

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /В.В.Шайдуров

« ___ » _____ 2019 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ РАЗЛИЧНЫХ
ВИДОВ ГОЛОВНОЙ БОЛИ ДЕТЕЙ С ЛОР-ПАТОЛОГИЕЙ**

Направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Магистерская программа 02.04.01.01 Математическое и компьютерное
моделирование

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент _____ /А.П.Ляпин

Выпускник _____ /В.Е.Чеславлев

Красноярск 2019

АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является разработка модуля, который бы помог в выявлении взаимосвязи различных видов головной боли и ЛОР-патологий среди школьников.

Для достижения поставленной цели реализован метод «Относительного риска».

В работе представлены специально разработанные алгоритмы решения задачи и их программная реализация. Проведен анализ необходимых обследований, а также тестирование методов и пробные расчеты на контрольной группе.

Ключевые слова: программный модуль, база данных, диагностика, ЛОР-система

ABSTRACT

The object of this work is software module that can help to find connections between different kinds of headaches and ENT pathologies among schoolchildren.

Relative risk method was implemented for reaching the objective.

The paper presents specially developed algorithms for solving the problem and their software implementation. The analysis of the necessary surveys, as well as testing methods and trial calculations on the control group.

Keywords: software module, database, diagnostics, ENT system.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Постановка задачи.....	4
1.1 Сбор данных	4
1.2 Метод подсчета.....	5
1.3 Требование к реализации программного модуля.....	7
1.4 Системные требования	8
1.5 Средства разработки	9
2 Разработка модуля.....	10
2.1 Структурная схема ЛОР-системы	10
2.2 Назначение и принципы работы блоков системы	11
2.3 Описание структуры базы данных.....	11
2.4 Функции системы	16
2.5 Скрининговая диагностика головной боли	18
2.6 Диагностика носового дыхания	21
3 Программный интерфейс модуля	23
3.1 Работа с пациентами.....	23
3.2 Проведение тестирования.....	26
3.3 Возможности эксперта	29
3.4 Обработка результатов	32
Заключение	34
Список использованных источников	35

ВВЕДЕНИЕ

Одна из самых распространенных жалоб у детей является головная боль. Чаще всего это — головная боль напряжения или мигрень. Заболевания ЛОР — органов могут вызывать головную боль. При тонзиллите, гайморите, искривление носовой перегородки, аденоидах и т.п. больной может ощущать чувство тяжести в голове. Причиной этому может быть гипоксия мозга, в том числе и в связи с нарушением носового дыхания. Головная боль в этом случае объясняется расстройством носового дыхания и связана с недостатком насыщения крови кислородом.

Целью данной работы является разработка модуля, который бы помог в выявлении взаимосвязи различных видов головной боли и ЛОР-патологий среди школьников.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Исследовать предметную область
2. Разработать алгоритмы сбора и обработки данных
3. Внедрить программный модуль в ЛОР-систему
4. Заполнить базу данных и провести расчет статистики

1 Постановка задачи

1.1 Сбор данных

Разработка модуля спроектирована как часть уже существующей ЛОР-системы. Система хранит в себе информацию о пользователях (врачах), пациентах и проводимых обследованиях. Она представляет собой клиент — серверное приложение с разделением прав между пользователями на доступ к управлению информацией о своих подчиненных, пациентах, а также права на доступ к выполнению обследований. Для решения задачи потребуется несколько модулей:

- скрининговая диагностика мигрени
- скрининговая диагностика головной боли напряжения
- диагностика ЛОР-органов
- выявление взаимосвязи

Чтобы расчет был выполнен, необходимо собрать первичные данные: выяснить анамнез, провести тестирование на выявление вида головной боли и заболевание ЛОР-органов. После анализа полученной информации модуль производит расчет.

Данные по конкретному обследованию, или же их совокупности, хранятся в собственной базе данных. Это позволяет получить быстрый доступ к информации, которую можно использовать для решения других задач.

В системе реализован многопользовательский режим, что позволяет нескольким докторам использовать ее одновременно и работать со своими пациентами.

1.2 Метод расчета

Для выполнения расчетов был выбран метод «Относительного риска». Относительный риск (RR) является отношением частоты исходов среди исследуемых, на которых оказывал влияние изучаемый фактор, к частоте исходов среди исследуемых, не подвергавшихся влиянию этого фактора. Относительный риск – важнейший показатель в назначении определенных методов лечения или проведении исследований с возможными побочными эффектами.

Для расчета относительного риска необходимо:

1. Построить четырехпольную таблицу сопряженности:

Таблица 1.1 – Таблица сопряженности

	Исход есть	Исхода нет	Всего
Фактор риска есть	A	B	A + B
Фактора риска нет	C	D	C + D
Всего	A + C	B + D	A + B + C + D

2. Найти значение относительного риска:

$$RR = \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}} = \frac{A \cdot (C+D)}{C \cdot (A+B)} ;$$

3. Найти значения границ доверительного интервала – 95% ДИ:

Верхняя граница:

$$x_B = e^{\ln(RR) + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{B}{A \cdot (A+B)} + \frac{D}{C \cdot (C+D)}}} ;$$

Нижняя граница:

$$x_H = e^{\ln(RR) - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{B}{A \cdot (A+B)} + \frac{D}{C \cdot (C+D)}}};$$

4. Сравнить значения относительного риска и границ доверительного интервала с единицей.

Для интерпретации полученных данных необходимо сравнить показатель относительного риска с единицей:

- Если значение относительного риска равно 1, делается вывод, что исследуемый фактор не влияет на вероятность исхода.
- Если значение больше 1, делается вывод, что фактор повышает частоту исходов.
- Если же значение менее 1, можно говорить о снижении вероятности исхода при взаимодействии фактора.

Также для проверки статистической значимости выявленной связи необходимо оценить значения границ 95% доверительного интервала:

- Если доверительный интервал не содержит 1, то можно сделать вывод о статистической значимости выявленной связи между фактором и исходом.
- Если $x_H < 1 < x_B$, то делается вывод об отсутствии статистической значимости влияния фактора на частоту исхода, независимо от величины показателя относительного риска.

1.3 Требование к реализации программного модуля

Требование к реализации программного модуля предполагает несколько этапов: проведение диагностики носового дыхания и/или аудиометрического обследования (в зависимости от задачи), диагностика головной боли, выборка результатов и сам расчет взаимосвязи. По рекомендации врача-эксперта диагностика носового дыхания как доминирующая над результатами диагностики головной боли должна выглядеть в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.2 – Выборка результатов

Заболевания ЛОР-органов	Вид головной боли
Здоров	Отсутствие ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Отсутствие ГБН; Серая зона Мигрени;
	Отсутствие ГБН; Наличие Мигрени;
	Серая зона ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Серая зона ГБН; Серая зона Мигрени;
	Серая зона ГБН; Наличие Мигрени;
	Наличие ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Наличие ГБН; Серая зона Мигрени;
	Наличие ГБН; Наличие Мигрени;
Аллергическая риносинусопатия; Стадия: Острая; Степень интоксикации: Легкая;	Отсутствие ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Отсутствие ГБН; Серая зона Мигрени;
	Отсутствие ГБН; Наличие Мигрени;
	Серая зона ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Серая зона ГБН; Серая зона Мигрени;
	Серая зона ГБН; Наличие Мигрени;
	Наличие ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Наличие ГБН; Серая зона Мигрени;
	Наличие ГБН; Наличие Мигрени;
.....

