



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)»

Институт (Филиал) № 8 «Компьютерные науки и прикладная математика» Кафедра 806
Группа М8О-408Б-19 Направление подготовки 01.02.03 «Прикладная математика и
информатика»

Профиль Информатика

Квалификация: бакалавр

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Внедрение медицинских таблиц диф.диагностики в web-приложение
ОНМП»

Автор ВКРБ:	Ивенкова Любовь Васильевна	()
Руководитель:	Пивоваров Дмитрий Евгеньевич	()
Консультант:	—	()
Консультант:	—	()
Рецензент:	—	()

К защите допустить

Заведующий кафедрой № 806

Крылов Сергей Сергеевич

()

____ мая 2023 года

Москва 2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа бакалавра состоит из 18 страниц, 7 рисунков, 5 использованных источников, 1 приложения.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ, ОНМП, ТАБЛИЦЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ, REACT

Объектом разработки в данной работе являются таблицы дифференциальной диагностики, используемые врачами скорой медицинской помощи.

Целью работы является внедрение данных в таблиц в веб-приложение ОНМП (отделение неотложной медицинской помощи) для более быстрого и простого их нахождения, расчёта результата и, если необходимо, его автоматического внесения в медицинскую карту пациента.

Для достижения поставленной цели были проведены исследования существующих таблиц, их типов, структуры. Рассмотрены текущие виды представления таблиц.

реализованная программа написана на языке JavaScript с помощью библиотеки React: реализована обработка API-запросов к серверу для получения данных из базы данных, перевод таблиц из текстового формата в визуальный, разработана логика выбора пользователем строк или ячеек.

Основным результатом работы, полученным в процессе разработки, является функция веб-приложения ОНМП, позволяющая находить и использовать интерактивные таблицы дифференциальной диагностики для расчёта дифференциального диагноза.

Данные результаты разработки предназначены для врачей скорой медицинской помощи.

Применение результатов данной работы позволит врачам скорой помощи быстро находить нужный материал, а также ускорит заполнение медицинской карты путём автоматического расчёта дифференциального диагноза.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	6
1.1 Потребность в разработке интерактивных таблиц дифференциальной диагностики	6
1.2 Анализ существующих подходов к решению проблемы	8
1.3 Обоснование цели и задач, техническое задание на разработку .	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А Разработанный код	18

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы данной работы связана с тем, что на данный момент врачи скорой помощи вынуждены носить с собой огромные папки с различными справочными материалами, которые им могут понадобиться в работе. В эти справочные материалы кроме всего прочего входят таблицы дифференциальной диагностики, помогающие поставить промежуточный диагноз пациенту - например определить площадь ожогов или степень боли. Так как этих таблиц насчитывается несколько десятков, а то и сотен, то, соответственно запомнить их все очень сложно. Также долго приходится их искать среди всех прочих бумаг врачей. На это уходит драгоценное время, которое в работе врачей скорой помощи может играть решающую роль. Данные таблицы можно найти в интернете, но их огромное количество, нет единого сайта, содержащего их все. Кроме того на данный момент не существует ни одной реализации интерактивной диф. таблицы, которая бы автоматически рассчитывала результат в соответствии с выбранными данными. Таким образом, выполненная работа актуальна и с теоретической, и с практической точек зрения.

Цель работы – внедрение данных в таблиц в веб-приложение ОНМП для более быстрого и простого их нахождения, расчёта результата и, если необходимо, его автоматического внесения в медицинскую карту пациента.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи:

- Существующие диф. таблицы проанализированы и разделены на классы по типу структуры и организации. В некоторых таблицах чуть изменена структура для того, чтобы они подходили определённым классам. Также разделены на типы диагнозы - результат расчёта таблицы, который записывается в мед. карту;
- Выделены те структурные и логические элементы таблиц, которые являются общими для всех и которые надо хранить в базе данных;
- Изучен язык программирования JavaScript, библиотека React, MUI;
- Реализована основа страницы поиска таблиц и страницы работы с конкретной таблицей;
- Реализованы API-запросы к серверу для функции поиска и для получения конкретной таблицы;

- реализована программа, переводящая таблицу из текстового формата json-файла в видимое отображение;
- Проработана и реализована логика выбора пользователем строк или ячеек таблицы, расчёт на основе этого итогового результата;
- Добавлена функция, дающая возможность сохранить результат в мед. карте пациента.

