



Рисунок 2 — Главная страница

- составлять списки претендентов на вакантные должности;
- вести документооборот по каждому сотруднику (составление приказов с возможностью экспорта данных в MS Excel, хранение данных трудовых книжек, табеля рабочего времени, данных об отпусковой компании).

Заключение. На основании проведенного тестирования и анализа возможностей разработанного программного продукта можно сделать вывод, что он является вполне конкурентоспособным на рынке современных систем автоматизации, может быть установлен на сервер хостинг-провайдера и использоваться в практической деятельности предприятия ООО «БелСотбит».

Следует отметить, что разработанные варианты использования системы являются рекомендуемыми, а заложенные в проекте методологические основы позволят в будущем быстро расширить функциональные возможности системы.

Список цитируемых источников

1. Ганеев, Р. М. Web-интерфейс баз данных ODBC / Р. М. Ганеев. — М. : Горячая Линия-Телеком, 2008. — 208 с.
2. Иванова, Г. С. Технология программирования : учеб. для вузов / Г. С. Иванова. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 320 с.

Материал поступил в редакцию 24.02.2015 г.

УДК 519.252

Н. С. Сергиенко, А. М. Хряпкина, Л. О. Кашинцева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет», Тула, Российская Федерация

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕРИНСКОГО БИОХИМИЧЕСКОГО СКРИНИНГА

Введение. На сегодняшний день в Российской Федерации одной из самых недостаточно автоматизированных сфер деятельности остаётся медицина. Достаточно большое количество рутинной работы в данной сфере деятельности по-прежнему выполняется вручную. Особенно актуальной областью медицины являются скрининговые исследования в медико-генетических консультациях, что связано со сложной демографической ситуацией в стране и необходимостью постоянного наблюдения за развитием плода даже на самых ранних этапах его развития. Зачастую обработка результатов данных исследований ведётся вручную вследствие того, что государственные медицинские учреждения не могут позволить себе разработку дорогостоящих автоматизированных систем (АС). Отсюда возникает ряд проблем, связанных с ручной обработкой данных:

- ручная обработка результатов скрининга требует много внимания, усилий и времени;
- сложно обеспечить должный уровень контроля точности результатов обработки;
- относительно высокая вероятность получения некорректных результатов обработки данных из-за влияния человеческого фактора;
- большинство видов отчетности выполняется медработниками вручную, что значительно повышает время и трудозатраты.

Целью работы является ускорение процесса и повышение точности вычислений при обработке абсолютных значений мониторинговых биохимических исследований женщин на ранних сроках беременности на основе разработки и внедрения программного комплекса «Материнский скрининг».

Постановка задачи. Требуется разработать программный комплекс, который должен выполнять следующие функции:

- хранение, модификация и отображение информации в доступной форме;
- возможность работы с данными в разных режимах;
- контроль точности обработки результатов скрининга;
- автоматический перерасчёт значений при добавлении новой информации;
- исключение дублирования информации и возможность указания её актуальности;
- автоматическая генерация различных видов документов по заданным параметрам.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- анализ существующих автоматизированных систем;
- разработка математической модели системы;
- определение структуры программного комплекса;
- выбор технологий реализации.

Анализ существующих автоматизированных систем. Несмотря на имеющиеся разработки в области обработки медицинских данных остаётся достаточно большое поле деятельности по их оптимизации. Существующие системы зачастую сводятся к автоматизированной обработке исходных данных и занесению их в линейную базу данных. В улучшенных АС предусматривается контроль качества обработки по сопряжённым данным. Например, в программном комплексе «Astraia» контроль качества данных осуществляется сопоставлением сроков ультразвукового исследования (УЗИ) с данными биохимического скрининга [4]. В качестве прототипа разрабатываемого нами программного комплекса будет использована ряд программ для обеспечения биохимического скрининга беременных коллектива авторов [1—3].

Определение структуры программного комплекса (рисунок 1).

База данных (БД) пациентов содержит всю информацию о каждом пациенте, абсолютных значениях результатов его анализов, результатах обработки и ряд вспомогательных данных. Также БД включает в себя таблицы медиан для каждого контролируемого срока беременности и на её основе рассчитанные индивидуальные медианные отклонения по используемым лабораторией анализам. Важным аспектом является возможность указания актуальности отдельных, явно выходящих за предельные значения абсолютных данных результатов анализов, так как некорректная информация вносит ошибки в результаты обработки. Обеспечение этой функциональности закладывается также в БД ввиду того, что актуальность абсолютных данных результатов анализов рассматривается для каждого пациента и должна храниться вместе со всеми остальными его данными.

