или потеря диагностической информации [2,3]. Другой

проблемой клинической медицины является дефицит времени для анализа медицинской информации и принятия решения. Развитие информационных технологий и компьютеризация клинической работы позволяет компенсировать указанные проблемы. В связи с этим разработка методов компьютерной обработки первичной клинической информации является актуальной задачей.

Цель работы

Оптимизация диагностики успешности и эффективности биоуправляемого игрового тренинга посредством интерактивного анализа симптомов в реляционной базе данных. Работа выполнена при поддержке проекта РНПВШ.2.2.3.3/4307 и в соответствии с планами проблемной комиссии по хронобиологии и хрономедицине РАМН

и научным направлением медицинского факультета БелГУ «Разработка универсальных методологических приемов хронодиагностики и биоуправления на основе биоциклических моделей и алгоритмов с использованием параметров биологической обратной связи».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Обосновать информационно-логическую модель основной диагностической процедуры.

Разработать структуру реляционной базы данных симптомов заболеваний для поиска и ввода данных.

Разработать принципы формализации и ранжирования основных симптомов заболеваний.

Объекты учетной информации предметной области

«диагностика патологических синдромов»

Информационный объект	Категория базы данных	Основные реквизиты	Назначение
Симптомы	Таблица	Код симптома Вербально-формализованное описание симптома	Ввод данных
Диагностируемые синдромы	Таблица	Код синдрома Название синдрома	Диагностика
Диагностируемые симптомокомплексы	Таблица	Код симптома, Код синдрома Диагностические коэффициенты	Диагностика
Диагностируемый случай	Таблица	Код симптома Вербально-формализованное описание симптома	Ввод данных
Диагностика	Запрос на выборку в виде сводной таблицы	Названия синдромов ранжированное по степени выраженности Суммарные диагностические коэффициенты	Диагностика синдромов
Диалоговый интерфейс ввода данных	Форма	Вербально-формализованное описание симптома	Ввод данных
Диалоговый интерфейс анализа данных	Форма	Названия синдромов ранжированное по степени выраженности Суммарные диагностические коэффициенты	Интерактивный анализ данных
Медицинское заключение	Отчет	Название синдрома Вербально-формализованное описание симптома Диагностические коэффициенты	Документирование результатов

Материалы и методы

Для решения поставленных задач используются методы системного анализа, системотехнического моделирования и алгоритмизации.

Представленные в табл.1 информационные объекты находятся в определенных иерархических взаимоотношениях друг с другом, таким образом, что их реквизиты являются источниками друг друга. Иерархические отношения отражают этапы диагностической процедуры: ввод данных, анализ данных, диагностика синдромов, оформление результатов.

Диагностический процесс представляет собой сложную многостороннюю процедуру, включающую различные этапы анализа клинической информации [4,5]. В наиболее обобщенном виде диагностический алгоритм может быть представлен следующим образом [6,7]: определение круга синдромов при данной группе симптомов, определение ведущего синдрома, проведение внутрисиндромной дифференциальной диагностики с выходом на нозологический диагноз. Далее в идеальном случае проводится верифицирующая процедура, которая либо подтверждает диагноз, либо его отвергает. В последнем случае диагностический процесс возвращается на предыдущие этапы. Конечным его результатом является точный, своевременный диагноз. С использованием компьютерных технологий диагностическая процедура реализуется в несколько этапов: 1) ввод данных; 2) анализ данных; 3) формирование заключения.

На первом этапе из базы данных отбираются симптомы заболеваний для конкретного диагностического случая. Структура

реляционной базы данных должна обеспечивать быстрый поиск и ввод данных. Для этого все симптомы группируются иерархическим способом в соответствии с планом клинического обследования больного. Поиск симптомов в персональном компьютере реализуется методом выбора конкретного реквизита в последовательно раскрывающихся на экране окнах. Отобранные симптомы помещаются в отдельную таблицу («диагностический случай») и в дальнейшем подвергаются интерактивному анализу, оптимизируя диагностическую процедуру.

Реляционная база данных, содержащая с одной стороны симптомы, а с другой — синдромы, для процедуры поиска синдрома по совокупности симптомов должна содержать промежуточный объект. Этот объект, в нашем случае «диагностируемые симптомокомплексы», должен быть связан с предыдущими объектами связью «один-ко-многим» и содержать сведения о принадлежности симптомов к тем или иным синдромам, а также количественную оценку диагностической значимости.

Семиотический анализ показывает, что реквизиты симптомов связанные с их диагностической значимостью имеют полук количественный вид. Для формализации этой информации предложено устанавливать трехуровневую шкалу. Принципы ранжирования можно определить следующим образом:

Высокоспецифичный симптом, имеющий максимальную оценку в этой шкале, это признак, встречающийся в очень узком круге синдромов. Позволяет верифицировать какое-либо состояние или дифферен-

цировать его в рамках близкого круга заболеваний.

Специфичный симптом, это признак в наибольшей степени характерный для группы заболеваний в рамках патологии одной системы.

Малоспецифичный симптом — встречается относительно часто, наблюдается при заболеваниях различных систем организма.

