

*М.А. Лядов\**

## **РАЗРАБОТКА БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СКРИНИНГ-ДИАГНОСТИКИ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ**

Здоровье детей – это важнейший вопрос будущего нации, одним из способов оценки которого является проведение массового мониторинга состояния здоровья. Проблема создания системы мониторинга здоровья населения России впервые была поставлена на государствен-

---

\* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2011 г. в рамках Шестой научной студенческой конференции «Проблемы ноосферной безопасности и устойчивого развития» ассоциации «Объединенный университет им. В.И. Вернадского» и выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВПО «ТГТУ» С.В. Фролова.

ном уровне в 1993 г. Указом Президента РФ от 23.04.93 № 468 «О неотложных мерах по обеспечению здоровья населения Российской Федерации». Мониторинг состояния может проводиться относительно различных функциональных систем организма и факторов, воздействующих на эти системы.

К настоящему моменту разработано множество информационных систем мониторинга (ИСМ) здоровья детей, различающихся по форме проводимого мониторинга, нозологическим группам и возрастным интервалам. Анализ изученных систем показывает, что большинство из систем мониторинга здоровья детей, производящих интегральную оценку состояния здоровья, предназначены для автоматизации деятельности специалистов лечебно-профилактических учреждений. Подобные системы, как правило, не предназначены для проведения массового обследования в школьных учреждениях.

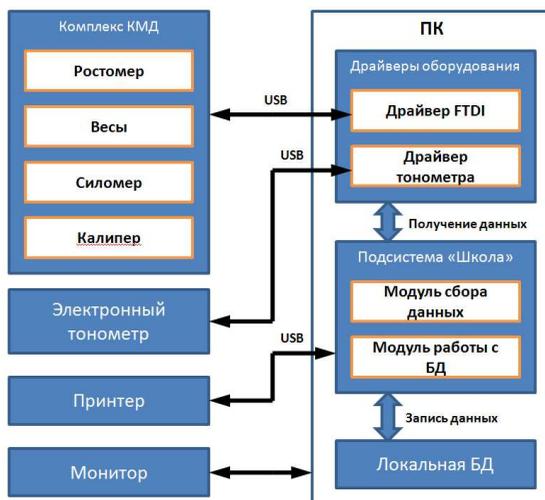
Для устранения вышеизложенных проблем разработана математическая модель оценки антропометрических показателей, артериального давления, физической подготовленности и заболеваемости. Данная модель реализована в виде распределенной ИСМ, автоматизирующей процесс оценки состояния здоровья школьников региона.

Поскольку процесс измерения и внесения в базу данных (БД) показателей здоровья школьника занимает много времени, предлагается разработка мобильной станции скрининг-диагностики здоровья школьников (рис. 1), автоматизирующей процесс проведения обследования и позволяющей проводить выгрузку в единую БД ИСМ здоровья школьников [1].

В каждой организации, которая участвует в ИСМ здоровья школьников, установлено программное обеспечение для работы с данными ИСМ здоровья школьников, соответствующее роли этой организации в данной системе.

БД ИСМ здоровья школьников условно состоит из двух составляющих: единая БД, располагающаяся на сервере медицинского информационно-аналитического центра, и локальные БД в школьных учреждениях, установленные на персональных компьютерах школьных медсестер [2]. Единая БД содержит все данные по проводимому мониторингу здоровья, а локальные БД содержат информацию, относящуюся только к школьным учреждениям, в которых установлены данные БД, что обеспечивает увеличение доступности данных и надежность системы, более равномерное распределение нагрузки по сети и ускорение доступа к локальным данным.

Программное обеспечение, предоставляющее интерфейс для работы с БД различным пользователям ИСМ, состоит из подсистем: «Школа», «Администратор», «Управление здравоохранения». Школьная медсестра работает с подсистемой «Школа», которая используется на станции скрининг-диагностики.



**Рис. 1.** Структурная схема станции скрининг-диагностики

Данная подсистема для хранения данных использует локальную БД. После проведения осмотра всех школьников подсистема экспортирует данные из БД на flash-память в формате XML, после чего медсестра передает данные на flash-памяти на центральный сервер БД. При наличии новой версии подсистемы «Школа» на сервере проводится ее загрузка на flash-память, с которой затем обновляется подсистема «Школа» и локальная БД в соответствии с полученными данными.

Таким образом, осуществляется асинхронная репликация между локальными и центральной БД. Асинхронная репликация менее чувствительна к низкой пропускной способности каналов связи, допускает использование более дешевых технологий передачи данных и может происходить по расписанию при отсутствии постоянного соединения с главной БД, а поскольку в большинстве кабинетов школьной медсестры Интернет отсутствует, то наиболее целесообразным является использование подобной схемы асинхронной репликации, которая в настоящее время становится все более популярной.