Работа основывалась на следующих инструментах и методах:

- Язык программирования JavaScript;
- библиотека React, основанная на JavaScript;
- библиотека для React - MUI;
- менеджер пакетов npm, собирающий и запускающий проекты на JavaScript.

Основными результатами, полученными в работе, являются:

- Функция поиска таблиц по их названию;
- Интерактивная работа с таблицами: возможность выбирать одну строку, несколько строк, определённые ячейки в таблице;
- Суммирование или иное действие с выбранными ячейками или определёнными полями выбранных строк;
- Расчёт результата и вывод его в отдельном поле снизу таблицы
- Кнопки выбора - надо ли сохранять полученный диагноз в мед. карте пациента.

Результаты работы предназначены для применения врачами скорой помощи а также любыми другими пользователями для получения справки или постановки дифференциального диагноза.

Использование разработки позволяет быстро находить нужную таблицу, рассчитать результат по ней и автоматически занести его в мед. карту пациента. Всё это значительно ускоряет и облегчает работу врачей скорой помощи.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1.1 Потребность в разработке интерактивных таблиц дифференциальной диагностики

Дифференциальная диагностика – это процесс, при котором врач проводит различие между двумя или более заболеваниями, которые могут вызвать наблюдаемые у человека симптомы.

Зачастую не существует лабораторных методов, которые могли бы окончательно поставить причину симптомов заболевания. Это происходит потому, что многие состояния имеют одинаковые или сходные симптомы, а некоторые проявляются по-разному. Чтобы поставить диагноз, врач может использовать метод, называемый дифференциальной диагностикой.

Дифференциальная диагностика включает в себя составление списка возможных состояний, которые могут быть причиной симптомов. Врач будет основываться на информации, которую он получает от:

- истории болезни человека
- результатов физического обследования
- диагностического тестирования

Именно значения, полученные одним или несколькими из данных способов лежат в основе таблиц дифференциальной диагностики. Сопоставляя значения, таблицы могут помочь определить, болен ли человек конкретным заболеванием или нет; они определяют его степень, выраженность, стадию, могут рассчитать объём поражения организма. Также таблицы могут подсказать нормы показателей для разных случаев или возрастов пациентов.

Таблицы представляют собой компактное представление набора симптомов и соответствующего им заболевания. Это очень удобный вид представления информации, так как он помогает вычленить основные моменты и быстрее определить диагноз. Врачам не надо долго искать нужную информацию в учебниках, книгах, или статьях. В связи с чем очень многие врачи (а также студенты или обычные люди) часто пользуются ими для определения чего-либо. Пример таблицы дифференциальной диагностики приведён на рисунке 1.

ВАШ. НОШ. Шкалы оценки интенсивности боли				
В карте	Интенсивность болевого синдрома	ВАШ НОШ	Проявление боли, симптомы ▲ Обязательно указываем в карте!	Терапия в условиях догоспитального этапа
1	Боли нет	0	Жалоб нет	
2	1 степень слабая боль	до 40%	Больной спокойно рассказывает о своей боли, которая хорошо купируется на 4-6 часов парацетамолом, анальгином или средними дозами НПВС. Ночной сон не нарушен из-за боли.	Анальгин 1000 мг или Кеторолак 30 мг или Трамадол 100 мг или Трамадол 100 мг + Парацетамол 500-1000 мг
3	2 степень умеренная боль	40-70%	Парацетамол, анальгин или средние дозы НПВС малоэффективны (не более 1-3 часов) Ночной сон нарушен приступами боли.	Трамадол 100 мг или Трамадол 100 мг + Парацетамол 500-1000 мг
4	3 степень сильная боль	более 70%	Трамадол в комбинации с парацетамолом, анальгином или НПВС малоэффективен, боль вызывает страдание при воспоминании о ней. Ночной сон нарушен.	Морфин 5 - 10 мг в/в или в/м
5	4 степень нестерпимая боль	100%	Больной на момент осмотра мечется, стонет, страдает от сильнейшей боли, принимает вынужденное положение. Необходима неотложная помощь	Морфин 5 - 10 мг в/в или в/м

