

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра информационных технологий

КУРСОВАЯ РАБОТА

**ВЕБ-РЕСУРС АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК МОТИВАЦИОННЫХ
КЛАСТЕРОВ СТУДЕНТОВ**

Работу выполнил _____ М.С. Бобровский
(подпись)

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика
курс 3
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Системное программирование и компьютерные
технологии» (Математическое и программное обеспечение вычислительных
машин)

Научный руководитель
канд. физ.-мат. наук, доцент _____ О.В. Гаркуша
(подпись, дата)

Нормоконтролер
ст. преп. _____ А.В. Харченко
(подпись, дата)

Краснодар
2022

РЕФЕРАТ

В курсовой работе 45 страниц, 13 рисунков, 2 таблицы.

МОТИВАЦИОННЫЙ ТИП ЛИЧНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, МОБИЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА, UNITY, C#, WEB-РАЗРАБОТКА, PYTHON, SQLITE, КЛАСТЕРИЗАЦИЯ, НЕЙРОСЕТИ.

Цель курсовой работы — разработка веб-ресурса анализа кластеризации мотивационных профилей обучаемых.

При подготовке к курсовой работе изучены основные понятия построения мотивационного профиля личности, принципы разработки мобильных приложений, систем тестирования, методов разбиения данных на кластеры, а также разработки веб страниц.

В практической части работы реализован метод разбиения группы объектов основываясь на диагностике мотивационного профиля человека (методика В.Э. Мильмана). Приложение представлено в мобильной версии, а для просмотра, добавления результатов тестирования и главное анализа спроектирован веб-ресурс. Данные тестирования хранятся в базе данных.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Использование психологических тестов для определения мотивационного профиля	5
1.1 Общие характеристики психологических тестов определения мотивационного профиля.....	5
1.2 Описание методики В.Э. Мильмана	8
2 Основные идеи кластеризации и метод k-средних	17
3 Описание проекта.....	26
3.1 Инструментарий разработки.....	26
3.2 Веб часть	37
Заключение	42
Список использованных источников	44

ВВЕДЕНИЕ

В современной организации результативность процесса управления персоналом и его конечных результатов зависит от множества факторов, одним из них которых является действующая система стимулирования, функционирующая в компании. Ее главная задача состоит в том, чтобы обеспечить желаемое поведение специалистов и менеджеров, необходимое для реализации долгосрочных целей компании. В свою очередь для формирования действующей, эффективной системы стимулирования следует провести исследование мотивационного профиля, который позволит кластеризовать исследуемых на группы близких характеристик.

Тестирование в большинстве своем занимает значительное время, поэтому для его эффективной реализации необходимо разрабатывать соответствующие инструменты. например, можно использовать мобильную версию системы компьютерного тестирования, которая была сделана в предыдущей работе. В этом случае респондент может выполнять тест, например, по дороге на учебу. однако, хранить и анализировать данные тестирования в мобильном приложении не удобно, поэтому следует организовать связь и передачу информации в web-приложение, в котором можно эффективно анализировать полученные результаты.

Перечисленные задачи реализованы в представленной курсовой работе.

1 Использование психологических тестов для определения мотивационного профиля

С появлением первых тестов наиболее употребляемым термином, с помощью которого обозначается измерение индивидуально-психологических особенностей, стал термин «психологическое тестирование». Первоначально термин «психологическое тестирование» использовался широко, включая в себя любое измерение в психологической науке. По мере развития тестов, сфера психологического тестирования сузилась до измерения личностных и когнитивных особенностей.

1.1 Общие характеристики психологических тестов определения мотивационного профиля

Существует несколько определений понятия «мотивационный профиль». По мнению Р. Мартина и Ш. Ричи, мотивационный профиль личности — это индивидуальное сочетание наиболее и наименее актуальных потребностей для конкретного человека [1]. В то время как В.Э. Мильман считает, что мотивационный профиль есть совокупность устойчивых мотивов, придающих целенаправленный характер деятельности индивидов по овладению профессией, обуславливающих направленность личности на творческую самореализацию [2].

Диагностика мотивационного профиля проводится посредством сопоставления значимости ряда мотивационных факторов. Такой подход предполагает, что мотивация всегда индивидуальна, но необходимость оптимизации процессов управления, экономии времени и прочих ресурсов заставляет применять методы мотивации, ориентированные на «среднего» индивида. В основе различных типологий мотивационных профилей персонала, предлагаемых разными исследователями, как правило, лежат те или иные потребности и интересы человека. К таким потребностям могут

относиться потребность в уважении, продвижении, зарплате, стабильности, самореализации, власти, авторитете и т. д.

Мотивационный профиль представляет возможности для усовершенствования процесса отбора персонала. Он позволяет также определить не только способность человека выполнять данную работу, но и пределы его возможностей демонстрировать эффективную деятельность и способности совершенствовать свою работу. Использование мотивационного профиля в интересах отбора персонала требует, прежде всего, установления требований к желаемым профессиональным и техническим навыкам и поведению, диктуемым особенностями предлагаемого места работы.

В настоящее время существует множество методов и методик диагностики мотивационного профиля, среди которых: методика для измерения мотивации достижения (А.А. Меграбян), тест индивидуальной мотивации (лаборатория «Гуманитарные технологии»), методика диагностики источников мотивации (Дж. Барбуто и Р. Сколла), методика диагностики мотивационной структуры личности (В.Э. Мильман), методика диагностики трудовых мотивов (В.И. Герчиков), методика «Якоря карьеры» (Э. Шейн), методика диагностики мотивационного профиля личности (Ш. Ричи и П. Мартин), методика оценки мотивации достижения успеха/избегания неудач (Т. Элрес) и др.

Рассмотрим некоторые из них:

«Методика для измерения мотивации достижения» А. Меграбяна предназначена для диагностики двух обобщенных устойчивых мотивов личности: мотива стремления к успеху и мотива избегания неудачи. При этом оценивается, какой из этих двух мотивов у испытуемого доминирует.

Тест «Индивидуальной Мотивации», разработанный лабораторией «Гуманитарные технологии», позволяет выяснить основные мотивы, которыми человек руководствуется как при выборе работы и сферы деятельности, так и в процессе самой деятельности. Так же методика

позволяет построить мотивационный профиль человека, описывающий значимые и не значимые для него мотивационные факторы.

Джон Барбуто и Ричард Сколл в своем опроснике для определения источников мотивации предложили информативную модель мотивации (при этом именно в плоскости взаимоотношений «человек-организация»), интегрирующую подходы различных ученых. По мнению авторов, мотивация как явление – динамична и практически неизмерима, поэтому в модели акцент сделан на основных источниках мотивации как фундаментальных личностных образованиях.

Ш. Ричи и П. Мартин для определения индивидуального сочетания наиболее и наименее актуальных для конкретного человека потребностей, которое назвали мотивационным профилем, разработали тест. Последний дает возможность количественно оценить относительную значимость этих потребностей для конкретного человека и графически представить его мотивационный профиль. Методика «Якоря карьеры» Э. Шейна — это ценностные ориентации, социальные установки и интересы, социально обусловленные побуждения к деятельности, характерные для определённого человека. Карьерные ориентации возникают в начальные годы развития карьеры, они устойчивы и могут оставаться стабильными длительное время. При этом очень часто человек реализует их неосознанно.

Методика «Якоря карьеры» позволяет выявить следующие карьерные ориентации: профессиональная компетентность, менеджмент, автономия, стабильность, служение, вызов, интеграция стилей жизни, предпринимательство.

«Методика диагностики трудовых мотивов» В.И. Герчикова разработана специально для анализа мотивации российских работников. Она учитывает отечественную специфику и многократно отработана на десятках отечественных предприятий. Данная методика имеет ряд существенных отличий от других структурных моделей мотивации. Во-первых, она основана не на быстро меняющихся потребностях человека, а на сравнительно

устойчивых в течение трудовой жизни мотивационных типах. Во-вторых, разработана для решения управленческих, а не психологических задач. То есть она отвечает на вопрос, как добиться от работника нужного для организации поведения, а не как сделать его счастливым и удовлетворенным.

1.2 Описание методики В.Э. Мильмана

В.Э. Мильман – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник НИИ общей и педагогической психологии Академии педагогических наук СССР. Он изучал побудительные тенденции в структуре деятельности, внутреннюю и внешнюю мотивацию учебной деятельности, компоненты и уровни в функциональной структуре деятельности и разработал методику для изучения мотивационной структуры личности. С точки зрения В.Э. Мильмана, мотивационная структура личности — это совокупность мотивов, связанных и обусловленных смыслообразующим мотивом деятельности, внутренний фактор поведения, определяющий его общую направленность.

Суть методики диагностики мотивационной структуры личности заключается в выявлении некоторых устойчивых тенденций личности: общую и творческую активность, стремление к общению, обеспечению комфорта и социального статуса и др. На основе всех ответов можно составить суждение о рабочей (деловой) и общежитийской направленности личности. Методика В.Э. Мильмана позволяет определить: мотив, который является главенствующим в иерархии мотивов; насколько эти мотивы важны для личности в работе и обыденной жизни; в какой мере данные мотивы уже реализованы в жизни сейчас и в какой степени можно реализовать каждый из этих мотивов в идеале. В качестве инструментария используется опросник и бланк для ответов респондента. В данной работе мы также рассмотрим вариант использования электронных форм, которые будут представлены в виде сайта и приложения для смартфонов.

Опросник представляет собой опросный сбор диагностических симптомов по заданным мотивационным свойствам и состоит из 14 групп утверждений. Каждая из них разделяется на 8 альтернативных пунктов. Испытуемый должен выразить свое отношение к каждому из них — то есть не выбрать один из пунктов, а оценить каждый — по 5-балльной системе: да, полностью согласен (дающая 3 балла); пожалуй, да, согласен в целом (дающая 2 балла); когда как, согласен в некоторой степени (дающая 1 балла); не знаю, не задумывался над этим (дающая 0 балла); нет, не согласен (дающая 0 балла). Таким образом, испытуемый должен дать в общей сложности 112 ответов. Суммарные диагностические оценки относятся к семи мотивационным шкалам и двум шкалам эмоционального поведения — эмоциональные предпочтения и фрустрационное поведение. Включение эмоционального профиля в общий мотивационный профиль личности диктуется в научном плане общностью мотивации и эмоциональности, и в практическом — существенной диагностической информативностью.