Окончание таблицы 1.2.

Бактериальная риносинусопатия; Стадия: Хроническая; Степень интоксикации: Тяжелая;	Отсутствие ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Отсутствие ГБН; Серая зона Мигрени;
	Отсутствие ГБН; Наличие Мигрени;
	Серая зона ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Серая зона ГБН; Серая зона Мигрени;
	Серая зона ГБН; Наличие Мигрени;
	Наличие ГБН; Отсутствие Мигрени;
	Наличие ГБН; Серая зона Мигрени;
	Наличие ГБН; Наличие Мигрени;

Модуль проводит тестирования, заполняет базу данных, производит расчет взаимосвязи. Вносит эти данные в базу, откуда их можно брать для решения поставленных задач.

1.4 Системные требования

Работа модуля предполагается на компьютерах использующих, преимущественно, операционная система Windows XP, поэтому программа должна обязательно поддерживать эту систему. Для работы с программой необходимо:

- Операционная система Windows XP и выше.
- .Net Framework 4.0.
- Поддержкой локальной сети.

С программой можно работать и на одном компьютере, указав в клиенте адрес сервера localhost, но для достижения наибольшей эффективности в работе, рекомендуется использовать программу в локальной сети.

1.5 Средства разработки

Для решения поставленной задачи необходимы три компонента: база данных, среда для программирования и отладки, а также фреймворк для быстрой разработки графического интерфейса. Использование фреймворка позволит сэкономить время, что даст возможность уделить больше внимания на разработку алгоритма программы.

Для работы с базой данных была выбрана SQLite[5][6][7], так как она проста в развертывании и имеет функции шифрования данных.

Выбор среды программирования зависит от выбора фреймворка, так как для использования его в разработке необходимо подключение к среде, это может вызвать трудности при разработке. В качестве фреймворка взят .Net Framework, для его работы необходима среда Visual Studio. Конкретно использовался Visual Studio 2013, а язык программирования c++.

2 Разработка модуля

2.1 Структурная схема ЛОР-системы

Структурная схема приведена на рисунке 2.1. В ее состав входят сервер, клиент и база данных.

Для безопасного хранения медицинских данных выбрана база данных поддерживающая шифрование. Ключ шифрования встроен в сервер и задается при разработке приложения перед его компиляцией. База данных предварительно шифруется этим ключом.



Рисунок 2.1 – Структурная схема программы

2.2 Назначение и принципы работы блоков системы

Как уже было сказано, программа включает 3 крупных блока: сервер, клиент и база данных.

База данных хранит всю информацию необходимую для работы модуля: данные о пациентах, пользователях, обследованиях. Информация о пользователях включает личные данные, права доступа к пациентам и обследованиям. На пациентов в базе хранятся личные данные, история проведенных обследований. Также в базу включена информация о существующих в программе обследованиях и правила принятия решений на каждое обследование.

Сервер осуществляет работу между базой данных и клиентами. Он получает запросы от клиента, применяет их к базе и передает информацию об успешном/неуспешном выполнении запроса, либо отправляет клиенту таблицу с данными (например, доступные обследования в базе). Также сервер отслеживает подключение к сети, чтобы один и тот же пользователь не мог работать с системой с разных мест в один и тот же момент времени.

Клиент предоставляет пользователю интерфейс для работы с программой. К нему относятся функции подключения к серверу, авторизации пользователя в системе, передача запросов серверу и получение результатов их выполнения.

2.3 Описание структуры базы данных

Разработанная система хранит в себе информацию о пациентах и результатах проведенных обследований.

Необходимые данные для понимания структуры базы данных представлены ниже.

Таблица `connected` (Таблица 2.1) содержит имена, подключенных в данный момент, пользователей.

Таблица 2.1 – Таблица подключенных к системе пользователей

Поле	Тип данных	Назначение
username	строка	Имя пользователя в системе

Для работы с программой, администратором, вносится информация о пользователе. Эти данные хранятся в таблице users (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Таблица пользователей системы

Поле	Тип данных	Назначение
userid	число	Номер пользователя
username	строка	Имя пользователя
userpass	строка	Пароль пользователя для доступа в систему
UsrMng	строка	Определяет, может ли пользователь добавлять в базу новых пользователей и менять личную информацию доступных ему имеющихся, доступ к настройке прав пользователей.
PatMng	строка	Определяет, может ли пользователь добавлять в базу новых пациентов и менять личную информацию имеющихся
Expert	строка	Определяет, может ли пользователь иметь доступ к функциям эксперта программы
Фамилия	строка	Фамилия пользователя
Имя	строка	Имя пользователя
Отчество	строка	Отчество пользователя
Должность	строка	Информация о занимаемой пользователем должности

Таблица со всеми обследованиями: clinicalExams (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Таблица заложенных в программу типов обследований

Поле	Тип данных	Назначение
examid	число	Номер типа обследования
examname	строка	Название типа обследования

Каждому пользователю доступны определенные обследования. Данные о

праве доступа к обследованию реализованы в таблице usersTOclinicalExams (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Таблица сопоставления пользователей к доступным обследованиям

Поле	Тип данных	Назначение
userid	число	Уникальный номер пользователя из таблицы users
examid	число	Уникальный номер обследования из таблицы clinicalExams
examMng	строка	Для разрешения/запрета пользователю проводить обследование

Хранение личной информацией осуществляется в таблице patients (Таблица 2.5). Также в ней хранятся данные первичного осмотра.

Таблица 2.5 – Таблица, содержащая личную информацию о пациентах

Поле	Тип данных	Назначение
patientid	число	Номер пациента
Фамилия	строка	Фамилия пациента
Имя	строка	Имя пациента
Отчество	строка	Отчество пациента
Национальность	строка	Национальность пациента
Профессия	строка	Профессия пациента
Домашний адрес	строка	Адрес проживания пациента
Контактный телефон	строка	Телефонный номер для связи с пациентом
Дата рождения	дата	Дата рождения пациента
Возраст	число	Возраст пациента
Проживание на севере	строка	Количество лет проживания пациента на севере
Этиология	строка	Причины заболевания

Окончание таблицы 2.5.