Рисунок 1 – Пример таблицы дифференциальной диагностики

Но на данный момент врачи скорой помощи вынуждены носить с собой огромные папки с различными справочными материалами, которые им могут понадобиться в работе, в их числе и таблицы дифференциальной диагностики. В целом данных таблиц существует несколько сотен – в самых разных отраслях медицины. Физически переносить такой объём материала, очевидно, очень трудно, поэтому врачи скорой помощи носят с собой только самые основные и часто используемые. В остальном им приходится полагаться на свою память. Но даже при таком объёме поиск нужного материала среди них занимает довольно продолжительное время, а время в работе врачей скорой помощи может играть решающую роль.

Также в целом у всех врачей значительную часть времени отнимает заполнение медицинской карты пациента.

В связи с этим остро стоит потребность цифровизации таблиц дифференциальной диагностики.

Во-первых, это снизило бы физическую нагрузку на врачей, так как у них отпала бы необходимость в переноске объёмных бумажных материалов. Во-вторых, это снизило бы и психологическую нагрузку – ведь у врачей скорой помощи очень напряжённая работа, и к этому ещё прибавляется беспокойство о том, правильно ли они запомнили показатели той или иной болезни, не забыли ли они чего-либо. С введением цифровых таблиц дифференциальной диагностики часть этой нагрузки уйдёт. В-третьих, они

также позволят снизить процент неправильной постановки диагноза, так как врач сможет найти нужную информацию в данных таблицах. Кроме того в приложении может быть доступ ко многим сотням таблиц, что расширит возможности врачей. И, наконец, это ускорит работу врачей в целом - как и при поиске нужного материала, так и при заполнении медицинской карты пациента, так как результат можно автоматически занести в карту.

1.2 Анализ существующих подходов к решению проблемы

Существуют различные представления таблиц дифференциальной диагностики. Первый - это бумажный вариант, который, как показано выше, имеет множество недостатков.

Существуют различные сайты в интернете, где приведены некоторые таблицы дифференциальной диагностики. Пример – сайт <https://medcollege-old.bsu.edu.ru/uchebniki/tabldif.htm>, показанный на рисунке 2[1].

← → ↻ medcollege-old.bsu.edu.ru/uchebniki/tabldif.htm

Диагностическая ориентация по характеру кашля.

Сиплый	Спастический	Витональный
1. Ларингит	1. Коклюш	1. туберкулезный бронхоаденит
2. Ложный круп	2. Инородное тело	2. Лимфосаркома средостения
3. Круп	Муковисцидоз	3. Лимфогранулема средостения
4. Ларингоспазм	4. Вирусные пневмонии	4. Лейкемическая опухоль средостения
5. Корь	5. Пневмоцитоз	5. Другие опухоли средостения
6. Папилома гортани	Спастический бронхит	Медиастинальный плеврит
7. Отек гортани	7. Бронхоэктазия	Кардиомегалия
Болезненный	Вялый	Паретический
1. Крупозная пневмония	1. Диффузный перитонит	1. Паралич при полиомиелите
2. Бронхопневмония	2. Операции живота	Поллирадикулит
3. Плеврит	3. Врожденная миотония	3. Дифтерийный полиневрит
4. Трахеит	4. Большая диафрагмальная грыжа	4. Параличи гортани
5. Перелом ребра	5. Булезные кисты	5. Опухли средостения

Дифференциальная диагностика истинного и ложного крупа.