Кроме того, для полноты диагностики общей мотивационной сферы личности каждая из семи мотивационных шкал подразделяется на 4 подшкалы:

- общежитейская (относящаяся ко всей сфере жизнедеятельности),
- рабочая (относится к сугубо рабочей или учебной сфере),
- «идеальное» состояние мотива (уровень собственно побуждения, устремления)
- «реальное» состояние — то, насколько испытуемый расценивает данный мотив удовлетворенным в настоящее время, а также то, сколько им для этого затрачивается усилий

Таким образом, общая оценка мотивационной сферы личности, по результатам тестирования, составляется из 28 шкал мотивационного профиля и 4 шкал эмоционального профиля. При необходимости разные шкалы можно укрупнять, складывая, например, показатели шкал «общежитейская» и «рабочая», «идеальные» и «реальные» значения.

Проверочная шкала в данной методике построена наиболее простым способом: в ряде пунктов, по которым существует вероятность для испытуемого приукрасить свой портрет, есть просьба уточнить свой ответ конкретными данными. Например, если он положительно ответил на пункт о наличии хобби, то в соответствующем месте заполнения он должен уточнить, в чем именно оно состоит. Если он этого не делает, или делает неубедительно, то оценка данного ответа корректируется экспериментатором при обработке в сторону уменьшения. Ответы по этой шкале, кроме возможностей проверки и коррекции, несут в себе также дополнительную информацию об испытуемом.

В физическом варианте теста испытуемый записывает свои ответы на пункты опросника в специальном бланке. Это может происходить в индивидуальном порядке и в групповой форме, когда вопросы диктуются экспериментатором. В бланках заполнения на месте пустых клеток для ответов испытуемого даны ключи расшифровки по подшкалам. Каждая из 14 групп утверждений относится к одной из подшкал. В ряде случаев один и тот же ответ «работает на разные мотивации», относится к двум шкалам. Обычно из психометрических соображений это не принято; однако, кроме технических соображений это диктуется и содержательными моментами. В большинстве жизненных ситуаций одно и то же поведенческое проявление, как правило, полимотивировано, связано с несколькими различными мотивами; это учитывается при обработке. В результате, проявляются заметные корреляции между соответствующими шкалами, но они имеют место и в реальной жизни. При обработке результатов ответы испытуемого переводятся в баллы, баллы суммируются по каждой подшкале; в результате общая сумма может варьировать от 0 до 12 баллов.

Общая мотивационная картина личности отражается в личностно-мотивационном профиле, представляющем в количественном или графическом виде соотношение разных мотивационных шкал, зафиксированных психодиагностически. Рассмотрим каждую шкалу поподробнее.

П — мотивация поддержания жизнеобеспечения отражает заботу субъекта о насущных условиях существования, стремление обеспечить себя и своих близких материальными ресурсами жизни. Из мотивов-интересов непосредственно включает в себя: телесные нужды, пищу, приобретение.

К — мотивы комфорта и безопасности являются, по сути, продолжением мотивации поддержания жизнеобеспечения. Это та же забота о средствах существования, но в более совершенных, удобных, надежных проявлениях, приносящих больше удовольствий. Включает в себя: комфорт, порядок, удовольствие, развлечение, приобретение, защита, безопасность.

С — статусно-престижная мотивация представляет собой мотивы поддержания жизнедеятельности и комфорта в социальной сфере. В ней отражается стремление субъекта получать внимание окружающих, престиж, положение в обществе, влияние и власть. Включает такие мотивы-интересы, как: внимание, уважение, честолюбие, доминирование.

О — мотивация общения, присоединения к группе естественна и понятна всем. В то же время может выражаться как в положительных устремлениях — аффилиация, опека, внимание, так и в социально отрицательных — унижение, угождение, подчинение, агрессия.

Д — мотивация общей активности отражает энергичность, стремление субъекта приложить свою энергию и умения в той или иной сфере деятельности. Включает в себя такие мотивы-интересы, как: активность, выносливость, упорство, возможно, противодействие.

ДР — мотивация творческой активности отражает стремление субъекта использовать свою энергию и возможности в той сфере, где можно получить творческие результаты. Включает в себя: созидание, достижение, понимание, познание.

ОД — мотивация принести общественную пользу является высшим стремлением в человеке, особенно, если при этом используются и достигаются творческие результаты. Простой аргумент в пользу этого: если бы эта мотивация доминировала у всех или у большинства людей, то общество

уверенно направлялось бы по пути к идеальному, подобно описанному А.Маслоу "эвпсихическому" сообществу.

Соотношения шкал приведенных выше, то есть характер мотивационного профиля личности, подобно отдельным мотивационным характеристикам, поддается типологизации. Рассмотрим возможные типы мотивационных профилей.

«Прогрессивный мотивационный профиль» — этот тип МП характеризуется превышением общего уровня мотивов производительного ряда (Д-ДР-ОД) над уровнем мотивов потребительного типа (П-К-С) по крайней мере на 5 баллов. Графически отражается заметным подъемом профильной линии слева направо. По полученным ранее данным этот тип положительно связан с успешностью рабочей и учебной активности. Чаще других этот тип МП встречается у людей творчески активных, в частности, у студентов-актеров, а также у школьников-пятиклассников (с более младшим возрастом этой методикой работать едва ли возможно). Одновременно, этот тип характерен и для личности с социально направленной позицией, что включается в представление о созидательной, производительной направленности личности. Была прослежена корреляция этого типа МП с типом акцентуации личности, который встречается у реально творчески ориентированных представителей художественных профессий и который А.Л. Гройсман определяет как "импрессивный". Это дополняет "прогрессивный" тип МП такими возможными поведенческими качествами как: склонность к тревожности, самонаблюдение и самокритика, недооценка своей личности, чувствительность и впечатлительность, высокий уровень притязаний и упорство в достижении выбранных целей.

«Регрессивный мотивационный профиль» — этот тип противоположен предыдущему и характеризуется превышением общего уровня потребительных мотивов над производительными, развивающими. В наиболее отчетливом виде отражается в последовательном снижении профильной линии слева направо. При оценке этого типа следует иметь ввиду,

что потребительно ориентированная личность — это не просто субъект, стремящийся к удовольствиям, сибаритству, склонный к лени, эгоистичный, равнодушный к общественным интересам. Это определенный менталитет, жизненная позиция, которая в своем развитии может переходить от позиции равнодушия к социуму в позицию враждебности, вырождаясь в агрессивные, антисоциальные, деструктивные формы поведения. Этот тип можно охарактеризовать как "антитворческий", что подтверждается экспериментально.

«Экспрессивный мотивационный профиль» — этот тип МП характеризуется заметными перепадами профильной линии, в результате чего образуются пики. Чаще всего по шкалам комфорта (К) и творческой активности (ДР), хотя могут встречаться и другие сочетания, например, П и Д, С и ОД. (Критерий пика: показатель данной шкалы должен превосходить каждый из соседних на 2 или более баллов). В отличие от "прогрессивного" и "регрессивного" типов здесь общий уровень мотивов потребительного и производительного ряда существенно не отличается, но в каждом из соответствующих рядов имеются свои предпочтительные для субъекта ("пики") и отвергаемые ("завалы") шкалы. Именно это отличает данный тип МП от предыдущих не только в формальных характеристиках, но и в содержательном плане. Если в первых обращает на себя внимание направление "прогресса" или "регресса", то в данном случае — конкретные мотивационные предпочтения (и отвержения) субъекта, как бы реализующие для него единство и борьбу противоположностей; в отличие от первых двух случаев, где одна противоположность подчинена другой.

«Импульсивный мотивационный профиль» — этот тип МП отличается от "экспрессивного" большим числом пиков. Обычно их число составляет три, хотя теоретически возможно наличие и четырех. Чаще всего пики характеризуют шкалы комфорта (К), общения (О) и творческой активности (ДР). В такой конфигурации отражается определенная конфронтация между мотивами, составляющими мотивационный профиль, так как число

предпочитаемых и игнорируемых шкал в этом случае примерно равно. Это может вести к их конфликту, борьбе, общей дисгармонии мотивационной сферы в целом. Коррелирует с "импульсивным" типом акцентуации личности, к которому относятся лица инициативные, обладающие живостью характера, недостаточно сдержанные, со склонностью к риску, недостаточным контролем над эмоциями, нетерпеливостью, эмоционально неуравновешенные, недостаточно гибкие в поведенческих реакциях, снисходительные к своим слабостям. В социальных контактах могут быть обидчивыми, склонны к волнениям, колебаниям настроения, раздражительности, неуверенности и конфликтности.

«Уплощенный мотивационный профиль» — этот мотивационный профиль характерен в большей или меньшей степени сглаженным, плоским, маловыразительным рисунком, в котором отсутствуют пики, подъемы и снижения; правда, наличие одного единственного пика, чаще всего, по шкале общения не меняет характера профиля в целом. В этом типе отражается недостаточная дифференцированность мотивационной иерархии личности или ее полное отсутствие. Все основные мотивы в этой структуре практически равноценны, рядоположны для субъекта, что создает большую энтропию, неопределенность в их реализации для субъекта. При этом, если профильная линия находится достаточно высоко, это говорит о "мотивационной всеядности"— субъект любит все, хочет всего. Если профильная линия располагается низко, это говорит о мотивационном равнодушии — субъект ничего не любит, ни к чему не стремится.

С возрастом этот тип МП встречается реже. Коррелирует с типом акцентуации личности, который А.Л. Гройсман называет "сложным" (видимо, в психиатрическом плане; лиц с такой акцентуацией характеризует преобладание черт медлительности, упрямства, узости и односторонность интересов, недостаточная самостоятельность и самопонимание, они могут быть обидчивы, подозрительны и одновременно излишне конформны. Все это, возможно, проистекает из недостаточной иерархической

структурированности мотивационной сферы личности. Действительно, в теории управления известно, что плоские управляющие структуры неэффективны для работы со сложными системами.

