

УДК 004.65

ИНСТРУМЕНТЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Д. Р. Богданова

dianochka7bog@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 07.06.2021

Аннотация. Рассматривается задача применения инструментов эмоционального искусственного интеллекта в системах дистанционного образования. Дается общее описание дистанционного образования, описываются его достоинства и недостатки. Делается вывод об отсутствии влияния на эмоции обучающихся при дистанционном образовании. Приводится определение эмоций, а также основные аспекты, связанные с ними. Рассматривается мимика в качестве универсального способа проявления эмоций, а также подробно описывается система кодирования лицевых движений. Проводится анализ типов личности и методов их определения. Эмоции могут повлиять на мотивацию, восприятие, внимание и усвоение информации. Перечисляются и описываются основные существующие эмоции человека. Приводится разработанная функциональная модель процесса организации персонализированного дистанционного обучения с учетом эмоционального состояния обучающегося. Разработана математическая модель задачи управления процессом дистанционного обучения с учетом эмоционально окрашенной информации. Анализируются возможные подходы к формализации эмоционального состояния обучающихся во время занятия. Перечисляются способы влияния на эмоциональное состояние обучающихся. Приводится разработанный алгоритм подбора эмоциональной поддержки, реализуемый в СППР для дистанционного образования.

Ключевые слова: эмоциональный искусственный интеллект; эмоции; дистанционное обучение; типы личности; мимика; образование; эмоциональное состояние.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эмоциональный искусственный интеллект получил бурное развитие, т.к. дает реальный эффект в социально-экономических системах. Учет эмоций обучающихся в процессе обучения легко решается «живым» преподавателем, но в системах дистанционного образования этот фактор ранее был плохо изучен. Дистанционное обучение является одним из основных способов получения знаний для большинства студентов и школьников по

всему миру. При такой форме образования процесс получения знаний проходит удаленно с помощью различных технических средств. То есть преподаватель и обучающийся находятся на расстоянии друг от друга и общаются посредством интернет-ресурсов. При этом число обучающихся не является критичным параметром, и они могут свободно общаться друг с другом с помощью телекоммуникационных сетей и средств связи. Дистанционное обучение стремительно развивается и является акту-

альным направлением на сегодняшний день. Оно позволяет повысить эффективность выполнения образовательной программы и способствуют более успешной социализации студентов в современном обществе.

У такой формы обучения есть свои достоинства и недостатки. Главным достоинством является возможность обучения независимо от места нахождения и состояния здоровья. Это делает процесс обучения более гибким и экономичным. Обучающийся не тратит времени на поездки до места учебы, а может использовать его для самостоятельного изучения материала. Это еще одно достоинство дистанционного обучения, много внимания уделяется самостоятельной работе, которая повышает творческий и интеллектуальный потенциал учащегося. Обучающийся может сам выбрать для себя удобное время и место освоения знаний, а также подобрать комфортный темп. Также дистанционное обучение повышает квалификацию учащихся в сфере работы с информацией и информационными технологиями. Обучающийся изучает все новые способы нахождения информации и повышает свои умения с развитием современных технологий.

Но у такой системы обучения есть серьезные недостатки. Во-первых, обучающийся должен иметь постоянный доступ к интернет-ресурсам для связи с преподавателями и для получения необходимых данных, а также иметь навыки пользования этими ресурсами. Во-вторых, из-за того что много внимания уделяется самостоятельной работе, обучающийся может чувствовать излишнюю свободу действий и потерять стимул к обучению. В-третьих, учащийся лишается живого общения с преподавателями и коллегами, из-за чего сложно подобрать подход к конкретному обучающемуся. При традиционном методе обучения преподаватель легко может распознать какие-то особенности обучающегося и изменить методы его обучения. Он может подбодрить, успокоить или по-другому объяснить что-то в зависимости от его состояния, тем самым изменяя его эмоции в лучшую сторону. Правильные эмоции повышают обучаю-

щимся мотивацию, внимание, помогают облегчить запоминание материала. Отсутствие влияния на эмоции – это серьезный недостаток дистанционного обучения, на который необходимо обратить внимание.

АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ)

Эмоция – это реакция организма на внешние или внутренние раздражители [1]. Можно сказать, что это психический процесс, выражающийся в форме непосредственных переживаний. Эмоциями можно назвать как внутреннее состояние человека, так и внешнее проявление. Они помогают адаптации нашего организма к различным ситуациям и непосредственно связаны с инстинктами, а также помогают облегчить социальное взаимодействие между людьми, благодаря умению считывать эмоции окружающих по выражению лица, жестам, позе и даже тону голоса.

Люди выражают свои эмоции с помощью мимики. Это универсальный способ их проявления. Под мимикой мы понимаем выразительные движения мышц лица [2]. Она не зависит от расовой или социальной принадлежности. С помощью мимики можно понять какие эмоции испытывает человек в данный момент и насколько эти эмоции яркие. И. А. Сикорский разделил лицевую мимику на три группы в соответствии с психическими функциями. Он считал, что за ум отвечают мышцы, расположенные вокруг глаз, именно они выражают различные умственные акты. Мышцы, окружающие область рта, отвечают за волю человека. И, наконец, за чувства отвечают все мышцы лица, способные выражать эти чувства.

Мимика может быть произвольной и непроизвольной. В первом случае люди используют мимику сознательно в качестве элемента актерского искусства. А во втором – это рефлексорный процесс, который проявляется человеком бессознательно.

Пол Экман и Уоллес Фризен в 1978 году разработали систему кодирования лицевых движений (FACS) [3]. Она классифицирует выражения лица человека. Мимические движения оцениваются в двигательных

единицах AU (Action Unit), формирующих выражение лица. Каждое движение кодируется в двигательных единицах и дескрипторах. Дескрипторами считаются слаженные движения групп мимических мышц. Интенсивность задействования AU определяется добавлением к ее номеру латинской буквы от А до Е. Рассмотрим подробнее: А – слабо различимое, В – незначительное, С – заметное или ярко выраженное, D – сильное или крайне заметное, Е – предельное. Например, AU1А будет слабо различимым движением AU1. AU относительно вертикальной оси лица могут быть двусторонними (симметричными) и односторонними.

Любую эмоцию можно закодировать с помощью такой системы. Приведем несколько примеров. Удивление можно представить, как: AU1 + AU2 + AU5В + AU26, где AU1 – механизм поднятия внутренней части брови; AU2 – механизм поднятия внешней части брови; AU5В – механизм поднятия верхнего века при этом движение незначительное; AU26 – челюсть опущена. Вместо AU26 может быть AU27 – рот широко открыт. Радость – это AU6 + AU12, где AU6 – это механизм подъема щеки; а AU12 – механизм подъема уголка губ, который можно наблюдать на рис. 1.

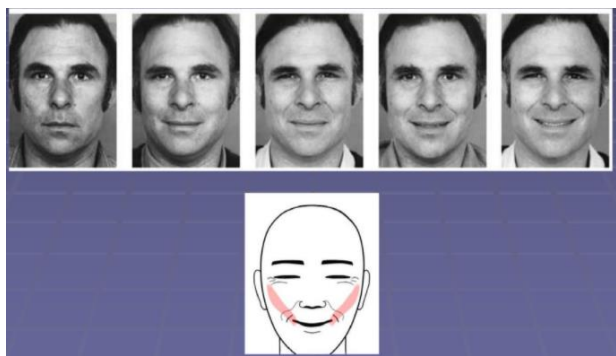


Рис. 1. Подъем уголков губ

МОДЕЛИ ЛИЧНОСТИ В СИСТЕМАХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Эмоции конкретного человека могут зависеть от его личности (психотипа), потребностей и ценностей. Поэтому при чтении эмоций стоит учитывать влияние личности человека. Зная психотип обучающегося, мы можем предугадать, какие эмоции он будет испытывать и как себя поведет

в той или иной ситуации. Это позволит нам правильным образом повлиять на обучающегося. Под психотипом будем подразумевать психическую характеристику личности. У каждого типа личности есть свои черты характера и особенности поведения. Не существует единой классификации психотипов.