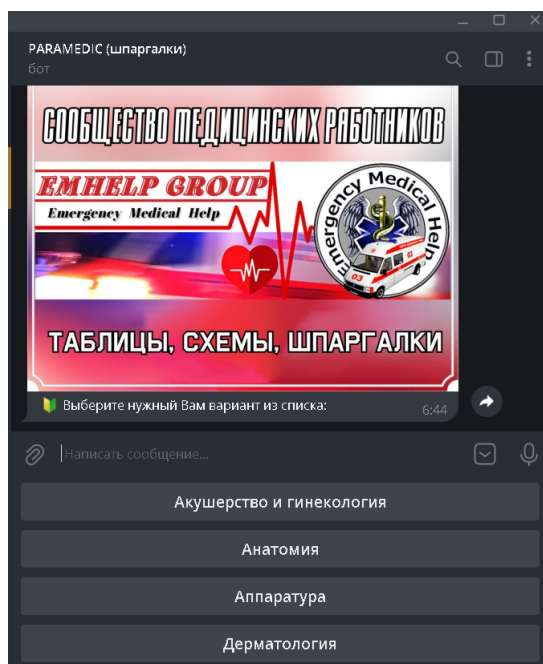
Характеристика	Круп	Ложный круп
Эпидемиологическое окружение	Дифтерия	Катаральные заболевания
Возраст	От 1 до 3 лет	От 1 до 5 лет
Конституциональные особенности	Не имеют значения	Дети с невропатическим и экссудативным диатезом
Какой раз болеет	В первый раз	Часто во второй – третий раз
Предшествующий катар	Нет	Есть
Начало	Постепенное	острое, внезапное
Начальное общее состояние	Удовлетворительное	Тяжелое
Лицо	бледное	тургесцентное
Горло	Часто с налетами	С катаральными явлениями
Голос	Сиплый, афонический	
Развитие	Ежедневное ухудшение	Без патологических отклонений

Рисунок 2 – Пример сайта с некоторыми таблицами дифференциальной диагностики

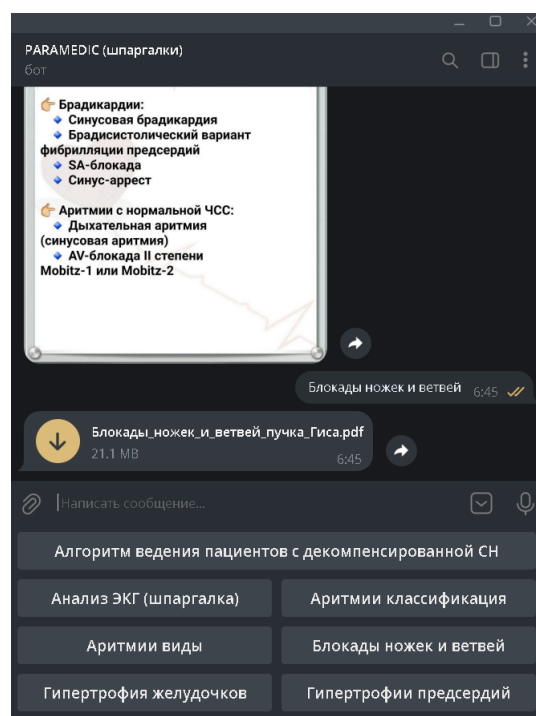
Но у него есть существенный недостаток, как впрочем и у остальных

подобных сайтов в интернете: в них представлена лишь часть таблиц дифференциальной диагностики, набранных или случайным образом, или в соответствии с тематикой сайта, например ”Желудочные заболевания у детей”. То есть нет единого сайта с таблицами дифференциальной диагностики, который бы объединял разные таблицы по разным направлениям – при использовании сети интернет приходится по одиночке искать нужную таблицу, что также отнимает время. И не всегда таблицу можно найти – она может быть вообще не представлена в электронном виде, или же существовать лишь в виде нескольких абзацев текста.