Данный тип МП назван так, потому что обнаружил определенную корреляцию с "экспрессивным" типом акцентуации личности по А.Л. Гройсману. Представители этого типа характеризуются стремлением к самоутверждению в социуме, признании, развитым честолюбием, живостью характера, хорошим контролем над эмоциональной сферой; для них может быть характерно стремление к оригинальности, эксцентричности, лидерству, постоянному повышению уровня притязаний.

Методика широко применяется для исследования мотивационной направленности людей различных профессий. Так, например, Е.Л. Волкова в своей статье об особенностях мотивационной сферы руководителей для диагностики и изучения мотивационных аспектов личности руководителей Санкт-Петербургской таможни использовала методику В.Э. Мильмана. В ходе статистических данных была выявлена «рабочая» направленность личности руководителей, что способствует порождению общественно значимых материальных и духовных ценностей.

В статье Е.Н. Яхудиной и Ю.В. Вдовиной «Мотивационная структура и удовлетворенность трудом воспитателей ДОО» в ходе проведенного исследования было выявлено, что воспитатели с высоким уровнем общей удовлетворенности трудом (ОУТ) имеют более высокие результаты по шкале комфорт, чем воспитатели со средним уровнем удовлетворенности трудом. Полученные результаты свидетельствуют о том, что воспитатели с высоким уровнем удовлетворенности трудом будут мотивированы на комфорт, чем воспитатели со средним уровнем ОУТ [3].

Также в качестве примера использования опросника может послужить статья Р.И. Остапенко «Эмпирическое исследование особенностей мотивационных факторов трудовой деятельности работников педагогического коллектива». Согласно результатам исследования, у 30,2% испытуемых

выражен мотивационный профиль личности общежитийской направленности; 65,6% работников показали выраженность мотивационного профиля рабочей направленности.

Но, несмотря на распространённость данной методики, она имеет значительные недостатки. Обработка данных занимает много времени из-за большого количества вопросов. По этой же причине, высокая продолжительность и трудоёмкость работы утомляют респондента, что может привести к неточным ответам при тестировании и доставляет дополнительные сложности при последующей их обработке. В данной работе мы постараемся минимизировать данные проблемы путем того, что этими вычислениями будет заниматься процессор. И по итогу человеку нужно будет лишь реагировать на конечные результаты теста.

2 Основные идеи кластеризации и метод k-средних

В современном мире, люди работают в коллективах, и иногда это настолько большое количество людей, что сложно интуитивно разбивать их на группы. Для решения данной проблемы используются различные методы кластеризации.

Кластеризация (или кластерный анализ) — это задача разбиения множества объектов на группы, называемые кластерами. Внутри каждой группы должны оказаться «похожие» объекты, а объекты разных группы должны быть как можно более отличны. Главное отличие кластеризации от классификации состоит в том, что перечень групп четко не задан и определяется в процессе работы алгоритма [4].

Кластерный анализ в общем виде может иметь следующий алгоритм. В самом начале происходит отбор выборки объектов для кластеризации, другими словами, определяется что именно мы будем разбивать на кластеры. Следующим этапом в алгоритме является определение критериев, по которым уже отобранные объекты будут оцениваться при разбиении на группы. Чем более качественно будет сделано определение критериев, тем более точными будут конечные группы. Также необходимо произвести нормализацию значений переменных. Следующим шагом будет вычисление значений меры сходства между выбранными объектами. И только здесь будет разница вытекающая из выбора метода кластерного анализа для создания групп сходных объектов, другими словами кластеров. После чего получим представление результатов анализа. Если конечный результат не удовлетворяет требованиям, то нужно выбрать другой метод.

Для определения «схожести» объектов, нам понадобится нормированный вектор характеристик. Вектор представляет собой набор числовых значений, к примеру рост и вес человека. Однако существуют также алгоритмы, работающие с качественными, другими словами категориальными характеристиками.

После определения вектора характеристик, нужно произвести его нормализацию, так чтобы все его компоненты были одинаково равнозначными при расчете «расстояния». Так в процессе нормализации все вектора будут приведены к изначально заданному диапазону, например, [0,1] или [-1,1].

В уже употреблялся термин расстояние, но еще не был определен, так как четкое понятие разнится в разных подходах. Общим определением данного термина будет - степень похожести между объектами при кластеризации [5]. Рассмотрим некоторые из метрик:

Евклидово расстояние, является наиболее распространенной функцией расстояния. И представляет собой геометрическое расстояние в многомерном пространстве. Формула для расчета евклидового расстояния:

$$\rho(x, \bar{x}) = \sqrt{\sum_i^n (x_i - \bar{x}_i)^2} \quad (1)$$

Квадрат евклидового расстояния, используется для придания большего веса более отдаленным друг от друга объектам. Формула для расчета квадрата евклидового расстояния:

$$\rho(x, \bar{x}) = \sum_i^n (x_i - \bar{x}_i)^2 \quad (2)$$

Расстояние городских кварталов или же манхэттенское расстояние, является средним разностей между приведенными выше. Очень часто приводит к результатам евклидового расстояния при кластеризации, однако влияние отдельных больших покомпонентных разниц снижается, так как не возводится в квадрат. Формула для расчета манхэттенского расстояния:

$$\rho(x, \bar{x}) = \sum_i^n |x_i - \bar{x}_i| \quad (3)$$

Расстояние Чебышева, применяется в случае, когда нужно разбивать на кластеры, объекты, которые сильно различаются только по какой-либо одной координате. Расстояние Чебышева вычисляется по формуле:

$$\rho(x, \bar{x}) = \max(|x_i - \bar{x}_i|) \quad (4)$$

Степенное расстояние применяется, когда необходимо менять вес размерности, при помощи параметров r и p , которые задаются пользователем. В ниже приведенной формуле параметр r ответственен за прогрессивное взвешивание больших расстояний между объектами, а параметр p за постепенное взвешивание разностей по отдельным координатам. Степенное расстояние вычисляется по формуле:

$$\rho(x, \bar{x}) = \sqrt[r]{\sum_i^n (x_i - \bar{x}_i)^p} \quad (5)$$

При таком разнообразии исчислений расстояния, могут получаться абсолютно разные результаты кластеризации. Поэтому, необходимо, осознавать какое исследование проводится сейчас, и какая метрика будет наиболее оптимальной [6].

После выбора метрики, необходимо выбрать алгоритм. Для более наглядного выбора, введем классификацию алгоритмов по способу разбиения на группы, а также по способу отделения объектов в группы:

1. Иерархические алгоритмы делают разбиения, а потом в получившихся разбиениях делают еще одни разбиения. Таким образом конечным результатом будет дерево кластеров, корнем которого является вся выборка, а листьями — наиболее мелкие кластера.

Плоские алгоритмы строят одно разбиение объектов на кластеры.

В четких алгоритмах каждому объекту присваивается конкретный номер кластера.

В нечетких алгоритмах каждому объекту присваивается набор вещественных значений. Этот набор показывает лишь степень отношения к каждому кластеру.

Также в иерархических алгоритмах возникает вопрос расчета расстояния между кластерами. Введем понятия нескольких метрик:

При одиночной связи расстояния между кластерами считается как расстояние между двумя самыми близкими друг к другу объектами из разных кластеров. При этом методе, конечные кластеры имеют тенденцию выстраиваться в цепочку. Также этот метод известен и под названием расстояние ближайшего соседа, где самые ближайшие друг к другу объекты из разных кластеров и являются соседями.

При методе полной связи расстояния между кластерами считается, как расстояние между двумя самыми удаленными объектами из разных кластеров. Этот метод хорошо себя показывает, если объекты происходят из отдельных групп. Однако данный метод является не пригодным, если кластеры имеют удлиненный вид или вид цепочки.

При методе невзвешенного попарного среднего вычисляется расстояние между двумя кластерами как среднее расстояние между всеми парами объектов в них. Данный метод обладает хорошей эффективностью, когда объекты образуют различные группы, а также когда они выглядят как цепочка.

Метод взвешенного попарного среднего является улучшением предыдущего метода, отличие заключается в том, что появляется весовой коэффициент, который вычисляется благодаря размеру кластера. Данный метод наиболее эффективен, когда происходит разбиение на кластеры не равных размеров.

Метод невзвешенный центроидный работает, считая расстояние между центрами масс двух кластеров.

При методе взвешенного центроидного расчет расстояния похож на предыдущий, кроме того, что при расчете учитывается весовой коэффициент, который высчитывается при помощи размера кластера.

Алгоритмы иерархической кластеризации делятся на восходящие и нисходящие. Нисходящие алгоритмы сначала объединяют все объекты в один большой кластер, а затем делят его на все более и более мелкие кластеры. Но более распространен метод восходящего алгоритма, когда все объекты изначально являются отдельными кластерами, а в конечном итоге приходят к одному кластеру. Именно так работает система вложенных разбиений. Для визуализации данного метода используется представление в виде дендрограммы – древовидной диаграммы. Примером из реальной жизни может служить классификация растений или животных.

Для получения расстояния между кластерами, при использовании алгоритмов иерархической кластеризации, обычно используют методы одиночной или полной связи.

Недостатком данного алгоритма может являться система полных разбиений объектов, так как данная система может являться крайне излишней исходя из контекста задачи.

Алгоритм квадратичной ошибки, рассматривает задачу построения оптимального разбиения объектов на группы. Исходя из данного тезиса, оптимальность может быть определена как требование минимизации среднеквадратичной ошибки разбиения, которая имеет следующую формулу:

$$e^2(X, L) = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} \|x_i^j - c_j\|^2 \quad (6)$$

где c_j – центр масс кластера j

Алгоритмы семейства квадратичной ошибки относятся к плоским алгоритмам. Самым популярным среди них является метод k -средних. Поскольку алгоритм относится к числу плоских алгоритмов, его суть заключается в построении заранее заданного числа кластеров, которые максимально удалены друг от друга. Алгоритм состоит в следующем:

Случайно, по заранее заданному алгоритму, вычисляется k точек, которые являются начальными центрами масс. Относятся каждый объект к

ближайшему центру масс. Пересчитываются центры масс. После чего проверяется критерий остановки.

В качестве критерия остановки обычно используют минимальное значение средне квадратичной ошибки. Иным выходом из данного алгоритма является нулевое количество объектов, переместившихся из кластера в кластер.

Недостатком данного алгоритма является необходимость заранее задавать количество кластеров.

