

4. Нечушкин, А.Н. Ревенко, А.А. Карасев А.И. Электростимуляторы нейроадаптивные СКЭНАР: инструкция по применению. – Таганрог, 1999. – 30 с.
5. Перхурова И.С., Лузинович В.М., Сологубов Е.Г. и др. Регуляция позы и ходьбы при детском церебральном параличе и некоторые способы коррекции. – М.: Изд-во «Кр. Палата», 1996. – 242 с.
6. Черчаго А.Я. Применение комплекса «РИСТА-ЭПД» для локализации зон обработки на кожной поверхности при СКЭНАР-терапии // СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза: сб. статей. – Таганрог. – 1997. – Вып. 3. – С. 76-81.
7. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации / Под ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. – М.: Антидор, 2002. – 440 с.

Статью рекомендовала к опубликованию к.м.н. Н.Ю. Золотарева.

Тупиков Владимир Алексеевич – МБУЗ «Детская городская больница»; e-mail: tupikov_va@mail.ru; 346506 г. Шахты, пр-т Ленинского Комсомола, 50, кв. 49; тел.: 88636226172, +79281783406; врач хирургического отделения; к.мед.н.

Шамик Виктор Борисович – Ростовский государственный медицинский университет; e-mail: prof.shamik@pochta.ru; 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29; тел.: +79185577736; кафедра детской хирургии; д.м.н.; профессор.

Тупиков Максим Владимирович – e-mail: tupikov_mv@mail.ru; 346506, г. Шахты, пр-т Ленинского Комсомола, 50, кв. 49; тел.: +79289022821; кафедра травматологии и ортопедии; учебный ординатор.

Tupikov Vladimir Alekseevich – Children's City Hospital; e-mail: tupikov_va@mail.ru; 50, Lenin Komsomol pr., apt. 49, Shakhty, 346506, Russia; phones: +78636226172, +79281783406; the doctor of surgical branch; cand. med. sc.

Shamik Viktor Borisovich – Rostov State Medical University; e-mail: prof.shamik@pochta.ru; 29, Nakhichevan, Rostov-on-Don, 344022, Russia; phone: +79185577736; the department of pediatric surgery; dr. of med. sc.; professor.

Tupikov Maxim Vladimirovich – e-mail: tupikov_mv@mail.ru; 50, Lenin Komsomol pr., apt. 49, Shakhty, 346506, Russia; phone: +79289022821; the department of traumatology and orthopedics; resident training.

УДК 004.043

М.А. Лядов, С.В. Фролов

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Одним из основных направлений мониторинга здоровья школьников является оценка острой и хронической заболеваемости. В рамках всероссийского проекта по модернизации школьного питания возникла необходимость создания автоматизированной информационной системы сбора информации о здоровье школьников на уровне региона, одной из основных задач которой является оценка заболеваемости. В качестве математического аппарата для оценки заболеваемости была выбрана реляционная модель данных. С использованием построенной модели разработана информационная система мониторинга, которая установлена в 102 школах Тамбовской области. Полученные данные позволяют проводить оценку острой и хронической заболеваемости с учетом административно-территориальных и возрастно-половых факторов, что доказывает эффективность использования реляционной модели данных при проведении мониторинга здоровья.

Информационная система мониторинга; реляционная модель данных; здоровье детей.

M.A. Lyadov, S.V. Frolov

DATA PROCESSING SYSTEM BASED ON THE INCIDENCE PUPILS RELATIONAL MODEL

One of the main areas of monitoring is to assess the health of schoolchildren acute and chronic morbidity. As part of the All-Russian project to modernize the school feeding was necessary to create an automated information system for collecting information about the health of school children at the regional level, one of the main objectives is to estimate the incidence. As a mathematical tool to assess the morbidity was chosen as the relational data model. With the use of the model developed information system for monitoring, which is installed in 102 schools in the Tambov region. These data allow for evaluation of acute and chronic illness in view of the administrative-territorial and age and sex, which proves the efficiency of the relational model of data for monitoring health.