Существует также чат-бот помощник в Telegram под названием ”PARAMEDIC (шпаргалки)”[2], который предназначен специально для помощи работникам скорой медицинской помощи (изображён на рисунке 3.а). Он выдаёт справочные материалы на самые различные темы во многих отраслях медицины. В том числе в нём есть примеры заполненных медицинских карт, а также множество схем и таблиц дифференциальной диагностики. Его преимущество перед сайтами из интернета заключается в обширности разнообразного материала, систематизированного по категориям. Минус же данного бота в том, что в нём нет поиска по названию – пользователю приходится переходить несколько раз по множеству папок, ища нужное. Кроме того, сего существенных недостатков заключается в том, что данные в нём представлены в совершенно различных форматах – таблицы и схемы могут быть в виде картинок, файлов с расширением .pdf, в виде ссылки на Яндекс-диск, где хранится множество файлов или же ссылки на другой сайт со статьей по данной теме (рисунок 3.б). То есть нет единого формата хранения, а пользователь может переходить по совершенно разным ссылкам на другие ресурсы.



а)



б)

Рисунок 3 – Чат-бот "PARAMEDIC (шпаргалки)"

Также существуют специальные программы, предназначенные для дифференциальной диагностики пациентов.

Одна из таких программ - DiagnosisPro [3], представлена на рисунке 4. Она была разработана специально для повышения качества медицинской помощи и предотвращения диагностических ошибок.

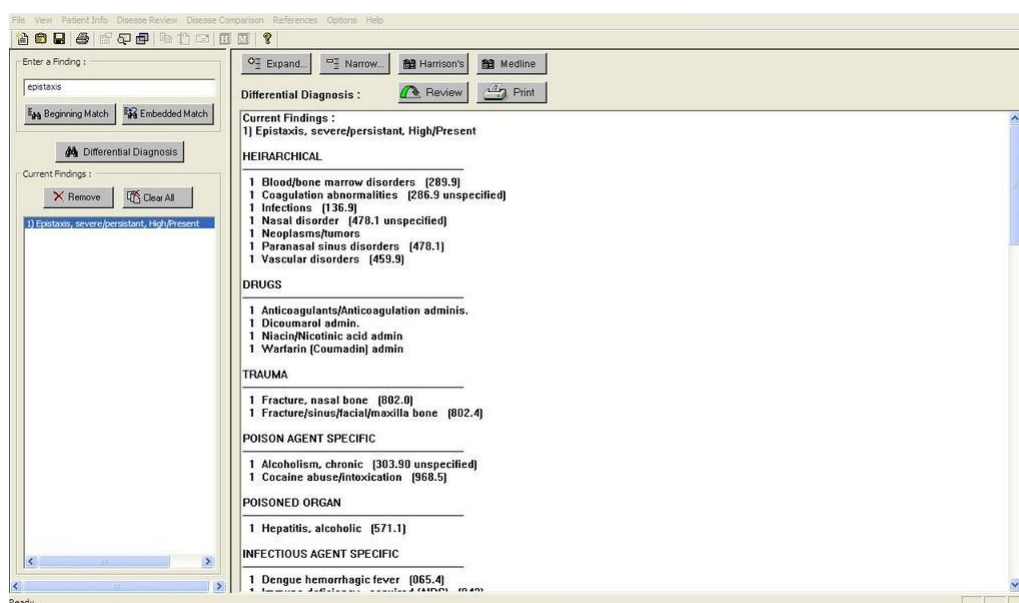


Рисунок 4 – Программа DiagnosisPro 6.0

Эта программа была очень распространена в США и могла выдавать около 15 000 проявлений заболеваний, таких как симптомы, лабораторные исследования, ЭКГ, рентгеновские снимки, снимки компьютерной томографии, МРТ, УЗИ, патологии, результаты микробиологии и многое другое.