Поле	Тип данных	Назначение
Диагноз ССС	строка	Диагноз сердечно-сосудистой системы
Давность заболевания	число	Давность заболевания пациента
Артериальное давление	строка	Артериальное давление пациента
Пульс	число	Пульс пациента
Рост	число	Рост пациента
Пол	строка	Пол пациента
Вес	строка	Вес пациента
Дополнительно	строка	Поле для вноса дополнительных сведений о пациенте
Дата создания карты	дата	Дата добавления пациента в базу (задается программой без участия пользователя на момент вноса пациента в базу)

При внесении пациента в базу, он «прикрепляется» к пользователю (врачу), который его добавил. Это облегчает работу по поиску пациента в базе и запрещает изменять данные другим пользователям. Данные о допуске пользователя к данным пациентов хранятся в таблице patientTOusers (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 - Таблица хранит информацию о допуске пользователей к данным пациентов

Поле	Тип данных	Назначение
patientid	число	Уникальный номер пациента из таблицы patients
userid	число	Уникальный номер пользователя из таблицы users
RoRW	строка	Разрешение/запрет на доступ пользователя к данным пациента

Возвращаясь к задаче, рассмотрим таблицы требуемые для обследований. Данные проведения скрининговой диагностики головной боли и диагностики заболевания носового дыхания состоят из двух таблиц и в целом схожи.

Рассмотрим таблицы на примере диагностики заболевания носового дыхания. В таблице NOSE (Таблица 2.7) хранятся данные о проведенном обследовании и результат, а в таблице NOSEResults (Таблица 2.8) содержится заболевание и специальный код этого заболевания.

Таблица 2.7 – Таблица результатов проведения диагностики заболевания носового дыхания

Поле	Тип данных	Назначение
examineid	число	Уникальный номер проведенного обследования
patientid	число	Уникальный номер пациента из таблицы patients
userФамилия	строка	Фамилия пользователя, проводившего обследование
userИмя	строка	Имя пользователя, проводившего обследование
userОтчество	строка	Отчество пользователя, проводившего обследование
userДолжность	строка	Должность пользователя, проводившего обследование
DateOfExam	дата	Дата проведения обследования (задается программой без участия пользователя на момент вноса данных в базу)
ResultCode	строка	Код, полученный при проведении обследования программой для определения результата
Результат	строка	Результат, полученный программой после анализа введенных данных
Комментарии	строка	Дополнительная информация о проведенном обследовании

Таблица 2.8 – Таблица соотношения введенных данных пациента и возможного диагноза

Поле	Тип данных	Назначение
ResultCode	строка	Код, полученный при проведении обследования программой для определения результата
Результат	строка	Результат – заболевание, подходящее к коду в столбце ResultCode текущей таблицы
Подтверждено	число	Сколько раз программа была права при определении заболевания при данном коде в столбце ResultCode в текущей таблице

2.4 Функции системы

Всевозможные функции системы представлены на рисунке 2.2. К ранее реализованным была добавлена функция просмотра списка пациентов с пройденными обследованиями, а также экспорт этих данных в Excel. Пользователь может не иметь доступа к некоторым функциям, в этом случае, они ему не будут видны.

После подключения к системе, пользователю предоставляется два режима работы: работа с пользователями и работа с пациентами. Переключение между режимами возможно через главное меню.

При выборе режима «Управление пользователями», перед пользователем выводится полный список всех доступных ему пользователей (подчиненных) и становятся доступны функции управления ими:

- Обновить базу данных – программа производит повторный запрос серверу для получения списка доступных пользователей.
- Добавить пользователя – позволяет добавить пользователя в базу, при этом вносятся личные данные пользователя и настраиваются права доступа для управления пользователями, пациентами и проведению

обследований.

- Просмотреть-изменить информацию о пользователе – действует аналогично функции добавления пользователя. Позволяет менять данные и права доступа уже имеющихся в базе пользователей.
- Передать пользователя подчиненному – переносит права на доступ к данным пользователя другому доступному пользователю.
- Удалить пользователя – удаляет всю информацию о пользователе из базы данных. После выполнения данной операции, пользователь перестает существовать в программе и не будет допущен к системе при попытке подключения.

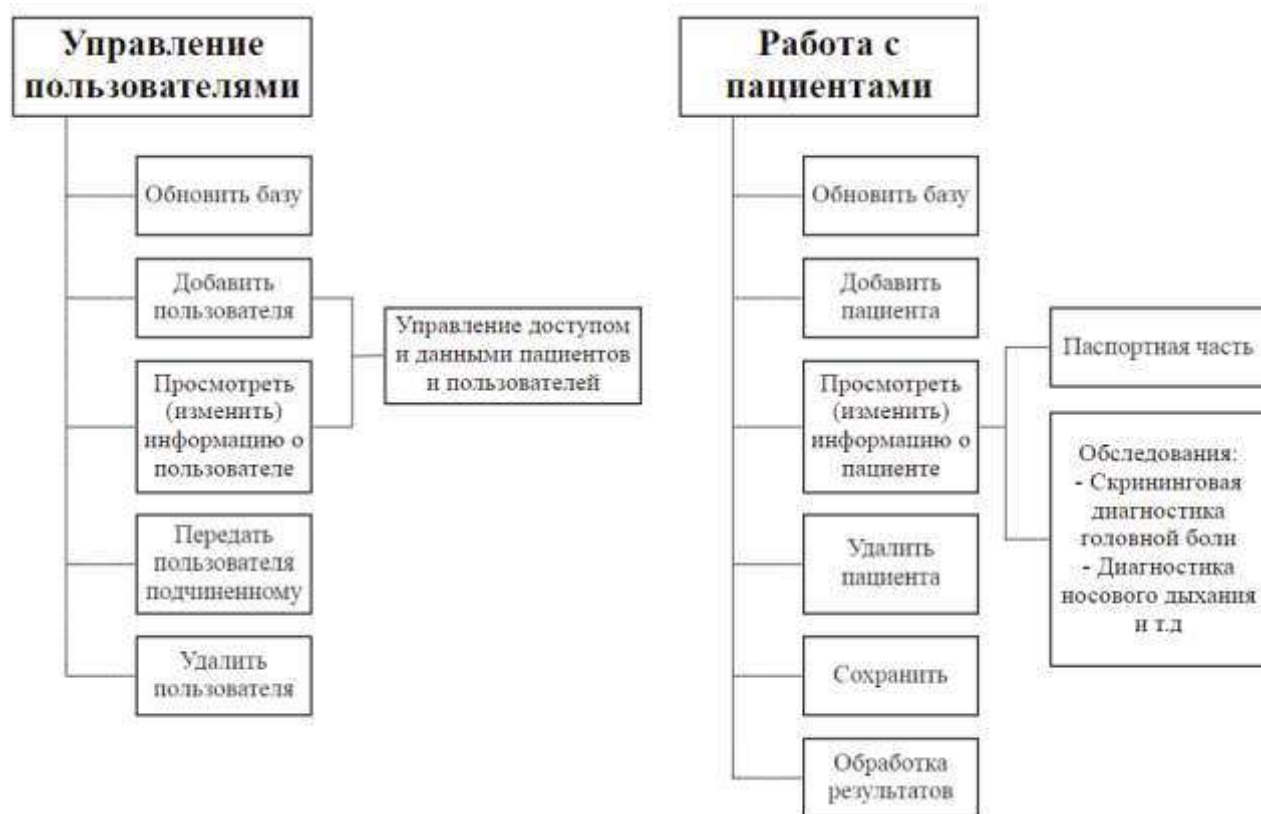


Рисунок 2.2 – Функции системы

В режиме «Работа с пациентами» используются аналогичные функции, но некоторые из них отличаются от одноименных в режиме «Управление

пользователями».