Information system for monitoring; the relational data model; children's health.

Источники данных о здоровье населения содержат информацию о физическом развитии, данные демографической и медицинской статистики (заболеваемости), а также результаты выборочных обследований, выявляющих, в том числе субъективные мнения о состоянии здоровья [1]. Заболеваемость детского населения изучается в основном по количеству обращений в медицинские учреждения и по результатам медицинских профилактических осмотров. Медицинский персонал, работающий в образовательном учреждении, тщательно собирает и детально анализирует всю медицинскую информацию, касающуюся каждого ученика, классов и всей школы в целом. В функциональные обязанности школьного врача входит анализ и обобщение данных о заболеваемости учащихся по результатам профилактических осмотров, а также по показателям острой заболеваемости, частоте и тяжести обострений хронических болезней, которые отражаются в справках из медицинских учреждений. Оценка показателей заболеваемости учащихся, как правило, проводится в конце учебного года за период с 1 сентября по 31 мая [2].

В настоящее время разработано множество информационных систем, которые обеспечивают учет заболеваемости. Однако проведенный анализ показывает, что большинство из отечественных информационных систем мониторинга здоровья детей, ориентированы для автоматизации деятельности в системе здравоохранения, а именно в лечебно-профилактических учреждениях, и не предназначены для использования в школах, а зарубежные системы в большинстве случаев предназначены для получения обобщенной статистики, позволяющей судить о состоянии развития общества [3].

В рамках всероссийского проекта по модернизации школьного питания в 2011 г. на кафедре «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» разработана автоматизированная информационная система (АИС) сбора информации о здоровье школьников на уровне региона – АИС «Здоровье детей», одной из основных задач которой является оценка заболеваемости [3].

Основной целью исследований стала разработка модели оценки острой и хронической заболеваемости с учетом различных административно-территориальных и возрастно-половых факторов. При реализации АИС «Здоровье детей» наиболее предпочтительным оказалось использование языка программирования *CodeGear C++Builder 2007* и системы управления базами данных *MySQL*. В качестве математического аппарата для оценки заболеваемости была выбрана реляционная модель данных, поскольку реляционная алгебра позволяет производить достаточно сложные операции с данными, а сбор всей информации мониторинга производится в единой реляционной базе данных.

Расчет показателей заболеваемости проводит медицинский работник школы. Для этого он ведет соответствующий журнал регистрации всех пропусков занятий детьми по болезни. Для полноты учета регистрируются не только справки, выданные детскими амбулаторно-поликлиническими учреждениями, но и записки от родителей.

Оценка проводится: по средней продолжительности одного случая заболевания; количеству случаев заболеваний у учащихся; количеству дней, пропущенных в связи с заболеваниями; количеству учащихся, часто болеющих (четыре и более раз в течение учебного года); количеству учащихся, не болевших ни разу в течение учебного года («индекс здоровья»).

Основой реляционной модели данных являются отношения, которые в основном представляют собой данные о школьниках, структуре школьных классов, заболеваниях и пропусках занятий. Отношения, их атрибуты и домены рассмотрены в табл. 1.

В реляционной алгебре существуют различные обозначения операций, поэтому далее по тексту будут использоваться следующие обозначения: π – проекция, σ – выборка, \parallel – соединение. Также далее в работе условно «если» соответствует символ \Leftarrow , функция *count* осуществляет подсчет количества кортежей, функция *sum* производит суммирование.