Среди нечетких алгоритмов, наиболее распространенным является алгоритм с-средних. Данный алгоритм представляет собой модификацию алгоритма k-средних, который был рассмотрен ранее. Алгоритм состоит в следующем:

Изначально происходит нечеткое разбиение n объектов на k кластеров, при помощи выбора матрицы принадлежности U размерности n на k. После чего находится значение критерия нечеткой ошибки, по формуле:

$$E^2(X, U) = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K U_{ik} \|x_i^k - c_k\|^2 \quad (7)$$

где $c_k = \sum_{i=1}^N U_{ik} x_i$ это центр масс нечеткого кластера k.

После перегруппировки объектов с целью уменьшения показателя нечеткой ошибки. Далее алгоритм повторяется до тех пор, пока изменения матрицы U не станут незначительными.

Минусом данного алгоритма является необходимость заранее знать количество кластеров, а также нечеткость однозначного определения каждой функции.

Среди алгоритмов построенных на теории графов наиболее распространенными являются алгоритм выделения связных компонент, алгоритм построения минимального покрывающего дерева и алгоритм послойной кластеризации. Выборка объектов в данных алгоритмах

представляется в виде графа $G = (V, E)$. В котором объекты являются вершинами графа, а расстояния между ними ребрами.

В алгоритме связанных компонент задается параметр R , при этом суть данного метода заключается в удалении всех ребер, у которых расстояние больше R . После работы алгоритма соединенными остаются только наиболее близкие пары объектов. Вводимое R должно лежать в диапазоне всех расстояний, при котором граф мог бы «развалиться» на несколько связанных частей. Полученные части и будут являться кластерами.

В алгоритме минимального покрывающего дерева сначала строится минимальное покрывающее дерево. После чего алгоритм заключается в постепенном удалении ребер с наибольшим весом. Пример итогового минимального покрывающего дерева для девяти объектов, приведен на рисунке 1.

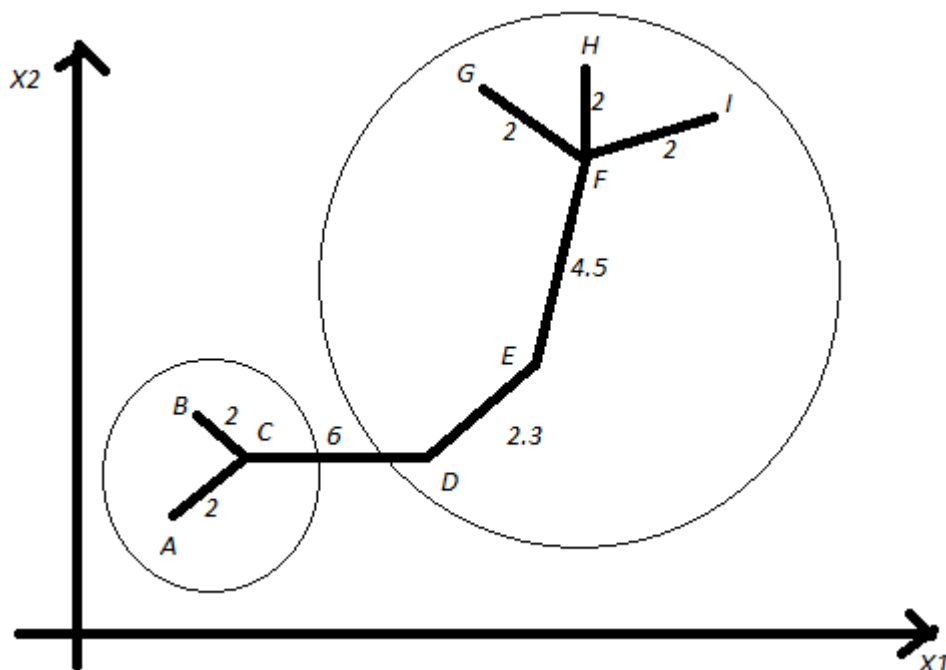


Рисунок 1 — Пример работы алгоритма минимального покрывающего дерева

В алгоритме послышной кластеризации выделяются связанные компоненты на определенном уровне расстояний между вершинами. В данном методе

уровень расстояния задается некоторой величиной c . Так, например, если расстояние между двумя объектами x, \bar{x} задано соотношением $0 \leq p(x, \bar{x}) \leq 1$, тогда $0 \leq c \leq 1$. Основная идея алгоритма заключается в формировании последовательности подграфов исходного графа, которые отражают иерархические связи между кластерами. Это условие может быть записано следующим образом:

$$G^0 \subseteq G^1 \subseteq \dots \subseteq G^m \quad (8)$$

где $G^t = (V, E^t)$ это граф на уровне c^t , а $E^t = \{e_{ij} \in E: p_{ij} \leq c^t\}$, где c^t это t -ый порог расстояния. m – количество уровней иерархии графа. Также стоит отметить, что $G^0 = (V, \emptyset)$ – это пустое множество ребер графа, которое получается при $t^0 = 1$. А $G^m = G$, то есть исходный граф.

Изменяя пороги расстояния $\{c^0, \dots, c^m\}$, где соответственно $0 = c^0 < c^1 < \dots < c^m = 1$ можно контролировать глубину иерархии получаемых кластеров. Поэтому алгоритмом послойной кластеризации можно создавать как плоские разбиения данных, так и иерархические.

После описания работы данных алгоритмов, рассмотрим их вычислительную сложность.

Таблица 1 — Вычислительная сложность алгоритмов

<i>Название</i>	<i>Вычислительная сложность</i>
Иерархический	$O(n^2)$
к-средних	$O(nkl)$
с-средних	Где k - число кластеров, l -число итераций
Выделение связных компонент	Зависит от выбранного алгоритма
Минимальное покрывающее дерево	$O(n^2 \log n)$
Послойная кластеризация	$O(\max(n, m)),$ где $m < n(n-1)/2$

Также приведена краткая характеристика каждого из алгоритмов, рассмотренных ранее, в таблице 2.

Таблица 2 — Краткая характеристика каждого из алгоритмов, рассмотренных ранее

<i>Название</i>	<i>Форма кластеров</i>	<i>Входные данные</i>	<i>Результаты</i>
Иерархический	Произвольная	Итоговое число кластеров или порог для усечения иерархии	Бинарное дерево кластеров
k-средних	Гиперсфера	Число кластеров	Центры кластеров
c-средних	Гиперсфера	Число кластеров, степень нечетности	Центры кластеров, матрица принадлежности
Выделение связанных компонент	Произвольная	Порог расстояния R	Древовидная структура кластеров
Минимальное покрывающее дерево	Произвольная	Число кластеров или порог расстояния для удаления ребер	Древовидная структура кластеров
Послойная кластеризация	Произвольная	Последовательность порогов расстояния	Древовидная структура кластеров с разными уровнями иерархии

3 Описание проекта

В ходе курсовой улучшен и обновлен сайт для просмотра результатов психологического теста «Диагностики мотивационной структуры личности» В. Э. Мильмана. Добавлены система распределения учащихся на кластеры внутри сайта, по заранее обученной нейросети, а также была добавлена база данных с пользователями, с возможностью загрузки и выгрузки пользователей из базы при помощи xml файлов.

3.1 Инструментарий разработки

IOS (ранее iPhone OS) — мобильная операционная система для смартфонов, электронных планшетов, носимых проигрывателей и некоторых других устройств, разрабатываемая и выпускаемая американской компанией Apple. Выпущена в 2007 году. Первоначально — для iPhone и iPod touch, позже — для таких устройств, как iPad. В 2014 году появилась поддержка автомобильных мультимедийных систем Apple CarPlay. В отличие от Android (Google), выпускается только для устройств, производимых фирмой Apple. В IOS используется ядро XNU, основанное на микроядре Mach и содержащее программный код, разработанный компанией Apple, а также код из ОС NeXTSTEP и FreeBSD. Ядро IOS почти идентично ядру настольной операционной системы Apple macOS (ранее называвшейся OS X). Начиная с самой первой версии, IOS работает только на планшетных компьютерах и смартфонах с процессорами архитектуры ARM [7].

Android — операционная система для смартфонов, планшетов, электронных книг, цифровых проигрывателей, наручных часов, фитнес-браслетов, игровых приставок, ноутбуков, нетбуков, смартбуков, очков Google Glass, телевизоров, проекторов и других устройств (в 2015 году появилась поддержка автомобильных развлекательных систем и бытовых роботов). Изначально разрабатывалась компанией Android, Inc., которую затем

приобрела Google. Основана на ядре Linux и собственной реализации виртуальной машины Java компании Google. Впоследствии Google инициировала создание альянса Open Handset Alliance (ОНА), который занимается поддержкой и дальнейшим развитием платформы. Android позволяет запускать Java-приложения, управляющие устройством через разработанные Google библиотеки. Android Native Development Kit позволяет портировать библиотеки и компоненты приложений, написанные на Си и других языках. В 86 % смартфонов, проданных во всём мире во втором квартале 2014 года, была установлена операционная система Android. На конференции разработчиков в мае 2017 года Google объявила, что за всю историю Android было активировано более 2 млрд Android-устройств [8].

Для реализации данного приложения выбрана среда разработки для кроссплатформенного создания видеоигр и приложений Unity. Созданные с помощью Unity игры и приложения работают в операционных системах Windows, OS X, Android, iOS, Linux, Blackberry а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3 и Xbox 360. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL [9].

Основной структурной единицей в Unity является “сцена”. Сцены состоят из объектов. Они могут быть использованы для создания главного меню, отдельных уровней и всего остального. Именно компоненты реализуют различные функции: рисование объектов, анимацию, физику и т.п. Такая модель позволяет собирать функциональность из простых блоков, как игрушку из конструктора Лего.

Компоненты можно писать и самому, для этого используется язык программирования C#. C# (произносится си шарп) — объектно-ориентированный язык программирования. Разработан в 1998—2001 годах группой инженеров компании Microsoft под руководством Андерса Хейлсберга и Скотта Вильтаумота [10] как язык разработки приложений для платформы Microsoft .NET Framework. C# относится к семье языков с C-подобным синтаксисом, из них его синтаксис наиболее близок к C++ и Java.