Аналитический модуль осуществляет взаимодействие с БД: внесение новых данных, изменение уже имеющихся, исключение дублирования информации, расчёт всех необходимых статистических параметров для выявления отклонений в развитии плода, контроль точности производимых расчётов. Данный модуль реализует автоматизированную работу с данными, которая включает автоматическое заполнение форм при наличии информации о вносимом в БД пациенте.

Модуль генерации отчётов отвечает за создание различных видов отчётных документов согласно параметрам, указанным пользователем системы. Доступ к данному модулю осуществляется из аналитического модуля как центрального модуля, взаимодействующего с пользователем.

Модуль обработки данных — дополнительный самостоятельный модуль системы, который обеспечивает более широкую аналитическую обработку конкретного набора данных в отличие от аналитического модуля. Данный модуль будет использован позднее для расширения функционала программного комплекса.

Разработка математической модели системы. Так как в структуре системы присутствует аналитический модуль, целесообразна разработка математической модели.

В качестве моделируемого процесса выбрано скрининговое исследование беременных. Все аналитические расчёты привязаны к периоду работы с реактивами от введения их в действие до окончания срока годности. В связи с этим, процесс рассматривается именно на этом временном интервале.

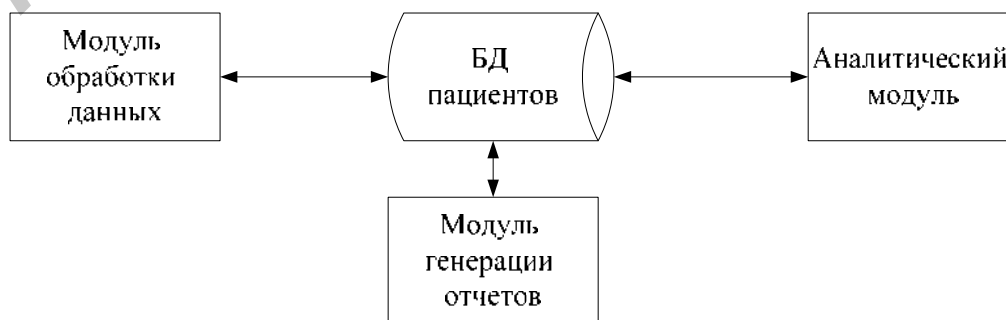


Рисунок 1 — Структура программного комплекса «Материнский скрининг»

Основным параметром, на котором базируются вычисления, является статистическая медиана, которая рассчитывается для каждой недели беременности.

$$Me = X_{HMe} + h_{Me} \frac{0.5 \sum f - \sum f_{Me-1}}{f_{Me}},$$

где X_{HMe} — нижняя граница медианного интервала;

h_{Me} — размах медианного интервала;

f_{Me} — частота медианного интервала;

$\sum f_{Me-1}$ — сумма частот интервалов, предшествующих медианному.

С использованием абсолютных значений показателей вычисляется среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X - \bar{X})^2}{N}},$$

где X — текущее значение;

$\bar{X}$ — ожидаемое значение.

Таким образом, к началу калькуляции индивидуальных медианных отклонений должна быть сформирована таблица медиан по каждой неделе беременности. За некоторый отрезок времени, пока не накопится достаточное количество исследований, работа производится по начальной таблице медиан, предлагаемых производителем реактивов. Данный интервал определяем тестовым периодом. Остальное время работы до смены реактивов является опытным периодом (рисунок 2).

Но при длительном использовании одних и тех же реактивов по различным причинам результаты обработки могут колебаться и выходить за пределы допустимых отклонений (например, при преждевременном изменении свойств реактивов), несмотря на то, что в действительности искомой патологии в развитии плода нет. Следовательно, необходимо осуществлять контроль качества калькуляции индивидуальных медианных отклонений. С этой целью опытный период фиксируется как промежуток конкретной длительности и сравнивается с тестовым периодом. Данное сравнение производится по вычисляемым коэффициентам Стьюдента:

$$t_e = \frac{|Me_1 - Me_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}},$$

где Me_1 — медиана первой выборки;

Me_2 — медиана второй выборки;

σ_1 — стандартное отклонение первой выборки;

σ_2 — стандартное отклонение второй выборки;

N_1 — объём первой выборки;

N_2 — объём второй выборки.