- Пользователь может повторно запросить список доступных пациентов через команду «Обновить базу»
- Добавить пациента – позволяет создать новую карточку на пациента в базе данных программы. Вносятся только личные данные.
- Просмотреть(изменить) информацию о пациенте – позволяет менять данных, внесенные через функцию «Добавить пациента» и вызывать окна проведения обследований.
- Удалить пациента — удаляет информацию о пациенте из базы данных.
- Сохранить — сохраняет информацию о всех пациентах в файл формата XLSX (Excel).
- Обработка результатов — программа запрашивает список пациентов и пройденные ими обследования, а также выявляет зависимость между этими обследованиями

2.5 Скрининговая диагностика головной боли

Технология представляется в виде заполнения анкеты вопросника. Ответы на вопросы, характеризующие локализацию или характер головной боли оценивают в определенные баллы. Полученные баллы суммируют и получают значение шкалы индекса диагностики мигрени (ИД-М), принимающие значения от 0 до 22, и шкалы индекса диагностики головной боли напряжения (ИД-ГБН), принимающие значения от 3 до 22. Также для каждого значения существует своя чувствительность и специфичность (Таблица 2.9 и Таблица 2.10).

Например при значениях индекса ИД-М меньше 8 баллов можно с вероятностью 92% исключить наличие мигрени, при значениях индекса больше или равно 11 баллов можно с вероятностью 93% подтвердить наличие мигрени. Значения индекса в интервале 9-10 баллов являются «серой зоной», в этом случае диагноз должен быть установлен врачом-невропатологом.

Таблица 2.9 – Таблица различных точек разделения индекса диагностики мигрени

Точка разделения индекса диагностики мигрени	Чувствительность	Специфичность
0,000	0,974	0,180
1,000	0,974	0,202
2,000	0,974	0,253
3,000	0,974	0,326
4,000	0,974	0,403
5,000	0,974	0,506
6,000	0,974	0,622
7,000	0,923	0,721
8,000	0,923	0,798
9,000	0,769	0,871
10,000	0,667	0,901
11,000	0,538	0,931
12,000	0,410	0,961
13,000	0,282	0,974
14,000	0,128	0,991
15,000	0,103	0,991
16,000	0,103	1,000
17,000	0,077	1,000
19,000	0,051	1,000
21,000	0,000	1,000

Таблица 2.10 – Таблица различных точек разделения индекса диагностики
головной боли напряжения

Точка разделения индекса диагностики головной боли напряжения	Чувствительность	Специфичность
3,000	1,000	0,004
4,000	1,000	0,009
5,000	0,969	0,017
6,000	0,969	0,031
7,000	0,969	0,061
8,000	0,969	0,109
9,000	0,969	0,170
10,000	0,969	0,210
11,000	0,969	0,306
12,000	0,969	0,472
13,000	0,969	0,629
14,000	0,938	0,734
15,000	0,875	0,834
16,000	0,656	0,886
17,000	0,625	0,934
18,000	0,500	0,965
19,000	0,375	0,974
20,000	0,219	0,983
21,000	0,219	0,991
22,000	0,156	0,996

2.6 Диагностика носового дыхания

Данный метод предполагает аналогичный сбор данных. После прохождения анкетирования пользователем, программа формирует уникальный код, в котором содержится информация о болезни пациента.

Формирование кода производится следующим образом: каждый вопрос содержит ограниченное число ответов, которые отвечают определенному признаку: диагноз, стадия и степень. Программа, сформировав код, производит выборку из таблицы записей с этим кодом. Совпадение кода программы с табличным означает предположение, что пациент страдает соответствующим заболеванием.

Например: в данной диагностике имеется вопрос «Присутствуют ли у вас патологии печени или кишечника?». Он имеет значения в раскрывающемся списке: нет(0), патология печени(1), патология кишечника(1). В данном вопросе, число в скобках обозначает диагноз (0 — здоров, 1 — аллергическая риносинусопатия), оно используется для формирования последовательности цифр. Данная последовательность состоит из значений всех имеющихся в модуле признаков. Эта последовательность и является кодом. Код одного из диагнозов: Диагноз1000000000100Стадия0000Степень000 - Аллергическая риносинусопатия, Стадия: Острая, Степень интоксикации: Легкая.

Алгоритм работы диагностики головной боли и носового дыхания представлен на рисунке 2.3.