Соответствующим симптомам в порядке значимости присваивается числовое значение 1, 2 или 3. Суммируя количество числовых значений в симптомокомплексе, рассчитывается его информационная значимость. При необходимости расчет может быть проведен на основе параболической зависимости, когда предварительно числовые значения возводятся в куб.

В рамках процедуры выбора ведущего синдрома проводится сравнительная клиническая оценка синдромов между собой. Поскольку количество отдельных симптомов в различных синдромах неодинаково, то для корректного сравнения необходимо специфичность симптома представить в относительных единицах, например в процентах, по формуле:

$$n_i = (p_1 + p_2 + \dots + p_i) / p_i (\%)$$

где, n_i — относительная диагностическая специфичность конкретного симптома в симптомокомплексе,

p — ранг симптома в симптомокомплексе,

I — количество симптомов в конкретном симптомокомплексе.

Для выбора ведущего синдрома в предложенной реляционной базе данных необ-

ходимо представить список всех синдромов, встречающиеся при данных симптомах и ранжировать их по степени выраженности. Такая процедура реализуется в виде стандартной операции — «запроса на выборку» и представляется в виде сводной таблицы. При этом в интерактивном режиме легко получить сведения сколько, какие и с какой диагностической значимостью симптомы входят в каждый синдром. Удобство и оперативность анализа представленных данных существенно оптимизирует диагностическую процедуру.

Выводы.

В результате проведенной работы обоснована и создана информационно-логическая модель предметной области для выполнения диагностической процедуры на основе реляционной базы данных. Разработана ее структура, позволяющая реализовывать поиск, ввод данных и моделировать диагностический алгоритм. Обоснованы принципы формализации и ранжирования основных симптомов заболеваний в диагностических целях. Создан диагностический модуль управления базой данных симптомов и синдромов для их интерактивного анализа в целях оптимизации диагностического процесса.

Список литературы

1. Синдромная диагностика внутренних болезней [Текст] / М.П.Ильин, К.И.Крякунов, В.И.Немцов, В.И.Трофимов, Б.М.Услонцев, Г.Б.Федосеев, А.В.Емельянов, А.Е. Линцов; под общей ред. Г.Б.Федосеева. — Санкт-Петербург: «Специальная литература», 1996. — Т.3. — 440с.
2. Артамонов, Р.Г. Алгоритмы клинической диагностики [Текст] / Артамонов Р.Г. // Ме-

дицинский научный и учебно-методический журнал. — 2002. — №11. — С.7-20.

3. Султанов, И.Я. Этапы диагностики с позиции теории диагноза и классификация диагностических ошибок в клинике внутренних болезней. [Текст] / И.Я.Султанов // Вестник Российского университета дружбы народов — 1998. — №1. — С.168-174.

4. Тарасов, К.Е. Логика и семиотика диагноза (методологические проблемы) [Текст] / К.Е.Тарасов, В.К.Великов, А.И.Фролов — М.: Медицина, 1989. — 272с. : ил.

5. Чазов, Е.И. Опыт философско-методологического анализа врачебной диагностики [Текст] / Е.И.Чазов, Г.И.Царегородцев, Е.И.Кротков // Вопр. философии. — 1986. — №9. — С.65-85.

6. Постовит, В.А. Диагноз и диагностика в клинической медицине [Текст]: Учебное пособие. / В.А.Постовит — Л.: издЛПМИ., 1991. — 91с.

7. Ивашкин, В.Т. С.П.Боткин и Г.А. Захарьин — введение в теорию и практику диагноза [Текст] / В.Т. Ивашкин // Медико-социальные аспекты отечественного здравоохранения: сб. лекции для практикующих врачей / Общероссийский общественный фонд «здоровье человека» — Москва, 2007. — С.46-57.

УСКОРЕННЫЙ ШАГОВО-ЦИКЛИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ К-ЗНАЧНЫХ БЕЗЫЗБЫТОЧНЫХ БЕЗУСЛОВНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ
А.Е. Янковская, С.В. Китлер

Томский государственный архитектурно-строительный университет

Введение

Задача построения к-значных безызбыточных безусловных диагностических тестов (ББДТ) в интеллектуальных системах не нова и представлена в ряде публикаций, например в [1, 2, 6]. Однако, до сих пор, она не потеряла своей актуальности.

Предлагается построение к-значных ББДТ осуществлять посредством ускоренного шагово-циклического алгоритма с использованием оптимизирующих преобразований матричного описания данных и знаний и матриц, построенных на их основе.

В данной статье приводятся основные понятия и определения, дается постановка задачи, описывается ускоренный шагово-циклический алгоритм построения к-значных ББДТ.

Представление данных и знаний

Данные и знания представляются с использованием матричной модели [1-4, 6], включающей целочисленную матрицу описаний (\mathbf{Q}), задающую описание объектов в пространстве характеристических признаков z_1, z_2, \dots, z_m и целочисленную матрицу различий (\mathbf{R}), задающую разбиение объектов на классы эквивалентности по каждому механизму классификации. Если значение характеристического признака несущественно