Как можно понять, она в том числе частично реализовывала функцию таблиц дифференциальной диагностики – выдавала список симптомов болезней. Почему только частично – потому, что основная цель этой программы немного отличалась от целей таблиц дифференциальной диагностики. Программа позволяла составить список возможных заболеваний и потом постепенно исключить из него неподходящие варианты. Тогда как задача таблиц дифференциальной диагностики – быстрое определение степени уже выявленного заболевания. Можно сказать, что программа DiagnosisPro решала более общую комплексную задачу дифференциальной диагностики.

Но у этой программы также есть свои недостатки. Первый, и самый основной, это то, что в 2016 году программа перестала поддерживаться и теперь приобрести её у компании-разработчика невозможно. Вторым недостатком было то, что хотя программа и была бесплатной и свободно распространяемой в медицинской сфере, она поддерживала только английский, испанский, французский, арабский и китайский языки. То есть при работе этой программы в России врачи, не владеющие на достаточном уровне английским языком, не смогли бы пользоваться ею. И даже у врачей, владеющих английским языком, возникли бы проблемы при переводе результатов или симптомов из программы на русский язык для внесения в медицинскую карту пациента. Не говоря уже о том, что это существенно замедлило бы работу врачей.

Существует также ещё одна подобная программа – VisualDx [4], сайт которой представлен на рисунке 5. Она также предназначена для решения общей задачи дифференциальной диагностики: врачи могут составлять индивидуальный план пациента, где, отметив его симптомы и основные сведения о человеке, могут просмотреть возможные диагнозы, предложенные программой. Также в VisualDx делает особый упор на визуализацию – их библиотека содержит более чем 40 000 фотографий различных заболеваний на коже людей разных национальностей, а также врач может просмотреть

различные симптомы или болезни в виде рисунка-анимации.

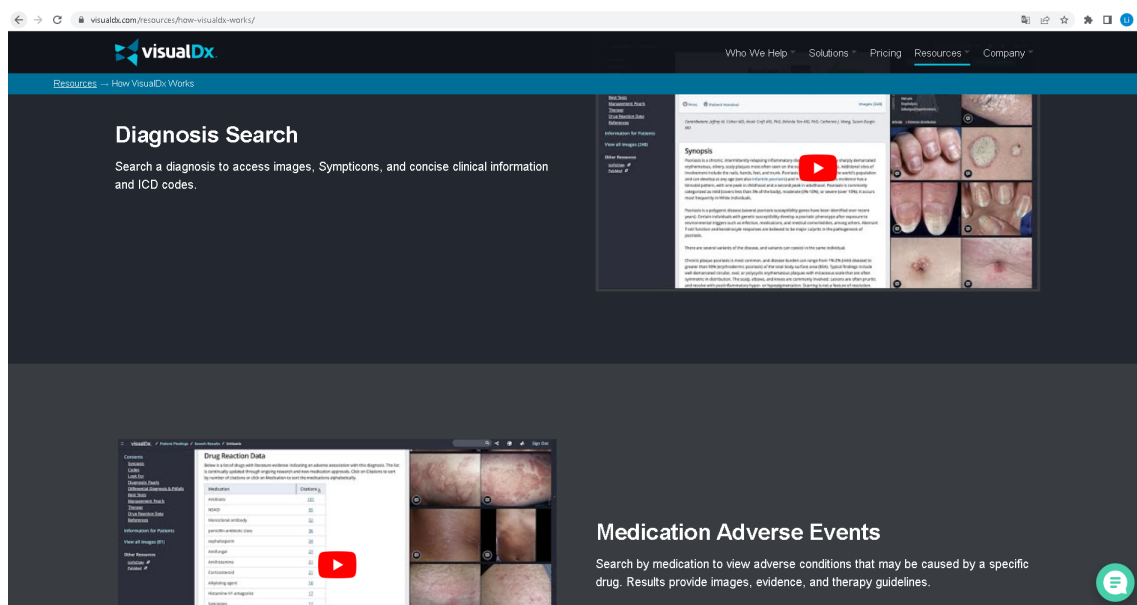


Рисунок 5 – Сайт программы VisualDx

Но у VisualDx также есть свои минусы. Первый – она, как и DiagnosisPro не поддерживает русский язык (только английский, французский, немецкий, китайский, европейский испанский и латиноамериканский испанский языки). Второй – она платная. Плата вносится ежемесячно или ежегодно, в зависимости от числа компьютеров и пользователей.