Язык имеет статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов (в том числе операторов явного и неявного приведения типа), делегаты, атрибуты, события, переменные, свойства, обобщённые типы и методы, итераторы, анонимные функции с поддержкой замыканий, LINQ, исключения, комментарии в формате XML. Переняв многое от своих предшественников — языков C++, Delphi, Модула, Smalltalk и, в особенности, Java — C#, опираясь на практику их использования, исключает некоторые модели, зарекомендовавшие себя как проблематичные при разработке программных систем, например, C# в отличие от C++ не поддерживает множественное наследование классов (между тем допускается множественная реализация интерфейсов).

При создании C# скрипта внутри Unity, создаётся стандартный файл, имеющий вид:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class NewBehaviourScript : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {

    }
}
```

}

Это стандартная заготовка для компонентов. Unity подключает библиотеки `System.Collections` и `System.Collections.Generic`, а также — библиотеку `UnityEngine`, где содержится весь основной API движка. Также, Unity создает класс `NewMonoBehaviour` (название которого совпадает с именем файла). Класс унаследован от `MonoBehaviour` — это базовый класс для компонентов, создаваемых пользователем. Внутри класса Unity создает два метода: `Start` и `Update`. Эти методы движок будет вызывать сам: `Start` — сразу после того, как сцена была загружена, а `Update` — каждый кадр.

При запуске движка и создании нового проекта, появится окно, в котором можно выделить четыре основных элемента — рисунок 5.

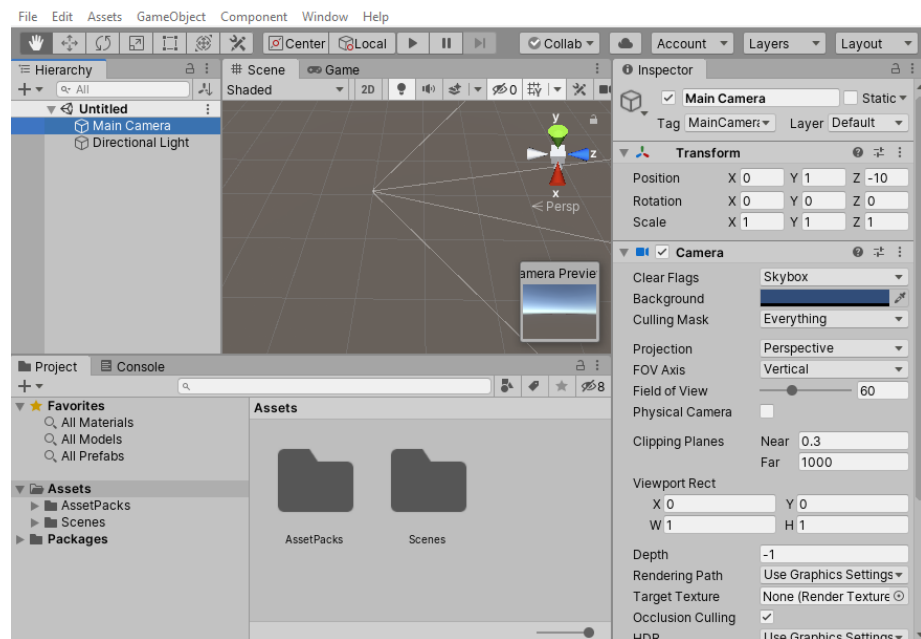


Рисунок 2 — Стандартное окно Unity

В верхнем левом углу на Рисунке 2 находится окно Иерархии (“Hierarchy”). Здесь располагается иерархия объектов в текущей открытой сцене. Unity создает два объекта при создании сцены: камеру (“Main Camera”), через которую пользователь будет видеть сцены и источник света (“Directional Light”), который будет освещать нашу сцену.

В центре находится окно редактирования сцены (“Scene”). Здесь происходит текущее отображение сцены, а также в этом разделе можно редактировать сцену визуально. Рядом находится вкладка “Game”, которая на рисунке 6 в неактивном положении. Если выбрать этот пункт, то можно будет увидеть, как сцена выглядит из объекта “Main Camera”. А если запустить проект (кнопкой со значком воспроизведения на панели инструментов), то Unity переключится на эту вкладку, где будет демонстрироваться текущая версия приложения.

В правой верхней части находится окно Инспектора (“Inspector”). В этом окне Unity показывает параметры, выбранного объекта, в этом же окне мы можем их редактировать. На рисунке 6 у камеры есть два компонента — “Transform”, который задает положение камеры на сцене и, собственно, “Camera”, который и реализует функциональность камеры.

В нижней части располагается вкладка “Project”, где можно видеть все так называемые ассеты, которые есть в нашем проекте. Ассеты — это файлы с данными, такие как текстуры, спрайты, 3d-модели, анимации, звуки и музыка, конфигурационные файлы. То есть, любые данные, которые используются для создания пользовательского интерфейса. Unity понимает большое количество стандартных форматов (например, png и jpg для картинок, или fbx для 3d-моделей), при столь большом варианте форматов проблем с загрузкой данных в проект не возникнет.

Справа от вкладки “Project” находится неактивная вкладка “Console”. В консоль Unity пишет предупреждения и сообщения об ошибках. Также в нее могут быть выведены данные для отладки приложения.

После работы приложения мы получаем данные о прохождении теста пользователем. Для предварительной работы с таким большим количеством данных, была выбрана программное обеспечение STATISTICA.

Statistica — программный пакет для статистического анализа, разработанный компанией StatSoft, реализующий функции анализа данных,

управления данными, добычи данных, визуализации данных с привлечением статистических методов [11].

Программный пакет Statistica обладает интуитивно понятным и легко изменяемым интерфейсом, который удобно подстраивать под любые задачи пользователя при работе с статистическими данными.

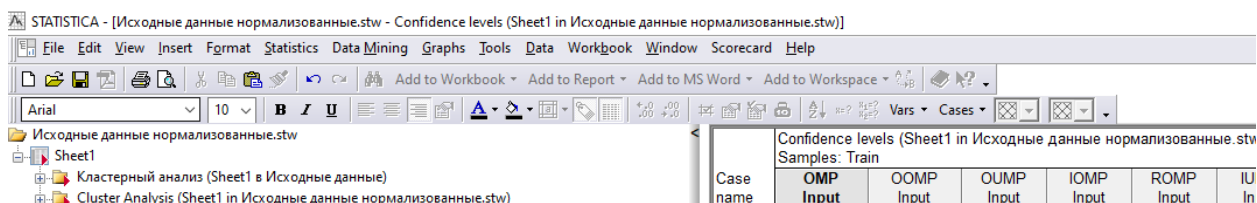


Рисунок 3 – Интерфейс в программном пакете Statistica

Данные над которыми происходит работа, выведены в отдельное окно, которое можно зафиксировать. Данные представлены в виде таблицы напоминающую таблицу программы Excel.

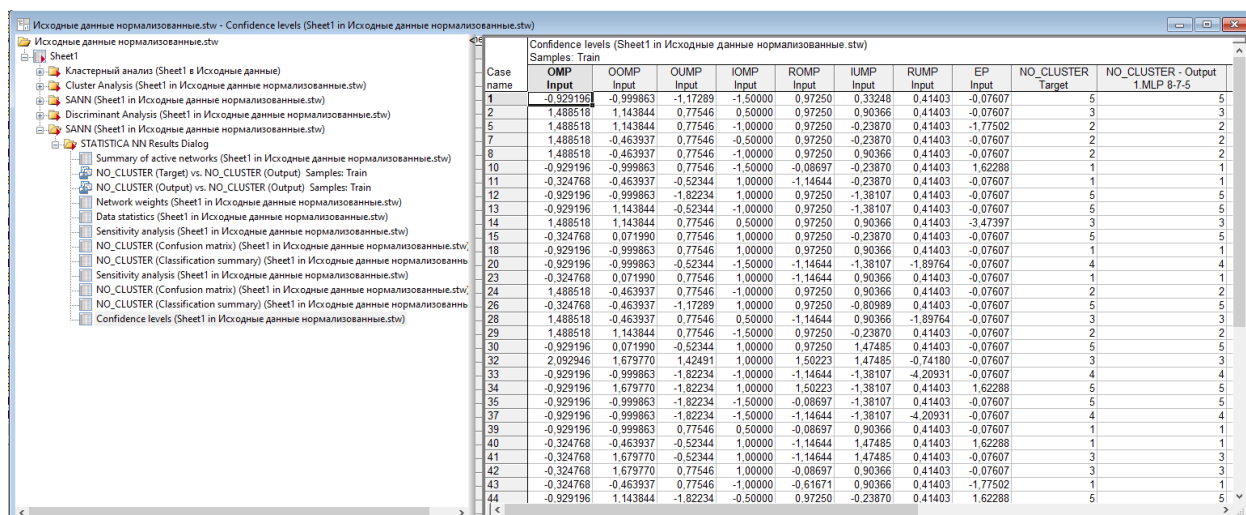


Рисунок 4 – Пример вывода данных в программном пакете Statistica

Также в программном обеспечении реализован графический модуль, который включает в себя набор инструментов для наглядной визуализации данных полученных в результате работы с ними.

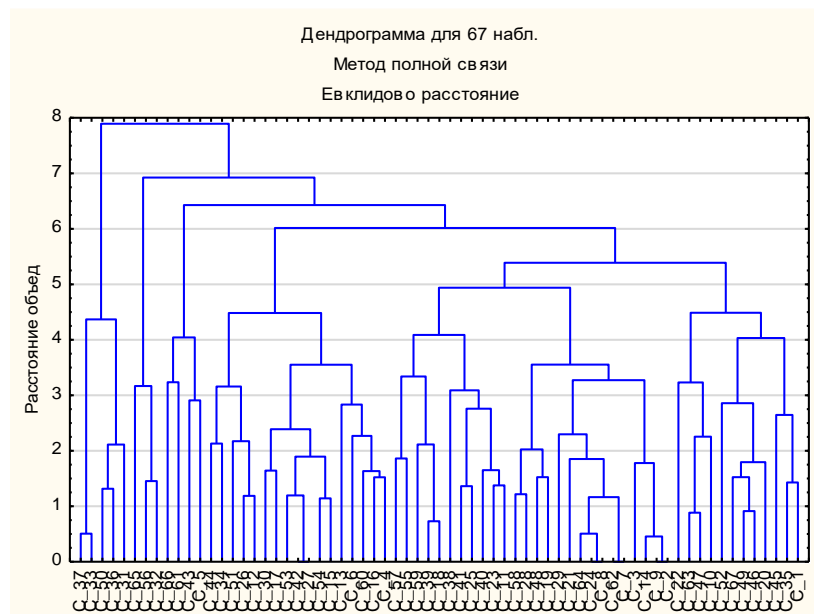


Рисунок 5 – Пример работы графического модуля при в программном пакете Statistica