Теперь поочередно определим показатели заболеваемости:

1) количество случаев заболеваний в течение учебного года:

$$x_{\text{ПЗК1}} = \text{count}(\pi_m(\sigma_{n=n_B \wedge y=y_B}(I_{\text{уч.}} \parallel I_{\text{заб.}}))); \quad (1)$$

2) количество дней заболеваний в течение учебного года:

$$x_{\text{ПЗК2}} = \text{sum}(\pi_d(\sigma_{n=n_B \wedge y=y_B}(I_{\text{уч.}} \parallel I_{\text{заб.}}))); \quad (2)$$

3) средняя продолжительность одного случая (в днях):

$$x_{\text{ПЗК3}} = \left\lfloor \frac{x_{\text{ПЗК2}}}{x_{\text{ПЗК1}}} + 0,5 \right\rfloor; \quad (3)$$

4) количество детей, часто болеющих (4 раза и более раз в течение учебного года):

$$x_{\text{ПЗК4}} = \text{count}(\pi_k(\sigma_{n=n_B \wedge y=y_B \wedge \text{count}(\pi_m(\sigma_{k=k}(I_{\text{уч.}}))) \geq 4}(I_{\text{уч.}} \parallel I_{\text{заб.}}))); \quad (4)$$

5) количество детей, не болевших ни разу в течение учебного года («индекс здоровья»):

$$x_{\text{ПЗК5}} = \text{count}(\pi_k(\sigma_{n=n_B \wedge y=y_B \wedge \text{count}(\pi_m(\sigma_{k=k}(I_{\text{уч.}})))=0}(I_{\text{уч.}} \parallel I_{\text{заб.}}))); \quad (5)$$

Поскольку средние показатели заболеваемости в отношении $I_{\text{СПЗ}}$ представлены в расчете на 100 человек, то возникает необходимость перерасчета множества показателей $x_{\text{ПЗК}i}$:

$$x_{\text{ПЗК}i} = \frac{100 \cdot x_{\text{ПЗК}i}}{\text{count}(\pi_k(\sigma_{n=n_B}(I_{\text{уч.}})))}. \quad (6)$$

Определим код типа среднего показателя заболеваемости в соответствии с границами диапазона средних показателей заболеваемости $x_{\text{НСПЗ}}$ и $x_{\text{ВСПЗ}}$:

$$z_{\text{ПЗК}i} = \begin{cases} 1 & \Leftarrow x_{\text{ПЗК}i} < \pi_{x_{\text{НСПЗ}}}(\sigma_{x_{\text{ТСПЗ}}=i}(I_{\text{СПЗ}})), \\ 2 & \Leftarrow x_{\text{ПЗК}i} \in [\pi_{x_{\text{НСПЗ}}}(\sigma_{x_{\text{ТСПЗ}}=i}(I_{\text{СПЗ}})); \pi_{x_{\text{ВСПЗ}}}(\sigma_{x_{\text{ТСПЗ}}=i}(I_{\text{СПЗ}}))], \\ 3 & \Leftarrow x_{\text{ПЗК}i} > \pi_{x_{\text{ВСПЗ}}}(\sigma_{x_{\text{ТСПЗ}}=i}(I_{\text{СПЗ}})). \end{cases} \quad (7)$$

Таблица 1

Соответствие отношений, атрибутов и доменов при оценке заболеваемости

		Отношения	Пол $I_{пол}$	Ученики $I_{уч}$	МКБ-10 $I_{МКБ}$	Заболевания $I_{зав}$	Тип показателя заболеваемости $I_{тип}$	Средние показатели заболеваемости $I_{ств}$	Значения средних показателей $I_{ств}$
Атрибуты, A	Домены, $dom(A)$								
p – код пола	1, 2								
$p_{об}$ – пол	«Мужской», «Женский»								
k – код ученика	Множество целых чисел								
$k_{ФИО}$ – ФИ.О. ученика	Строка								
$k_{др}$ – дата рождения	Дата								
n – код класса	Множество целых чисел								
s – код заболевания МКБ-10	Множество целых чисел								
$s_{шифр}$ – шифр заболевания МКБ-10	Строка								
$s_{назв.}$ – название заболевания МКБ-10	Строка								
m – код заболевания	Множество вещественных чисел								
d – количество пропущенных дней	Множество целых чисел								
$x_{ктпз}$ – код типа показателя заболеваемости	1, 2, 3, 4, 5								
$x_{тип}$ – тип показателя заболеваемости	«Количество случаев заболеваний», «Количество пропущенных дней», «Средняя продолжительность одного случая», «Количество часто болеющих», «Индекс здоровья»								
$x_{нспз}$ – нижняя граница диапазона среднего показателя	Множество вещественных чисел								
$x_{вспз}$ – верхняя граница диапазона среднего показателя	Множество вещественных чисел								
$x_{ктспз}$ – код типа среднего показателя заболеваемости	1, 2, 3								
$x_{ктспз}$ – тип среднего показателя заболеваемости	«Ниже среднего», «Средний», «Выше среднего»								