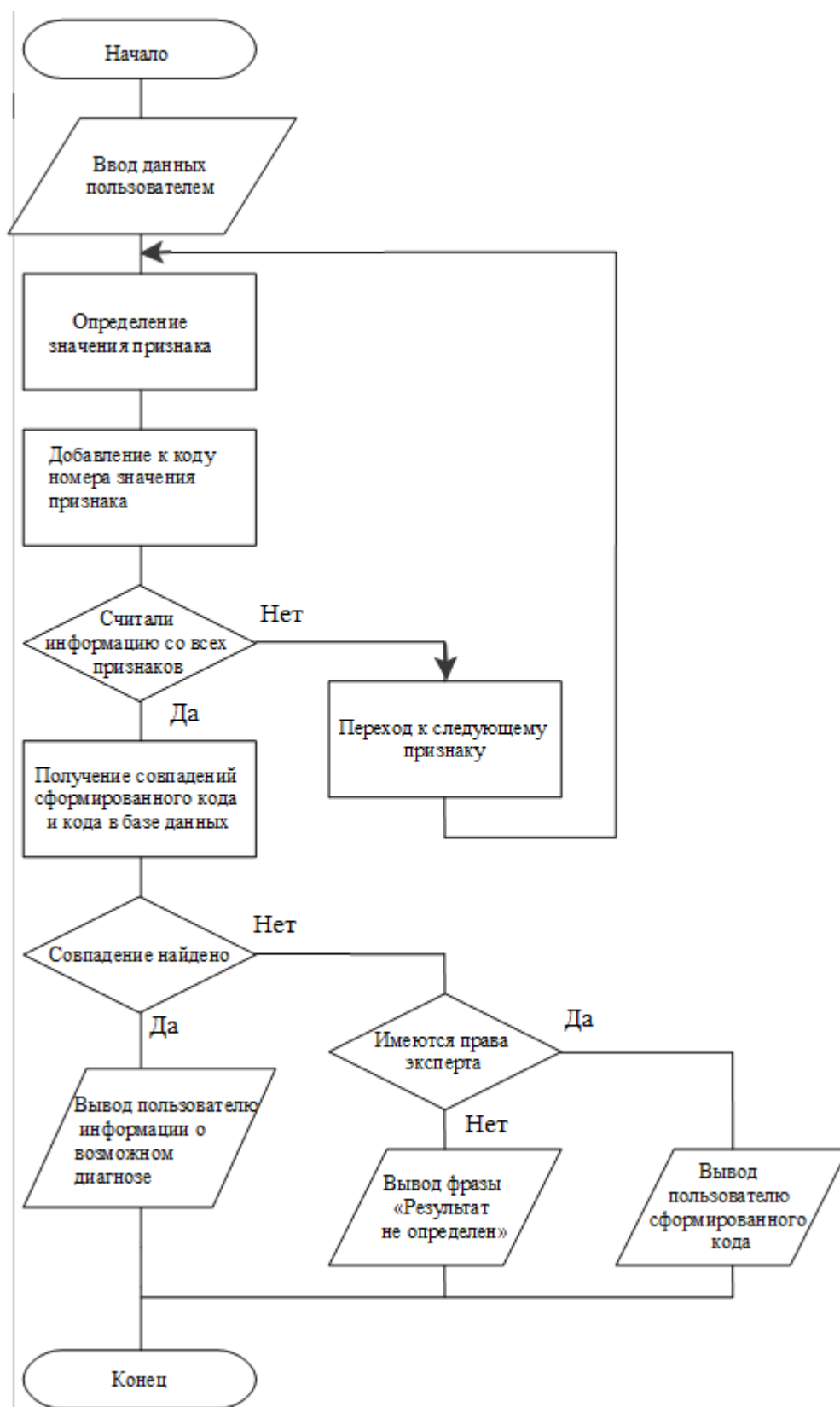


Рисунок 2.3 – Алгоритм работы диагностики головной боли и носового дыхания

3 Программный интерфейс модуля

3.1 Работа с пациентами

На рисунке 3.1 изображены команды для работы с пациентами. Команда «Обновить базу данных» обновляет загруженный ранее список доступных пациентов. Команда «Удалить пациента» позволяет удалить всю информацию о пациенте и проведенных с ним обследований из базы данных. Для случая, когда пациентов слишком много, доступна возможность поиска среди пациентов необходимого в данный момент оператору.

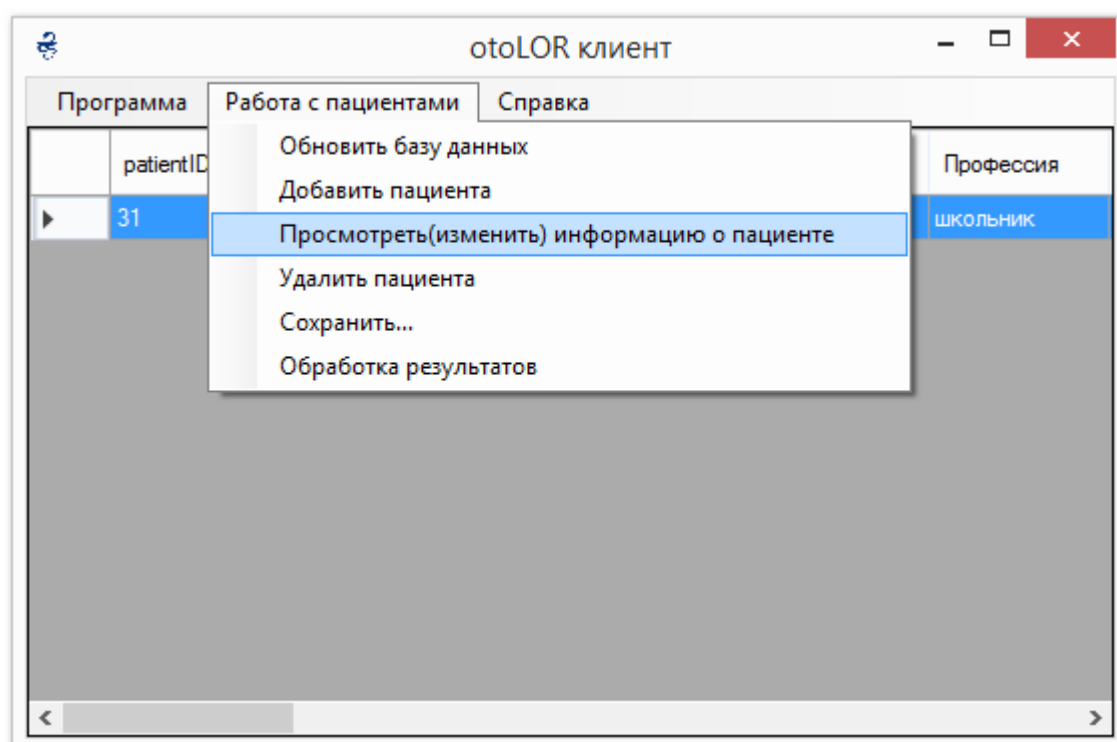


Рисунок 3.1 – Окно программы с командами для работы с пациентами

Рассмотренные далее команды «Добавить пациента» и «Просмотреть (изменить) информацию о пациенте» требуют от пользователя внимательности и ответственности при их выполнении, так как позволяют вносить данные о пациенте, просматривать данные проведенных обследований и проводить

НОВЫЕ.

Команда «Добавить пациента» вызывает окно добавления нового пациента в систему. Внешний вид изображен на рисунке 3.2. При добавлении пациента пользователю предлагается ввести его личные данные.

Паспортная часть	
Фамилия	Иванов
Имя	Иван
Отчество	Иванович
Национальность	Русский
Профессия	рабочий
Домашний адрес	г.Город, ул.Улица, 12-34
Контактный телефон	8-123-456-78-90
Дата рождения	10 Январь 1990
Возраст (лет)	29
Проживание на севере (лет)	0
Этиология	-
Диагноз ССС	-
А.Д. (мм рт. ст.)	120 / 80
Пульс	60
Рост (см)	180
Пол	М
Давность заболевания (лет)	0
Вес (кг)	80
Дата создания карты	26 Июнь 2019
Дополнительная информация	{

Рисунок 3.2 – Внешний вид окна «Добавить пользователя»

Поля, необходимые для ввода представлены на рисунке 3.2. Следует обратить внимание, что должны быть заполнены все поля, кроме поля «Дополнительная информация», оно может быть пустым. Последнее поле может быть полезно, если пациент, например, сообщает врачу важную для назначения лечения информацию о себе. Например, наличие у него аллергии на определенные лекарственные препараты. После завершения ввода информации,

необходимо нажать кнопку «Добавить». В дальнейшем, изменение данных и внесение данных обследований будет происходить через пункт меню «Просмотреть (изменить) информацию о пациенте». Работа с этой командой описана ниже.

Команда «Просмотреть (изменить) информацию о пациенте» является самым главным и основным местом работы врача. В зависимости от присвоенных прав, она позволяет просматривать и редактировать данные пациента, а также просматривать имеющиеся и проводить новые обследования. Работа с личными данными пациента аналогична команде «Добавить пациента». После внесения изменений необходимо нажать кнопку «Сохранить» для их применения. Помимо вкладки «Паспортная часть», пользователю становится доступной вкладка «Проведение обследований». Для работы с обследованиями, необходимо переключиться на эту вкладку и в раскрывающемся списке доступных обследований выбрать интересующее пользователя. Список обследований изображен на рисунке 3.3.