В ходе курсовой работы была проведена исследовательская деятельность и проведено тестирование на студентах нашего факультета при помощи использования мобильного модуля из предыдущей курсовой работы. В результате были собраны данные о мотивационных профилях студентов. После чего полученные данные были нормализованы и была произведена кластеризация данных. При помощи алгоритма k-средних. Итоговый результат при выборе 5 кластеров представлен на рисунке 6.

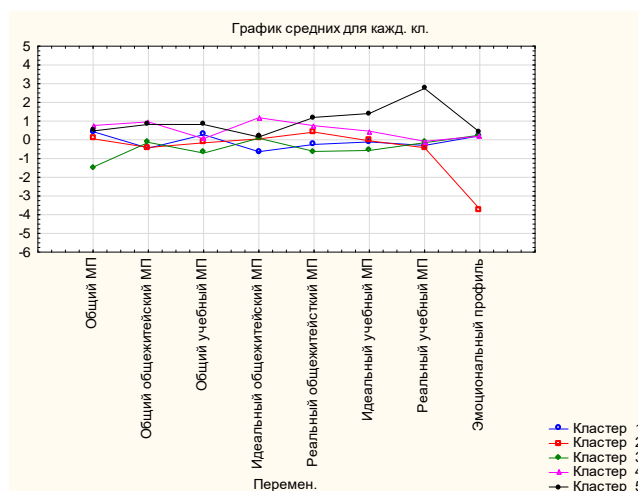


Рисунок 6 – Итоговый график разбиения 5 кластеров

Исходя из графика на рисунке 6 и определений, описанных ранее, были сделаны следующие выводы по каждому кластеру.

Кластер 1 содержит в себе наибольшее количество человек, а именно 28. Участники кластера обладают заинтересованностью к жизни и её успехам в общем плане, что видно по положительной шкале общего мотивационного профиля. Также полученные данные говорят о том, что испытуемые более заинтересованы в успехах внутри учебы нежели чем в общежитийском плане, что хорошо видно на разнице между учебным и общежитийским общим мотивационным профилем. Самым большим недостатком данной группы является немотивированность в мыслях о общежитийских вещах, то есть испытуемый будет думать больше о учебе, нежели о том, когда сделать уборку или погладить вещи. Однако по поступкам в общежитийском плане все не так печально, человек будет выполнять ровно столько действий, сколько потребуется для минимально комфортной жизни. В учебном плане наблюдается картина, когда количество мыслей об учебе сопоставимо с количеством действий. Однако обе шкалы находятся в общей массе около 0, что говорит о том, что скорее всего лабораторная работа будет выполнена в срок, но только если не произойдет, событий по жизни, которые не были предвидены испытуемым. С точки зрения эмоционального профиля испытуемый не имеет никаких проблем, и обычно имеет оптимистичный настрой по жизни.

Кластер 2 содержит в себе 4 испытуемых. Участники кластера слабо замотивированы в общем плане. Также сохраняется тенденция, как и в кластере 1 отдавать предпочтение учебе, нежели общежитийским делам. Однако общая заинтересованность в учебе меньше чем у испытуемых кластера 1, что будет проявляться в меньшей заинтересованности вовремя выполнять свою работу. Однако, освободившееся время будет потрачено на общежитийские вещи, например, на уборку или сон. В учебном плане, наблюдаются такие же тенденции, как и у испытуемых кластера 1. Самым большим недостатком данной группы является эмоциональное состояние

испытуемых, что может сказываться в плохом настроении и даже в депрессивных состояниях.

Кластер 3 содержит в себе 17 человек. Участники кластера имеют самый низкий показатель общей мотивации, что может сказываться в нежелании делать большего чем нужно для минимального существования. Здесь видно преобладание общежитейских интересов, над учебными, данный кластер содержит в себе людей, которые меньше всего думают над учебой и ненамного больше остальных думают о общежитейских делах. А по итогу, реально делают минимум по учебе и по жизни. Однако с точки зрения эмоционального профиля испытуемый не имеет никаких проблем, и обычно имеет оптимистичный настрой по жизни.

Кластер 4 содержит в себе 13 человек. Участники кластера очень хорошо замотивированы по жизни. У них преобладают общежитейские дела над учебными, но это говорит нам лишь о том, что данные испытуемые успевают и то и другое, скорее всего они заняты волонтерской или общественной деятельностью. Также можно отметить умение придумывать общественные мероприятия и умение завлечь остальных к их исполнению. В учебе они также очень хорошо себя проявляют, учась лучше всех предыдущих кластеров. С точки зрения эмоционального профиля испытуемый не имеет никаких проблем, и обычно имеет оптимистичный настрой по жизни.

Кластер 5 содержит в себе 5 человек. Участники данного кластера имеют наилучшие успехи в учебе, но также хорошо замотивированы и в общежитейском плане. Они отлично справляются с общественными делами, но мало о них думают, для этого нужно чтобы люди из кластера 4 агитировали людей из кластера 5 на общественные мероприятия. Относительно учебы, это самый замотивированный кластер и это самая сильная сторона данного кластера. С точки зрения эмоционального профиля испытуемый не имеет никаких проблем, и обычно имеет оптимистичный настрой по жизни.

При выборе разбиения на 3 кластера при помощи метода k-средних, была получена следующая диаграмма.

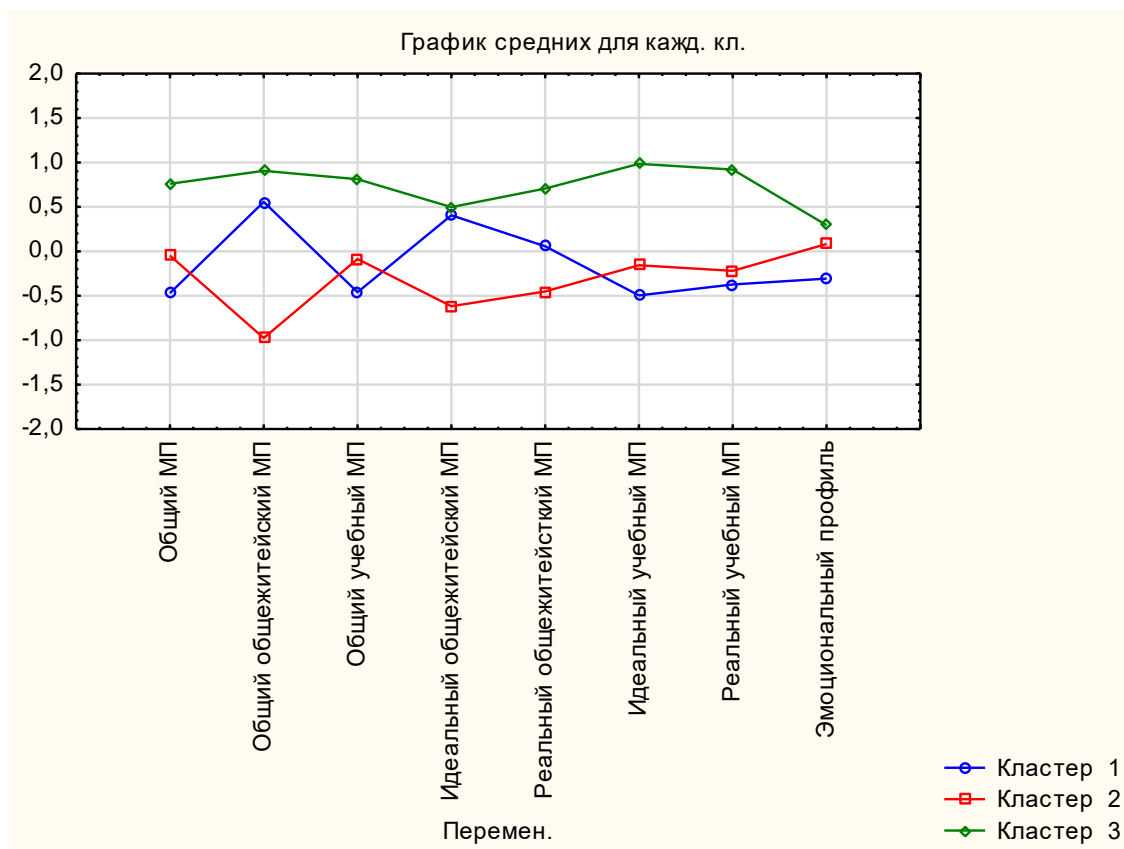


Рисунок 7 – Итоговый график разбиения 3 кластеров

Исходя из графика на рисунке 7 и определений из пункта 1, были сделаны следующие выводы по каждому кластеру.

Кластер 1. У данного кластера самый низкий уровень общей мотивации, что говорит о не самой большой заинтересованности в учебе или общежитейских делах. Участники кластера, более заинтересованы в общежитейских делах, но на самом деле, только много думают об этом, а выполняют намного меньше. Учеба самая слабая сторона данной группы. С эмоциональной точки зрения люди склонны к скверным настроениям.