Подсистема «Школа» обеспечивает работу школьной медсестры, а именно управление реестром школьников, осуществление перевода школьников в следующий класс, занесение данных по проведенному классными руководителями анкетированию для выявления жалоб, занесение данных по всем ученикам, касающиеся физической подготовленности, и в автоматическом режиме осуществляет расчет оценки уровня физической подготовленности по пятибалльной шкале. Подсистема «Школа» обеспечивает запись данных проводимого медицинского осмотра детей (рис. 2).

Меню | Настройка | Сообщения

Оформить | Проведенная | Закрыть | Следующий

Отчеты по осмотрам | Отчеты по осмотрам (УЗО) | Медицинский осмотр

### Медицинский осмотр

Информация о медицинском осмотре

№ 4000129 | Учебный год 2010/2011 | Конец учебного года

Дата 11.05.2011 | Класс 9-Е | Статус Проведен

Выбор протокола осмотра

#### Список класса

Информация об ученике | Физическое развитие

ИМО	Дата рождения	Возраст, лет	Пол	Рост	Вариант роста	Вес	Вариант веса	Сила	Складка	Опр. голоса	Опр. грудной железы на выдохе	Опр. грудной железы на выдохе	САД	ДАД	Тем АД	Тем АД	Пульс	Темпа	Анкет
1	Беве Петр	30.05.1996	15	Мужской	146	Низкий	36,2	Дефицит	16	7									35,6
2	Бельков Елизавета	22.05.1996	15	Женский	155,7	Низк. средний	44	Норма	18	6									35,6
3	Гаринко Сергей	13.02.1997	14	Мужской	173,5	Выше среднего	55,5	Норма	19	9									36,9
4	Романов Александр	03.01.1996	15	Мужской	172,0	Средний	62,3	Норма	18	6									35,3
5	Дружин Никита	25.05.1996	15	Мужской	155,2	Низк. средний	44,1	Норма	17	6									35,6
6	Жидан Иван	30.10.1996	15	Мужской	159,1	Низк. средний	44	Норма	17	7									35,6
7	Заводчиков Евгений	27.08.1996	15	Мужской	166	Средний	54,1	Норма	21	6									35,6

Предыдущий ученик | Следующий ученик | ИМО | Голосов Виктор

#### Статистика по классу

Вариант роста	Рост	Вес	Артериальное давление			
			Всего	Мальчин	Девочек	абс.
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Низкий	1	3,6	1	7,1	0	0
Низк. средний	3	10,7	2	14,3	1	7,1
Средний	19	67,9	7	50	12	85,7
Выше среднего	3	10,7	3	21,4	0	0
Высокий	2	7,1	1	7,1	1	7,1

#### Физическое развитие

Рост 162,3 | Вариант роста: Высокий | Складка 6

Вес 74,2 | Вариант веса: Нормальное физическое развитие | Сила 25

Округлость головы | Грудь на вдохе | Грудь на выдохе

Артериальное давление, пульс и температура | Анкетирование

Содержание гемоглобина | Размер мамокеты | Тем АД | ДАД | Пульс | Температура 36,0 | Сумма баллов

Медицинский проведен | Распечатать

Рис. 2. Проведение медицинского осмотра

При этом для каждого ребенка в автоматизированном режиме записываются следующие данные, в том числе с аппаратной части комплекса КМД-03 ТП-2 «Здоровый ребенок» (производство – ОАО «ТВЕС», г. Тамбов): масса тела, длина тела, сила, средняя жировая складка. В автоматическом режиме осуществляется оценка физического развития школьника по разным возрастно-половым нормативам, а именно роста и массы тела, обеспечивается занесение данных, касающихся артериального давления школьников, после чего в автоматическом режиме производится расчет уровня артериального давления с учетом поправки величины систолического артериального давления.

Подсистема «Школа» 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, а также данные о принадлежности каждого школьника к одной из пяти групп здоровья. В конце учебного года подсистема обеспечивает для различных выборок (школьник, класс, школа, регион) суммирование количества случаев заболеваний и количества пропущенных дней по каждому заболеванию МКБ-10.

В настоящее время с использованием разработанного программного обеспечения проведен анализ показателей 20 000 школьников Тамбовской области, который показал распределение школьников по мониторинговым показателям, соответствующее нормальному закону распределения, что подтверждает корректность построенных моделей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лядов, М.А. Разработка макета мобильного комплекса диагностики для телемедицинской системы скрининга здоровья детей и молодежи РФ / М.А. Лядов // Новые информационные технологии : тезисы докладов XVIII Международной студенческой конференции-школы-семинара. – М. : МИЭМ, 2010. – С. 310 – 312.

2. Лядов, М.А. Архитектура региональной информационной системы мониторинга здоровья школьников / М.А. Лядов, И.А. Комарова // Биосовместимые материалы и покрытия : сборник материалов Всероссийского конкурса научных работ бакалавров и магистрантов. – Саратов : Издательство СГТУ, 2010. – С. 210 – 211.

*Кафедра «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*