Показатель принимает значения {1, 2, 3}, что соответствует {«Ниже среднего», «Средний», «Выше среднего»}.

В АИС «Здоровье детей» все рассмотренные в табл. 1 отношения представлены взаимосвязанными таблицами в базе данных, а выражения (1)–(7) преобразованы в запросы на языке *SQL*. На рис. 1 представлена реализация пользовательского интерфейса по учету заболеваемости школьников.

The screenshot displays the 'Здоровье детей' (Children's Health) software interface. It features a sidebar with navigation icons for 'Расписание уроков', 'Медианоты', 'Физподготовленность', 'Группы здоровья', and 'Заболеваемость'. The main window is divided into several sections:

- Заболелаемость (Illness Incidence):**
 - Информация о классе (Class Information):** Учебный год: 2010/2011, Класс: 7-В, Количество детей в классе: 26.
 - Показатели заболеваемости в классе за учебный год (Class Illness Indicators):**

Кол-во случаев заболеваний	5	относ.	19	Ниже среднего
Кол-во дней заболеваний	39	относ.	150	Ниже среднего
Средняя продолжительность 1 случая	7,8			Среднее
Кол-во часто болеющих детей (>4 раз)	0	относ.	0	Ниже среднего
Индекс здоровья	22	относ.	85	Выше среднего
- Список класса (Class List):**

Информация об ученике	Заболелаемость за учебный год					
	Пропусков по болезни		Острых заболеваний		Хронических заболеваний	
ФИО	Дата рождения	Пол	Кол-во	Пропущено дней	Кол-во	Пропущено дней
3 Гавришев Олег	20.06.1998	Мужской	1	7	1	7
4 Дьяконов Артем	28.09.1997	Мужской	0	0	0	0
5 Емельянов Никита	19.05.1997	Мужской	1	4	0	1
6 Зашкилин Максим	28.09.1997	Мужской	2	21	2	21
7 Заблова Анастасия	10.10.1997	Женский	0	0	0	0
8 Канзихина Алина	29.11.1996	Женский	1	7	1	7
- Пропуски занятий по болезни (Absences):**

Добавить	Дата начала	Дата окончания	Пропущено дней	Тип заболевания	Название заболевания
Изменить	1 18.01.2011	26.01.2011	9	Острое	303.8 Острый тонзиллит, вызванный другими уточненными возбудителями
Удалить	2 04.05.2011	15.05.2011	12	Острое	311 Грипп, вирус не идентифицирован

Рис. 1. Форма учета заболеваемости класса

Разработанное программное обеспечение обеспечивает занесение данных заболеваемости учащихся по количеству случаев и дней пропусков занятий по болезни, а именно занесение данных медицинских справок, которые приносят ученики, в карту школьника: количество пропущенных по болезни дней и заболевание по МКБ-10. В конце учебного года АИС «Здоровье детей» обеспечивает для различных выборок (школьник, класс, школа, регион) суммирование количества случаев заболеваний и количества пропущенных дней по каждому заболеванию МКБ-10 в соответствии с формулами (1)–(7).