Кластер 2. Данный кластер является обратным кластеру 1. Участники кластера отдают предпочтение учебе, нежели общественным делам. Самая слабая сторона данного кластера, это общежитейские дела. С точки зрения учебы тоже не все гладко, испытуемые будут делать задания, но только необходимый минимум. С точки зрения эмоционального профиля

испытуемый не имеет никаких проблем, и обычно имеет оптимистичный настрой по жизни.

Кластер 3. Данный кластер является самым замотивированным. Участники данного кластера добиваются не только успехов в учебе, но также и в общественных делах. С точки зрения эмоционального профиля испытуемый не имеет никаких проблем, и обычно имеет оптимистичный настрой по жизни.

Исходя из 2 полученных разбиений был выбран вариант разбиения на 5 кластеров. Так как он составляет более точные представления о группе. Для дальнейшей работы с данными была построена нейросеть, которая была обучена при помощи программного пакета Statistica. Для этого было произведено автоматическое обучение сетей и выбрана сеть с наиболее лучшими показателями.

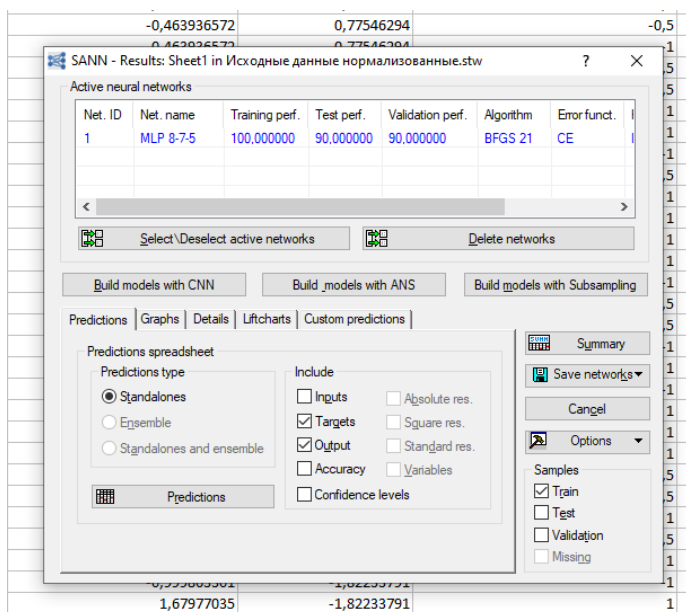


Рисунок 8 – Полученная нейросеть из пакета Statistica

Данные весов были записаны в отдельный файл и в последствии, обученная нейросеть была внедрена в веб часть проекта.

В ходе курсовой работы к веб части была подключена база данных с системой управления базами данных sqlite. SQLite – компактная встраиваемая

система управления базами данных. Исходный код библиотеки передан в общественное достояние [12].

Данная СУБД (система управления базами данных) является стандартным модулем, поставляемым с языком программирования python. Python — высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ [13].

3.2 Веб часть

В ходе текущей курсовой работы написан веб-ресурс. Изменен интерфейс на более дружелюбный к пользователю. Сравнение представлено на рисунке 9.

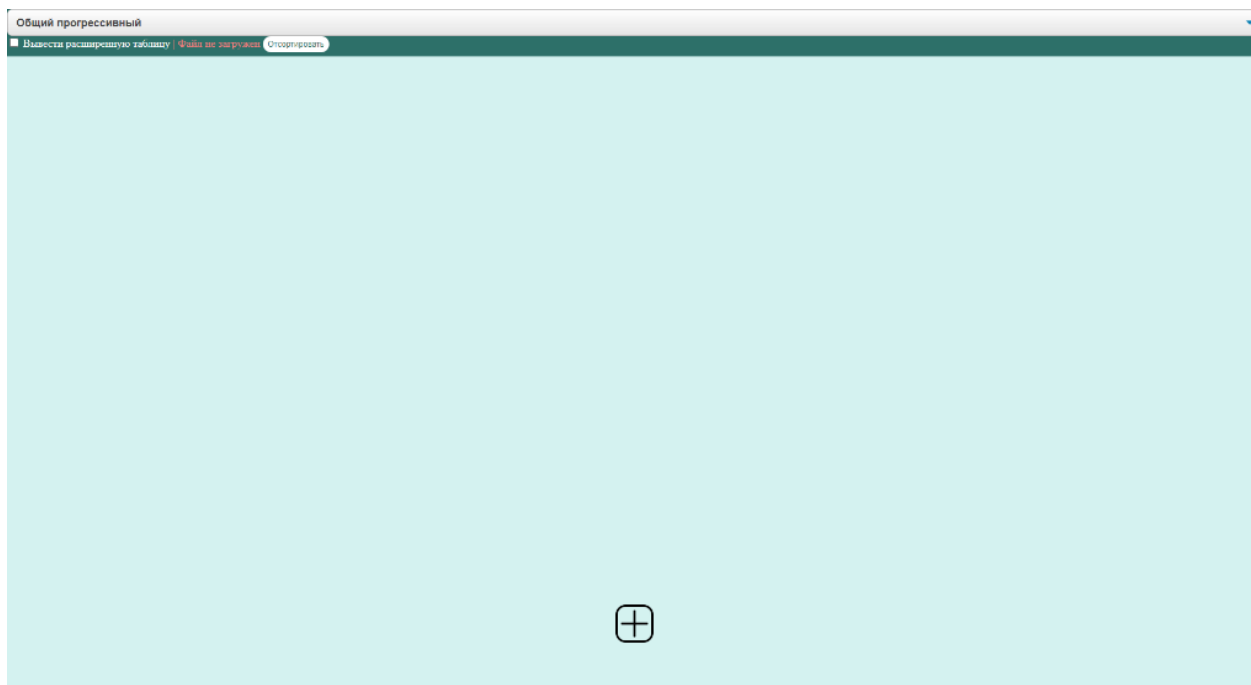


Рисунок 9а – Сравнение предыдущей и новой версий дизайна веб ресурса

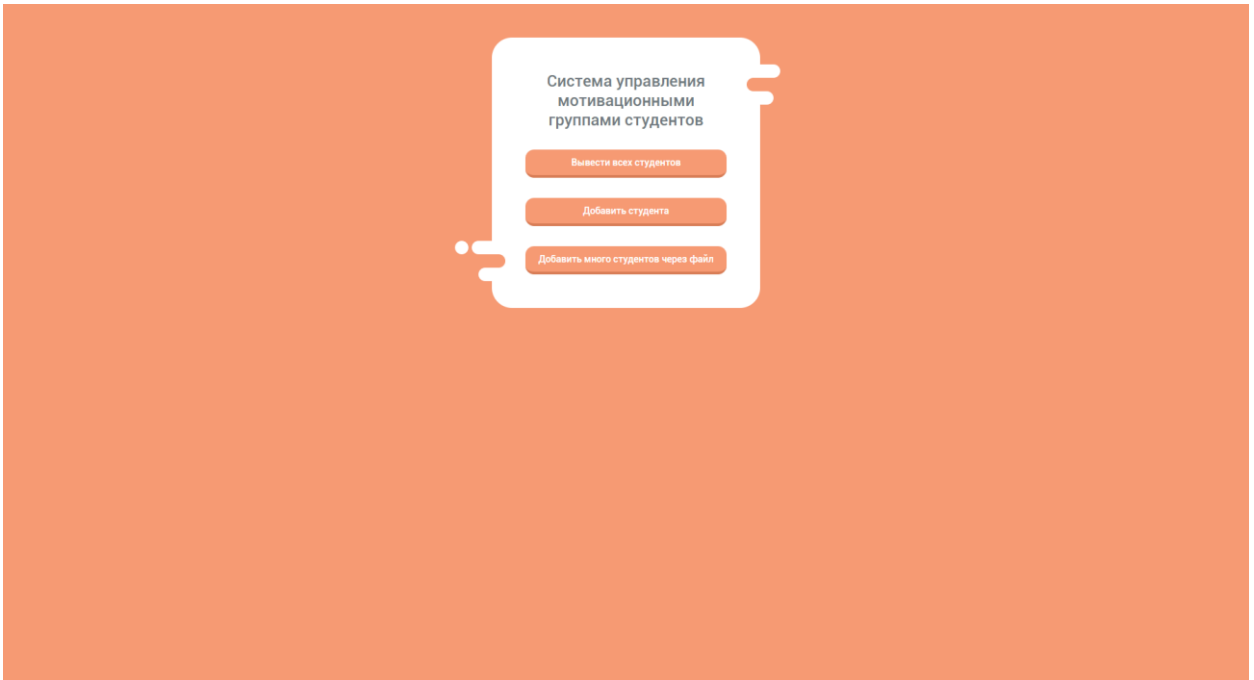


Рисунок 9б – Сравнение предыдущей и новой версий дизайна веб ресурса

Написана база данных управляемая при помощи sqlite. Полученные данные студентов о прохождении тестирования сохраняются в базе данных. Что повышает надежность и безопасность хранения данных. Структура базы данных теперь выглядит, как на рисунке 10.

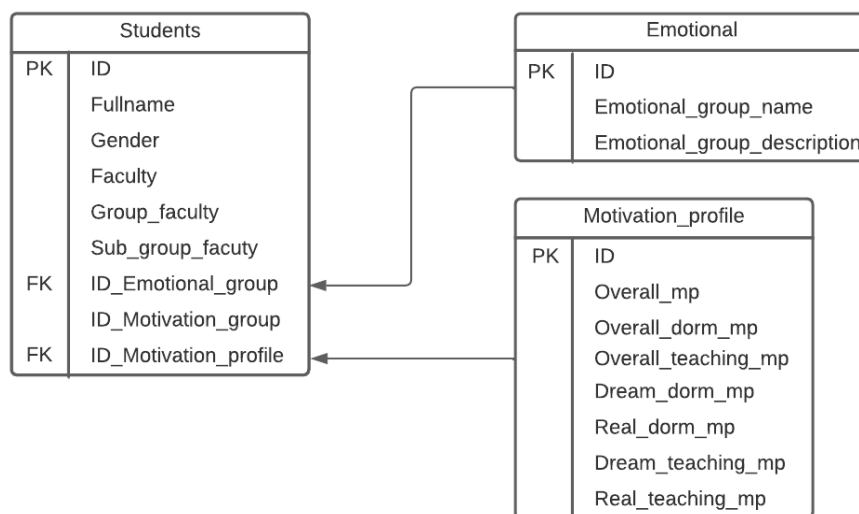


Рисунок 10 – Диаграмма базы данных веб части

Также в ходе курсовой работы разработана бекенд часть. Которая работает на python, а также позволяет загружать собранные результаты в базу данных в формате txt, а также в формате xml. Файлы формата xml повышают надежность корректной передачи в базу данных, данных о пользователях. А файлы формата txt просты, так как формируются из кодов, полученных в мобильном приложении. Для того чтобы загрузить данные из файла, достаточно в главном меню сайта, изображенного на рисунке 9, нажать на кнопку «Добавить много студентов через файл». После чего происходит переадресация на страницу с выбором файла, данная страница изображена на рисунке 11.

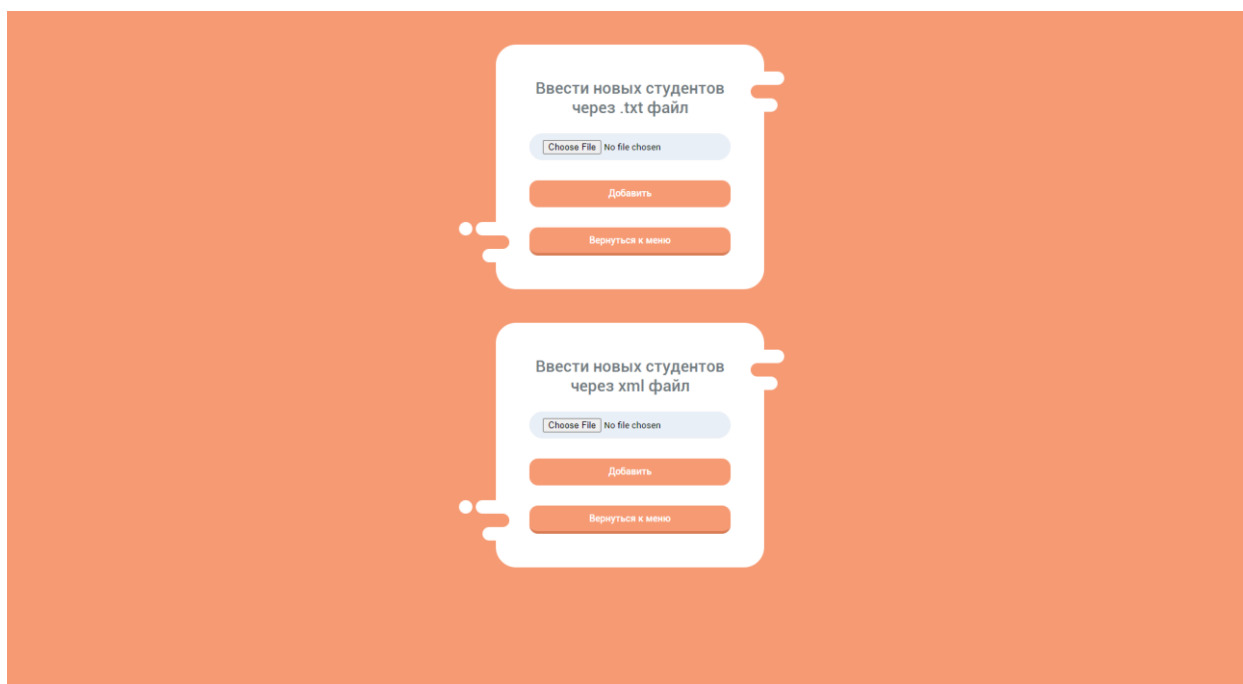


Рисунок 11 – Страница с вводом данных о студентах через txt или xml файл

Также в ходе работы реализован вывод информации о всех студентах из базы данных. Для этого достаточно в главном меню выбрать пункт «Вывести всех студентов». После чего произойдет переадресация на соответствующую страницу, изображенную на рисунке 12.

Вывод результатов

127.0.0.1:8000/cgi-bin/view_students.py

Все студенты:

ID	ФИО	Пол	Факультет	Группа	Пол группы	ID эмоционального профиля	ID мотивационной группы	ID мотивационного профиля
1	Кашев Андрей Карлович	м	ФКТиПМ	18	2	3	5	1
2	Анжия Давид Ярославич	М	ФКТиПМ	18	2	3	3	2
3	Болышев Вадим Борисович	М	ФКТиПМ	18	1	3	2	3
4	Бондарок Михаил Андреевич	М	ФКТиПМ	18	2	3	2	4
5	Витченко Денис Сергеевич	М	ФКТиПМ	18	2	4	2	5
6	Геворкян Арман Арманович	м	ФКТиПМ	18	2	3	2	6
7	Дарченко Илья Вячеславович	М	ФКТиПМ	18	2	3	2	7
8	Кабачев Глеб Александрович	М	ФКТиПМ	18	2	3	2	8
9	Корешков Давид Константинович	мужской	ФКТиПМ	18	1	3	3	9
10	Королева Виктория Анатольевна	Ж	ФКТиПМ	18	2	1	1	10
11	Михайло Андрей Андреевич	м	ФКТиПМ	18	1	3	1	11
12	Павлов Дмитрий Павлович	М	ФКТиПМ	18	2	3	5	12
13	Урушадзе Гамлет Артурович	М	ФКТиПМ	18	1	3	5	13
14	Челалы Елизавета Эдуардовна	ж	ФКТиПМ	18	1	2	3	14
15	Абрамов Иван Дмитриевич	М	ФКТиПМ	16	2	3	5	15
16	Андреев Алексей Денисович	М	ФКТиПМ	16	1	1	5	16
17	Бодянская Анастасия Витальевна	Ж	ФКТиПМ	16	2	3	5	17
18	Бушляков София Сергеевна	Ж	ФКТиПМ	16	2	3	1	18
19	Гончаров Александр Дмитриевич	М	ФКТиПМ	16	2	3	2	19

Рисунок 12 – Страница с выводом информации о студентах из базы данных

На рисунке 12 можно увидеть все собранные данные. Также стоит отдельно отметить колонку под названием «ID мотивационной группы», которая автоматически присваивается каждому студенту при его добавлении, при помощи, заранее обученной нейросети, описанной в работе ранее.