И она также, как и DiagnosisPro не реализует электронные таблицы дифференциальной диагностики – она просто выводит список заболеваний, объясняющих симптомы и различную информацию про эти заболевания. То есть, опять же, решает более глобальную и большую проблему дифференциальной диагностики заболеваний. И таблицы дифференциальной диагностики (или их подобие) присутствуют там лишь в виде текста статьи (рисунок 6). В обычных случаях это помогает врачу поставить более точный диагноз, глубже разобраться в проблеме, тщательнее изучить тему. Но врачам скорой помощи приходится принимать решения быстро, чаще всего у них нет времени читать статьи и находить среди них нужную информацию. Им надо быстро определить степень заболевания, площадь ожогов, вероятность сердечного приступа у человека и т.п. Именно в таких случаях полезнее информация, содержащая только основные моменты и представленная в виде интерактивных таблиц.

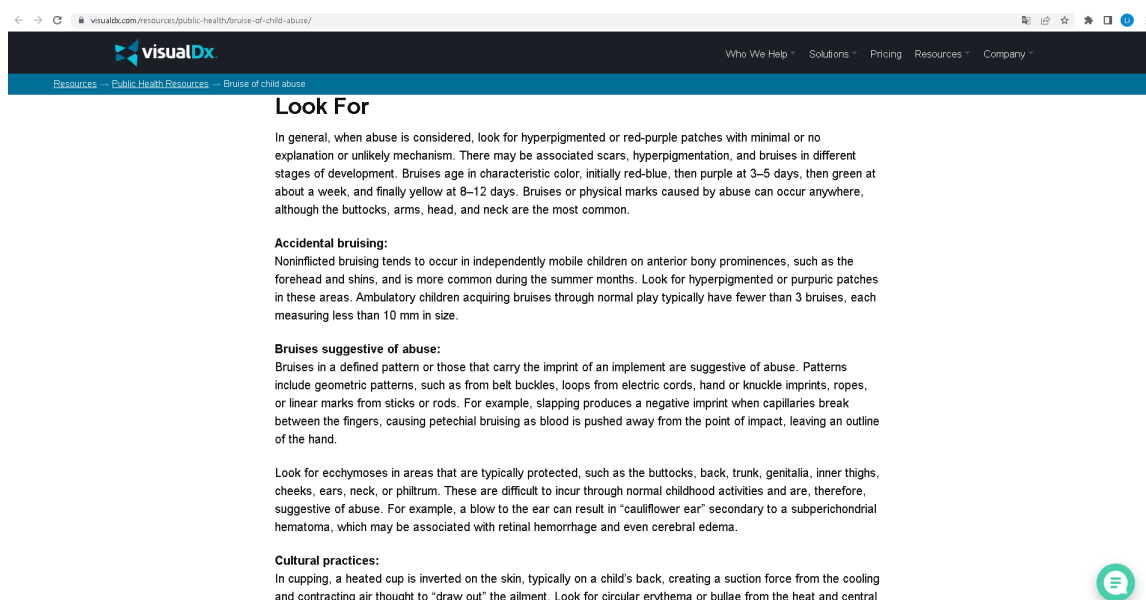


Рисунок 6 – Статья VisualDx о распознавании синяков и ушибов на теле детей

1.3 Обоснование цели и задач, техническое задание на разработку

В связи со всем вышесказанным моей целью стало разработать интерактивные таблицы дифференциальной диагностики, учтя все минусы и плюсы существующих решений.