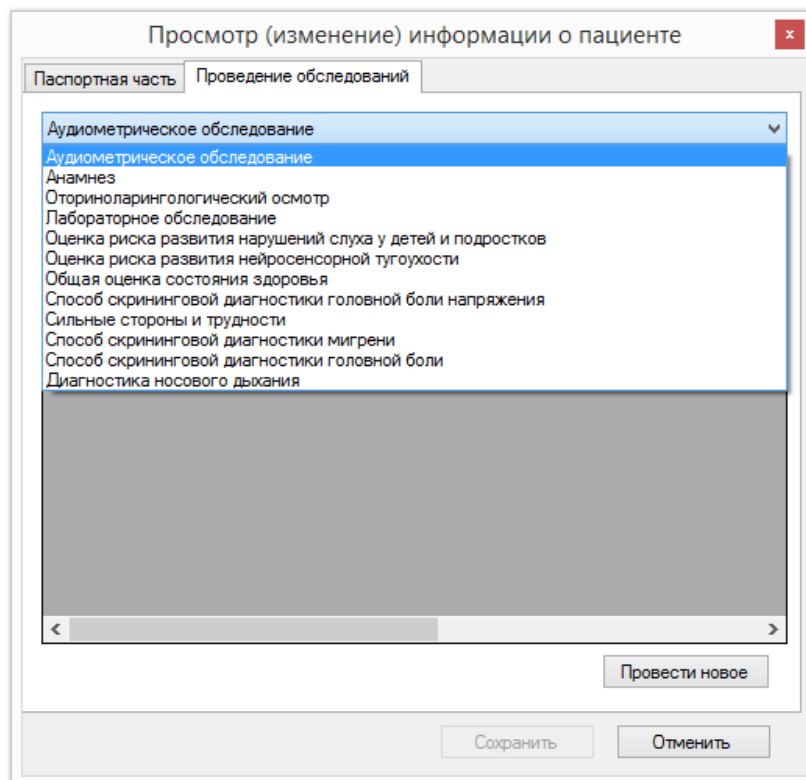


Рисунок 3.3 – Вкладка «Проведение обследований»

Дополнительные кнопки «Сохранить данные обследования в файл» и «Просмотр данных» собирают информацию о выбранном обследовании и, сохраняют ее в файл формата XLSX (Excel) или показывают ее пользователю соответственно. Кнопка «Провести новое» активна только в случае, если пользователю разрешено проведение новых обследований. В зависимости от выбора типа обследования, она вызывает соответствующее окно проведения обследования. Подробная работа с каждым модулем проведения обследования описана в разделе «3.2 Проведение обследований».

3.2 Проведение тестирования

В зависимости от прав доступа, пользователю предоставляется интерфейс

проведения нескольких типов обследований. Далее будет рассмотрена работа с каждым.

Скрининговая диагностика головной боли напряжения, скрининговая диагностика мигрени и диагностика носового дыхания. Запуск данных модулей предоставит пользователю интерфейс, изображенный на рисунках 3.4, 3.5, 3.6. При работе с данными модулями предлагается задать несколько вопросов пациенту. Пользователь выбирает в раскрывающемся списке одно из возможных значений ответа на вопрос. После этого необходимо нажать кнопку «Определить результат». При нажатии этой кнопки, программа проанализирует введенные данные и выведет результат анализа – название заболевания в поле «Результат». После этого пользователю становится доступной кнопка «Сохранить», позволяющая активизировать функцию записи полученных данных в базу.

Способ скрининговой диагностики головной боли напряжения

СПОСОБ СКРИНИНГОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ НАПРЯЖЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ

1. За последние 3 месяца сколько дней в неделю (среднем) Вас беспокоила головная боль? Примерно 1 день в неделю (4 дня в месяц)

2. Что обычно вызывает (провоцирует) у Вас головную боль? Недосыпание или избыточный сон

3. Что обычно появляется у Вас непосредственно перед головной болью или в самом ее начале? Частая зевота

4. Как сильно в среднем (обычно) беспокоит Вас головная боль? Насколько сильно болит голова? Почти не беспокоит, если о ней не думать

5. Где наиболее часто болит голова? Обычно голова болит в области затылка

6. Где наиболее часто болит голова? Обычно болит только одна сторона головы

7. Каков обычный характер головной боли? Головная боль обычно носит монотонный, давящий, сжимающ

8. Беспокоит ли тошнота во время головной боли? Очень сильно беспокоит, бывает рвота

9. Головная боль усиливается от обычной физической активности (ходьбы, подъем по лестнице, подвижные игры)? Немного

10. Во время головной боли раздражает, мешает яркий свет? Очень мешает, раздражает

11. Во время головной боли раздражают, мешают шумные звуки? Немного

12. Беспокоят ли вас боли в области шеи, спины, поясницы, позвоночника? Редко (1-2 раза в месяц)

Комментарии

Дата проведения обследования

Результат

Отсутствие ГБН; Точка разделения ИД-ГБН: 10,000; Чувствительность:

Эксперт

Определить результат

Сохранить

Отменить

Подтвердить заболевание

Рисунок 3.4 – Внешний вид модуля «Скрининговая диагностика головной боли напряжения»

Способ скрининговой диагностики мигрени

СПОСОБ СКРИНИНГОВОЙ ДИАГНОСТИКИ МИГРЕНИ У ПОДРОСТКОВ

1. Что обычно появляется у Вас непосредственно перед головной болью или в самом ее начале?	Нарушения речи, трудно говорить
2. Как сильно в среднем (обычно) беспокоит Вас головная боль? Насколько сильно болит голова?	Средне беспокоит, но я могу заниматься обычными делами
3. Где наиболее часто болит голова?	Обычно голова болит в области затылка
4. Где наиболее часто болит голова?	Обычно болит только одна сторона головы
5. Каков обычный характер головной боли?	Головная боль обычно носит пульсирующий характер
6. Беспокоит ли тошнота во время головной боли?	Сильно беспокоит, мешает сосредоточиться, мешает заниматься обычными
7. Головная боль усиливается от обычной физической активности (ходьба, подъем по лестнице, подвижные игры)?	Немного
8. Во время головной боли раздражает, мешает яркий свет?	Немного
9. Во время головной боли раздражают, мешают шумные звуки?	Очень мешают, раздражает
10. Страдают ли частыми головными болями Ваши родственники?	Папа

Комментарии Результат

Дата проведения обследования

Подтвердить заболевание

Рисунок 3.5 – Внешний вид модуля «Скрининговая диагностика мигрени»

Диагностика носового дыхания

ДИАГНОСТИКА НОСОВОГО ДЫХАНИЯ

1. За последние 3 месяца сколько дней в неделю Вас беспокоило нарушение носового дыхания?	Примерно 1 день в неделю
2. Что обычно вызывает у Вас нарушение носового дыхания?	<input checked="" type="checkbox"/> Употребление некоторых пищевых продуктов
3. Что обычно появляется у Вас непосредственно перед нарушением носового дыхания?	<input checked="" type="checkbox"/> Переохлаждение
4. Как долго в среднем беспокоит Вас нарушение носового дыхания?	От 30 минут до 1 часа
5. Какого характера (цвет и количество) идут выделения из носа?	Обычно выделения слизистого характера обильные
6. Присутствует ли у Вас патология печени или кишечника? (Желчеистит, лямблин, описторхоз и др. паразиты)	Патология печени
7. Каков обычный характер нарушения носового дыхания?	Нет обычного характера
8. Беспокоят ли расстройства обоняния? (отсутствие, понижение или извращение обоняния)	Не беспокоит вообще
9. Нарушение носового дыхания усиливается от обычной физической активности?	Очень усиливается
10. Нарушение носового дыхания усиливается от острых запахов?	Немного
11. Нарушение носового дыхания усиливается от обычной физической активности?	Нет