В настоящее время установлено 102 рабочих места АИС «Здоровье детей» в школах Тамбовской области. С использованием приведенной модели был проведен анализ состояния индивидуального здоровья 51 677 школьников, который подтверждает корректность построенных моделей. Таким образом, разработанная на основе реляционной модели система обработки данных позволяет производить оценку состояния здоровья школьников в АИС «Здоровье детей».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Денисов Б. П. Оценка состояния здоровья населения России // Международный журнал медицинской практики. – 2005. – № 3.
2. Рапопорт И.К. Оценка заболеваемости учащихся школы // Справочник руководителя образовательного учреждения. – 2009. – № 2.
3. Фролов С.В., Лядов М.А., Комарова И.А. Региональная информационная система мониторинга здоровья школьников // Врач и информационные технологии. – 2011. – № 6. – С. 24-33.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор А.А. Арзамасцев.

Фролов Сергей Владимирович – Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет»; e-mail: sergej.frolov@gmail.com; 392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106; тел.: +79204817586; кафедра биомедицинской техники; зав. кафедрой; д.т.н.; профессор.

Лядов Максим Алексеевич – e-mail: lyadov2@rambler.ru; тел.: +79107529594; кафедра биомедицинской техники; аспирант.

Frolov Sergej Vladimirovich – State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Tambov State Technical University»; e-mail: sergej.frolov@gmail.com; 106, Sovetskaya street, Tambov, 392000, Russia; phone: +79204817586; the department of biomedical engineering; head of the department; dr. of eng. sc.; professor.

Lyadov Maxim Alexeevich – e-mail: lyadov2@rambler.ru; phone: +79107529594; the department of biomedical engineering; head of the department; postgraduate student.

УДК 081.3.06

Ю.Б. Ханжонков, В.В. Семенов, Ю.Г. Асцатуров

ПРИБОР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Описан прибор для диагностики ишемической болезни сердца, генерирующий импульсы тока от 0 до 40 мА, длительностью от 1 до 10 мс и имеющий специальный пищеводный электрод, вводимый на глубину 30 см в рот или нос пациента, позволяющий на экране монитора электрокардиографа наблюдать полученные по специальной методике диагностические импульсы, по которым судят о наличии у пациента ишемической болезни сердца. Прибор в течение трех лет прошел опытную эксплуатацию в кардиологическом отделении городской больницы скорой медицинской помощи им. В.И. Ленина (г. Шахты) и использовался в лечебных и диагностических целях, а также для проведения научных исследований.

Цифровой прибор; чреспищеводная электрокардиостимуляция; диагностика ишемической болезни сердца; технология диагностики.

Yu.B. Khanzhonkov, V.V. Semenov, Yu.G. Astsaturov

THE INSTRUMENT FOR THE DIAGNOSIS OF CORONARY HEART DISEASE

Brief Abstract: We describe the instrument for the diagnosis of coronary heart disease, which generates pulses of current from 0 to 40 mA, a duration of 1 to 10 ms and has a special esophageal electrode, injected to a depth of 30 cm in the patient's mouth or nose, allowing the monitor to watch electrocardiograph obtained by a special technique diagnostic pulses, which are judged on a patient with coronary heart disease. The device for three years has passed trial operation in the cardiology department of the city hospital emergency care to them. V.I. Lenin c. Shakh-ty and used in therapeutic and diagnostic purposes as well as for scientific research.

Digital device; transesophageal pacing; the diagnosis of ischemic heart disease; diagnostic technology.

В настоящее время чреспищеводная электрокардиостимуляция в диагностике и лечении нарушений ритма сердца находит широкое применение [1]. Метод электрокардиостимуляции используется наравне с такими методами, как велоэргометрия, стресс-эхокардиография, радиоизотопные методики, фармакологические пробы. Привлекательность этого метода состоит в том, что он обеспечивает высокую достоверность диагностирования ишемической болезни сердца [2].

Технология диагностики ишемической болезни сердца состоит в следующем. Пищеводный электрод вводится через нос или рот пациента натошак на глубину 35–45 см от ноздрей или передних резцов и соединяется с прибором для чреспищеводной электрокардиостимуляции.