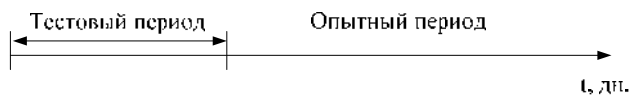


Рисунок 2 — Ручной режим

При наличии опытным путём устанавливаемого количества достоверных различий между соответствующим по срокам беременности медианами опытного и тестового периода необходима ревизия и изменение сроков тестового периода и/или ручная коррекция значений медиан тестового периода (рисунок 3).

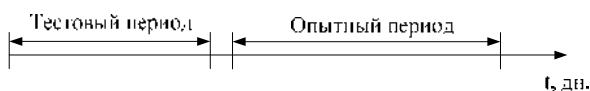


Рисунок 3 — Автоматизированный режим

Выбор технологий реализации. Программный комплекс должен обеспечивать широкий спектр функций и выполнять операции с разнообразными данными. Он содержит базу данных и модули взаимодействия с ней. Поэтому при выборе средств разработки нужно учитывать особенности проектируемой базы данных.

Необходимо выбрать: среду разработки БД, технологию соединения с БД, язык программирования.

Разработка модулей взаимодействия с БД, будет производиться с использованием объектно-ориентированного языка высокого уровня, так как классовые структуры позволят упростить работу алгоритмов аналитической обработки. Так же необходимо использовать API-технологию, так как модуль генерации отчётов программного комплекса создаёт различные документы во внешних программах.

Заключение. В настоящее время выполняется практическая реализация указанного программного комплекса с проведением его апробации на данных реальных скринингов.

Список цитируемых источников

1. Павлов, О. Г. Программа для обеспечения материнского скрининга на альфа-фетопроtein и хорионический гонадотропин / О. Г. Павлов, А. Ю. Кисилева // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2010610951 Рос. Федерация : заявл. 07.12.2009 ; зарегистрировано 29.01.2010.

2. Павлов, О. Г. Программа для расчёта параметров альфа-фетопроteinа и хорионического гонадотропина при обследовании беременных / О. Г. Павлов, А. Ю. Кисилева // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2010615296 Рос. Федерация : заявл. 28.06.2010 ; зарегистрировано 18.08.2010.

3. Павлов, О. Г. Программа для обеспечения биохимического скрининга беременных / О. Г. Павлов, А. Ю. Кисилева // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014613628 Рос. Федерация : заявл. 07.02.2014 ; зарегистрировано 01.04.2014.

Материал поступил в редакцию 25.02.2015 г.

УДК 621.01

Н. С. Сергиенко, А. М. Хряпкина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет», Тула, Российская Федерация

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ

Введение. В настоящее время многие стремятся получить высшее образование. С каждым годом во всех ВУЗах мира растёт число студентов. А с развитием интернет-технологий увеличивается и число дистанционно обучающихся студентов. В связи с этим в ВУЗах возникает ряд факторов, которые оказывают негативное влияние на качество образования, получаемого студентами. Сильно понижают качество образования нехватка оборудования, большая загрузка лабораторий, отсутствие необходимых работ, для проведения которых требуются материалы и установки, опасные для здоровья [1; 2]. Отсюда вытекают следующие проблемы:

- студенты, обучающиеся дистанционно, не имеют доступа к учебным лабораториям, и не могут получить необходимые практические навыки;
- студенты очной формы обучения не имеют возможности самостоятельно подготовиться к занятиям в лабораториях;
- студенты, чья профессиональная деятельность связана с вредными факторами производства, не могут получить практического опыта ввиду того, что проведение ряда необходимых лабораторных занятий опасно для здоровья.

Целью работы является повышение качества подготовки студентов технических и естественно-научных специальностей на основе внедрения программного комплекса «Виртуальные лабораторные работы (ВЛР)» в области знаний «физика».

Постановка задачи. Для решения поставленных проблем требовалось разработать программный комплекс, состоящий из набора лабораторных работ с возможностью его последующего расширения. Для этого потребовалось решить следующие задачи:

- определение места, занимаемого ВЛР в учебном процессе;
- определение структуры ВЛР и её информационных ресурсов;
- выбор технологий реализации ВЛР;
- внедрение ВЛР в учебный процесс.

Определение места, занимаемого ВЛР в учебном процессе. Учебный процесс регламентируется учебным планом, который предполагает наличие лекционных, практических и лабораторных занятий. ВЛР выступает как вспомогательное средство для получения базовых навыков работы с оборудованием без использования реальных установок (рисунок 1).