Комментарии Результат

Дата проведения обследования

Подтвердить заболевание

Рисунок 3.6 – Внешний вид модуля «Диагностика носового дыхания»

Представление результата может отличаться, если пользователю

доступны права эксперта. Если программа при анализе не нашла в базе заболевания на введенные признаки, в поле результат будет выведено сообщение «Результат не определен». Если пользователь обладает правами эксперта, в поле «Результат» будет выведен код состояния больного и предоставлен доступ к дополнительным функциям эксперта. Подробная информация по работе с функциями эксперта описана в разделе «3.3 Возможности эксперта».

3.3 Возможности эксперта

Данный пункт актуален, если вам предоставлена дополнительная опция «возможности эксперта». Возможности эксперта распространены на модулях «Скрининговая диагностика головной боли напряжения», «Скрининговая диагностика мигрени» и «Диагностика носового дыхания». Если поставленный программой диагноз правильный, желательно отметить пункт «Подтвердить заболевание». Это позволит программе в будущем лучше определять диагноз. Опция «Подтвердить заболевание» представлена на рисунке 3.7. Если выданный программой диагноз неверен, пользователь-эксперт может его изменить. Для этого необходимо нажать кнопку «Эксперт».

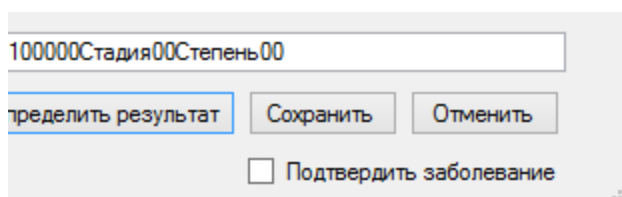


Рисунок 3.7 – Опция эксперта «Подтвердить заболевание»

Перед пользователем отобразится окно «Корректировка результата обследования», изображенное на рисунке 3.8.

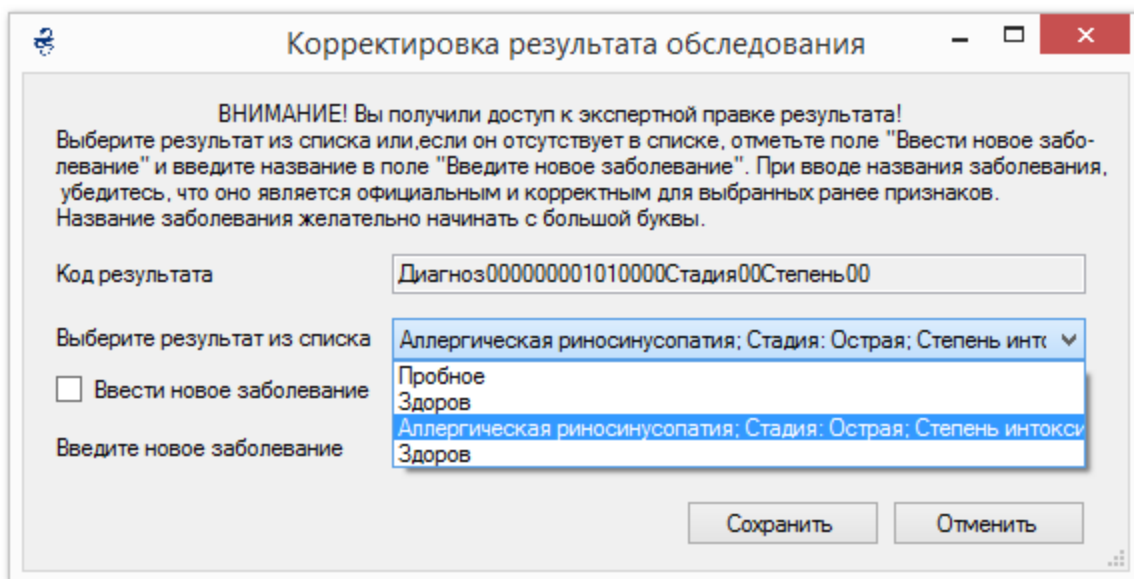


Рисунок 3.8 – Внешний вид модуля «Корректировка результата обследования» в модуле «Диагностика носового дыхания»

Модуль корректировки предоставляет краткую инструкцию по работе с ним и заранее предупреждает пользователя об ответственности за корректность введенных данных. В поле «Выберите результат из списка» из раскрывающегося списка необходимо выбрать болезнь, которой на момент осмотра болен пациент. Если болезни нет в списке, пользователь ставит отметку в пункте «Ввести новое заболевание» и вводит его официальное название в поле «Введите новое заболевание». Пример ввода показан на рисунке 3.9.

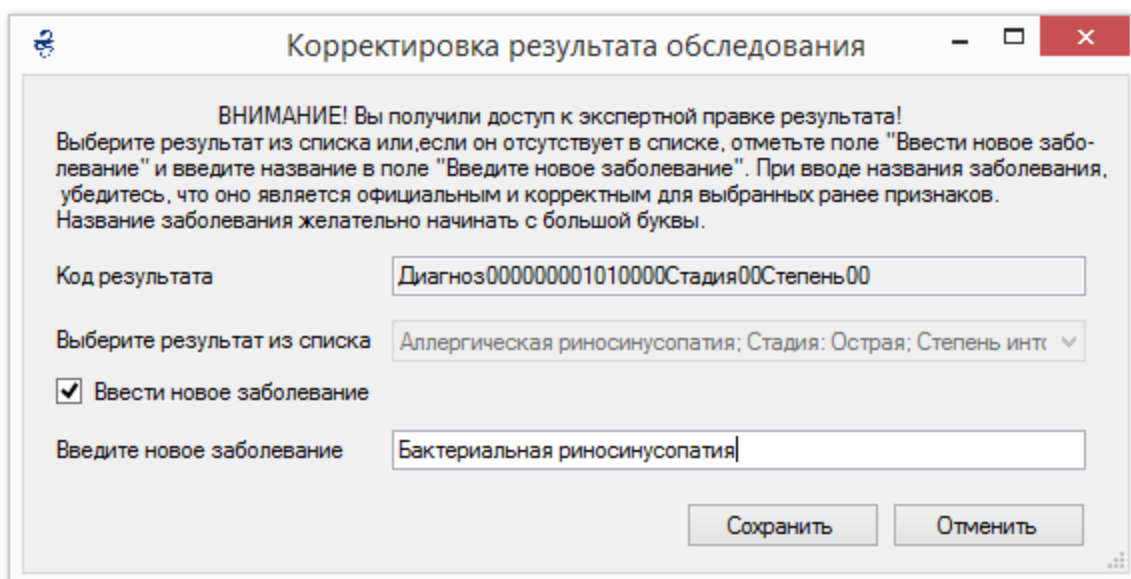
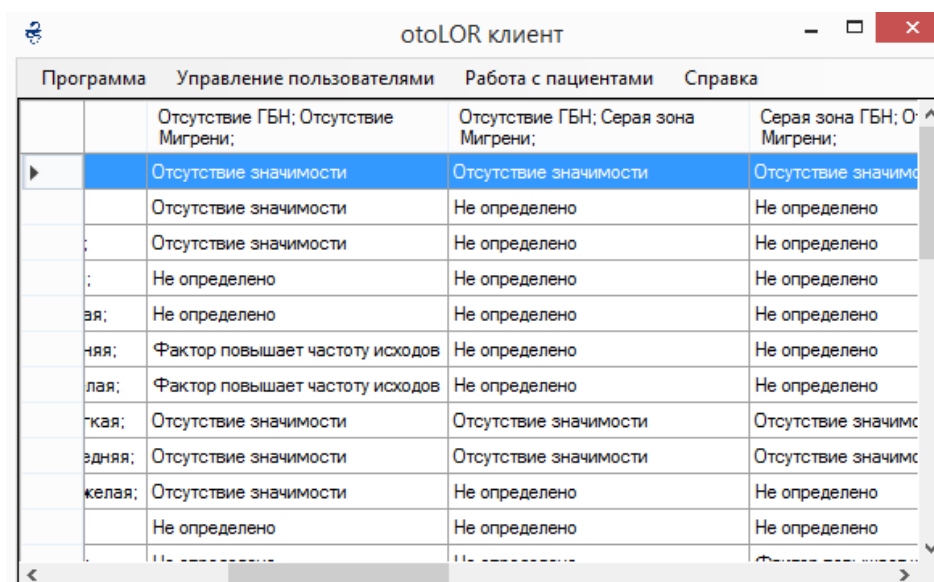