В России существует веб-приложение `onmp.ru` [5] (рисунок 7), созданное специально для заполнения медицинских карт врачами скорой помощи и в нём учтены все спецификации формы медицинской карты вызова. В нём можно заполнять медицинские карты, сохранять их, откладывать в черновики, шаблоны или архив. Оно было разработано сотрудниками и студентами Московского Авиационного Института. Таким образом, можно внедрить таблицы дифференциальной диагностики в это приложение, сделать это отдельной его функцией.



Рисунок 7 – Сайт onmp.ru

Таким образом мы решим две проблемы предыдущих решений. Во-первых, приложение ОНМП поддерживает русский язык, так как в первую очередь ориентированно именно на Российских врачей, а также в нём настроена форма заполнения такой формы медицинской карты вызова, которую предусматривает законодательство Российской Федерации. Во-вторых, это приложение по стоимости минимум в 8 раз дешевле иностранных аналогов.

Теперь разберём более детально, что надо учесть при внедрении таблиц дифференциальной диагностики.

Чтобы обеспечить врачам доступ к всесторонней информации, надо внедрить большое количество таблиц дифференциальной диагностики. Следовательно, для их хранения надо использовать базу данных и разработать метод их хранения в ней. Этим мы решим проблемы тех сайтов, на которых представлено лишь малое количество таблиц дифференциальной диагностики, и которые не справятся с иными случаями.

Чтобы врачи могли быстро найти нужную таблицу, надо реализовать быстрый поиск по названиям этих таблиц. Этим мы решим проблему долгого поиска среди бумажных листов, в интернете и в телеграм-боте.

Чтобы было удобно работать с таблицами, надо реализовать функцию интерактивной работы с ними – например, дать возможность пользователю выбирать симптомы в строках или баллы в столбцах.

Чтобы снизить психологическую нагрузку на врачей, также надо

реализовать автоматический расчёт результата. Это также снизит вероятность ошибки врачом.

И, наконец, так как приложение ОНМП создано специально для заполнения медицинских карт пациентов, то надо реализовать функцию автоматического внесения результата в медицинскую карту пациента (а именно в поле Status localis). Это также позволит врачам немного быстрее заполнять медицинские карты.

Итак, цель работы: внедрение медицинских таблиц дифференциальной диагностики в веб-приложение ОНМП.

Она состоит из следующих задач:

- а) Внедрить большое количество таблиц дифференциальной диагностики, используя базу данных;
- б) Реализовать быстрый поиск по таблицам;
- в) Реализовать интерактивную работу с таблицами;
- г) Реализовать автоматический подсчёт результата;
- д) Создать функцию автоматической записи результата в медицинскую карту пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной работы были реализованы: поиск таблиц по названию, интерактивная работа с таблицей, функция автоматического добавления результата в карту пациента.

Все задачи полностью реализованы в соответствии с изначальным планом.

- результаты оценки технико-экономической эффективности внедрения;
- результаты оценки научно-технического уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в этой области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *medcollege*. Диагностическая ориентация по характеру кашля. — 2023. — URL: <https://medcollege-old.bsue.edu.ru/uchebniki/tabldif.htm> (дата обращения 11.05.2023).
2. *@FeldsherSMP_bot*. PARAMEDIC (шпаргалки). — 2023. — URL: https://t.me/FeldsherSMP_bot (дата обращения 11.05.2023).
3. *Corporation C*. Diagnosis Pro 6.0. — 2023. — URL: <https://diagnosis-pro.software.informer.com/6.0/> (дата обращения 11.05.2023).
4. *VisualDx*. Supporting Clinicians and Patients Through the Diagnostic Journey. — 2023. — URL: <https://www.visualdx.com/> (дата обращения 11.05.2023).
5. *онмп*. Мои карты. — 2023. — URL: <http://onmp.ru/> (дата обращения 16.05.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Разработанный код

Разработанный код можно посмотреть по ссылке:
`https://github.com/Tionlierite/ONMP/tree/main/src/
pages/feature-pages/tables`