Реализована выгрузка данных из базы в xml файл, которая находится на странице из рисунка 13. Что в совокупности с загрузкой информации из xml файла значительно повышает удобство при миграции данных из одной базы данных в другую.

Помимо загрузок через файлы реализована возможность загружать данные о студенте вручную или вводя код из мобильного приложения. Для этого из главного меню, изображенного на рисунке 9, необходимо выбрать пункт «Добавить студента». После чего произойдет переадресация и откроется страница добавления нового пользователя, данная страница изображена на рисунке 13.



Рисунок 13 – Страница с вводом данных о новом студенте

Данный сайт, позволяет более детально рассмотреть информацию, полученную в мобильном приложении, а также разбить студентов на кластеры по признакам мотивации, что может качественно улучшить обучающий процесс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель курсовой работы — разработка веб-ресурса анализа кластеризации мотивационных профилей обучаемых, достигнута.

В курсовой работе рассмотрены основные подходы к понятию «мотивационный профиль личности». Обосновывается необходимость проведения диагностики мотивационного профиля сотрудников в современной организации. Приводятся актуальные методики диагностики мотивационного профиля личности таких авторов, как В.Э. Мильман, В.И. Герчиков, Э. Шейн, Ш. Ричи и П. Мартин, А.А. Меграбаян, Дж. Барбуто и Р. Сколла. Подробно изучена методика «диагностика мотивационной структуры личности» В.Э. Мильмана: суть, инструментарий, принцип применения в мобильной разработке. Проведен реферативный обзор существующих приложений, психологических тестов для мобильных устройств. Проведен реферативный обзор кластерного разбиения. Проведена исследовательская работа над студентами и проведена кластеризация из полученных данных

В работе предложена реализация веб ресурса для удобной работы с получаемыми данными при прохождении теста с возможностью последующего добавления людей в группу, а также удобного разбиения полученной группы на кластеры. После прохождения теста результат загружается в базу данных для дальнейшего анализа. Для построения запросов построен веб ресурс, позволяющий загружать данные из базы данных или из xml и txt файла, а также выгружать полученные данные в xml файл. После получения данных о группе испытуемых, заранее обученная нейросеть разделяет студентов на кластеры. Приложение для психологического теста разработано на языке C# с использованием Unity. Веб ресурс разработан с использованием технологий html, css, python и sqlite. Программа нужна для выявления мотивационных профилей сотрудников и реорганизации на основании полученных данных для улучшения продуктивности предприятия.

Развитие данной темы заключается в составлении программ различного уровня сложности для студентов из разных кластеров с последующим автоматическим отправлением заданий различного уровня сложности. А также улучшения веб ресурса для отслеживания выполнения задания каждого из студентов в отдельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ричи, Ш. Управление мотивацией. / Ш. Ричи, П. Мартин — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. — 399 с. — ISBN 5-238-00599-7
2. Мильман, В.Э. Метод изучения мотивационной сферы личности: Практикум по психодиагностике. Психодиагностика мотивации и саморегуляции / В. Э. Мильман. — Москва : МГУ М, 1990. — С.23-43.
3. Яхудина, Е.Н. Мотивационная структура и удовлетворенность трудом воспитателей ДОО / Е.Н. Яхудина, Ю.В. Вдовина — Санкт-Петербург : Царскосельские чтения, 2017. — С. 373-376.
4. Котов, А. Н. Кластеризация данных / А.Н. Котов, Н.В. Красильников — Санкт-Петербург : ГУ ИТМО, 2006. — С.1-16.
5. Мандель, И. Д. Кластерный анализ: Финансы и Статистика / И.Д. Мандель — Москва : «Финансы и статистика», 1988. — ISBN 5-279-00050-7
6. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности. / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин — М.: Финансы и статистика, 1989.
7. Википедия // IOS: [Электронный ресурс] — 2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IOS> (дата обращения: 20.04.2022).
8. Википедия // Android: [Электронный ресурс] — 2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Android> (дата обращения: 20.04.2022).
9. Хокинг, Д. Unity в действии : Мультиплатформенная разработка на C# /Д. Хокинг — Санкт-Петербург : Издательский Дом ПИТЕР, 2018. — 352 с. — ISBN: 978-5-4461-0816-9
10. Либерти, Д. Язык программирования C# /Д. Либерти Программирование на C#. //Санкт-Петербург. Символ-Плюс — 2003. — ISBN 5-93286-038-3. — 688 с.
11. Википедия // Statistica: [Электронный ресурс] — 2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Statistica> (дата обращения: 20.04.2022)

12. Википедия // SQLite: [Электронный ресурс] — 2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SQLite> (дата обращения: 20.04.2022)

13. Википедия // Python: [Электронный ресурс] — 2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python> (дата обращения: 20.04.2022)