Рисунок 3.9 – Внешний вид модуля «Корректировка результата обследования». Ввод нового заболевания.

По завершении, необходимо нажать на кнопку «Сохранить», новые данные о постановке диагноза добавятся в базу данных программы.

3.4 Обработка результатов

Модуль проводит расчет относительного риска на основе результатов «Скрининговой диагностики головной боли напряжения», «Скрининговой диагностики мигрени» и «Диагностики носового дыхания». Внешний вид модуля представлен на рисунке 3.10. Для расчета относительного риска необходимо нажать на кнопку «Обработка результатов» → «Головная боль и ЛОР-заболевания» → «Интерпретация», или «Значения» для вывода значений относительного риска, рисунок 3.11.



Программа	Управление пользователями	Работа с пациентами	Справка
	Отсутствие ГБН; Отсутствие Мигрени;	Отсутствие ГБН; Серая зона Мигрени;	Серая зона ГБН; О Мигрени;
▶	Отсутствие значимости	Отсутствие значимости	Отсутствие значимости
	Отсутствие значимости	Не определено	Не определено
:	Отсутствие значимости	Не определено	Не определено
:	Не определено	Не определено	Не определено
ая;	Не определено	Не определено	Не определено
няя;	Фактор повышает частоту исходов	Не определено	Не определено
лая;	Фактор повышает частоту исходов	Не определено	Не определено
ткая;	Отсутствие значимости	Отсутствие значимости	Отсутствие значимости
едняя;	Отсутствие значимости	Отсутствие значимости	Отсутствие значимости
келая;	Отсутствие значимости	Не определено	Не определено
	Не определено	Не определено	Не определено

Рисунок 3.10 – Внешний вид модуля «Обработка результатов» с интерпретацией значений.

otoLOR клиент

Программа Управление пользователями Работа с пациентами Справка

	Отсутствие ГБН; Отсутствие Мигрени;	Отсутствие ГБН; Серая зона Мигрени;	Серая зона ГБН; Отсутствие Мигрени;
и: Тяжелая;	0	0	0
	1,3900709219858156	2,5128205128205128	0
	0	0	0
	0,5714285714285714	1,0329670329670331	0,706766917293233
	0,9555555555555556	1,5636363636363637	0,63703703703703707
	1,03125	3,8076923076923075	0
	0	0	0
	0,5714285714285714	0	3,3571428571428572
	2,0833333333333335	0	0
	0	0	5,2631578947368425
	0	0	0
	0,5050000000000000	0	4,2704117647058822

Рисунок 3.11 – Внешний вид модуля «Обработка результатов» с исходными значениями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты магистерской диссертации:

1. Исследована предметная область.
2. Разработаны алгоритмы сбора и обработки данных.
3. Разработан программный интерфейс для тестирования.
4. Модуль адаптирован для работы в ЛОР-системе.
5. С помощью разработанного модуля было проведено клиническое обследование школьников.
6. Выявлена взаимосвязь между видами ЛОР-заболеваний и головной боли: искривление носовой перегородки увеличивает шанс возникновения мигреней, а хронические аденоидит и сальпингоотит возникновения головной боли напряжения.

Основные результаты работы докладывались на 57-й Международной научной студенческой конференции МНСК-2019[8] (г. Новосибирск, 2019 г.) и Международной студенческой конференции «ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ – 2019 (г. Красноярск, 2019 г.)»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Способ скрининговой диагностики мигрени у подростков/ Авторы технологии: д.м.н., профессор Терещенко С. Ю., д.м.н., профессор Новицкий И. А. - Красноярск, 2016. - 15с.
2. Способ скрининговой диагностики головной боли напряжения у подростков/ Авторы технологии: д.м.н., профессор Терещенко С. Ю., д.м.н., профессор Новицкий И. А. -Красноярск, 2016. - 15с.
3. Опросник Сильные Стороны и Трудности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sdqinfo.com>
4. Львович И. Я., Гладских Н. А., Никитина М. О. Программное обеспечение для формирования словаря информативных признаков при постановке диагноза вегетативного синдрома с помощью критерия информативности Кульбака // Вестник ВГТУ. 2009. №8.
5. Документация по SQLite [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sqlite.org/docs.html>
6. SQLite руководство [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.w3ii.com/ru/sqlite/default.html>
7. SQLite Studio [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sqlitestudio.pl/index.rvt>
8. Чеславлев В. Е. «Программный модуль изучения взаимосвязи различных видов головной боли детей с ЛОР-патологией» - Материалы 57-й Междунар. науч. студ. конф. 14–19 апреля 2019 г. / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2019. — 226 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 /В.В.Шайдуров

«18» июня 2019 г.


МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ РАЗЛИЧНЫХ
ВИДОВ ГОЛОВНОЙ БОЛИ ДЕТЕЙ С ЛОР-ПАТОЛОГИЕЙ**

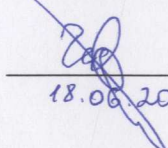
Направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Магистерская программа 02.04.01.01 Математическое и компьютерное
моделирование

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент


/А.П.Ляпин
18.06.2019

Выпускник


/В.Е.Чеславлев
18.06.2019

Красноярск 2019