Наиболее известна теория К. Юнга [4]. Он выделил два основных психотипа: интроверт и экстраверт. Движущей силой для экстравертов являются внешние объекты. Такие люди более открытые и склонные к общению; эмоциональны и явно показывают свои эмоции окружающим; предпочитают активный образ жизни и стремятся к лидерству.

Интроверты же проявляют больший интерес к себе и своему психическому состоянию. Таким людям тяжело дается общение, и они ведут более закрытый образ жизни. Им не скучно проводить время в одиночестве, а в большой компании они чувствуют себя неуютно. Они привыкли держать свои эмоции под контролем и показывают их только самым близким людям. При этом это очень творческие люди с развитым воображением. Преподаватель, работая с интровертом и экстравертом, должен применять разные подходы к их обучению для получения лучшего результата.

Другая распространенная классификация психотипов – это теория Гиппократа, известного древнегреческого врача и философа [4]. Он выделил четыре типа темперамента: сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик. Физиолог И. П. Павлов был согласен с классификацией Гиппократа и связывал психотипы с реакцией торможения и возбуждения. Это подробнее представлено в табл. 1.

У меланхоликов слабо выражены возбудительные и тормозные процессы, из-за этого они становятся очень чувствительными и часто находятся в подавленном состоянии. Их могут затронуть даже незначительные события. Легко впадают в депрессивные состояния, поэтому у них часто встречаются психические нарушения. Они неэнергичны, зачастую очень подозритель-

ны и ревнивы. Но при этом обладают развитым аналитическим мышлением и творчески подходят к делам.

Таблица 1

Психотипы личности

<i>Темперамент по Гиппократу</i>	<i>Краткая характеристика</i>	<i>Свойства нервной системы по И. П. Павлову</i>
Флегматик	Работоспособный, мало эмоциональный, серьезный, надежный, спокойный	Сильный, уравновешенный, малоподвижный
Сангвиник	Активный, энергичный, жизнерадостный, беззаботный	Сильный, уравновешенный, подвижный
Холерик	Очень энергичный, вспыльчивый, напористый, эмоциональный	Сильный, неуравновешенный, подвижный
Меланхолик	Замкнутый, ранимый, сдержанный, задумчивый	Слабый, неуравновешенный, сдержанный

Холерики являются противоположностью меланхоликов. Они несдержанные, активные, смелые, не умеют контролировать свои эмоции, неуравновешенные, но при этом имеют твердый характер. Их легко вывести из себя, нередко бывают вспышки гнева, очень импульсивны и им сложно ужиться с людьми. Но они легко усваивают информацию и с интересом берутся за любое дело за исключением рутины. Обладают выраженными лидерскими качествами.

У сангвиников тормозные и возбуждающие процессы сильно выражены, при этом они подвижны и уравновешены. Сангвиники люди активные и могут проявлять инициативу, имеют склонность к работе, но зачастую переживают, что не успеют что-то или совершат ошибку, из-за этого они испытывают большой стресс и накручивают себя раньше времени, требовательны к себе и окружающим, но при этом жизнерадостные и оптимистичные. Они общительные и легко находят общий язык с другими людьми. Их эмоции в основном положительные, но могут быстро меняться.

У флегматиков также тормозные и возбуждающие процессы сильно выражены. Флегматики – самый спокойный тип личности. Их очень сложно вывести из себя. Они рассудительны и уравновешены. Плохо приспосабливаются к чему-то новому. Им трудно переключиться с одного занятия на другое. Бывают также безразличны к окружающим и ленивы. Для определения типа личности перед началом работы с обучающимся часто проводят соответствующий опрос. Например, опрос Г. Айзенка [5], состоящий из 57 вопросов, на которые нужно ответить «Да» или «Нет». Из них 24 отвечают за склонность к экстраверсии или интроверсии, еще 24 за эмоциональную стабильность (нейротизм) и 9 вопросов определяют искренность отвечающего. Эмоциональная стабильность – это признак, указывающий на сохранение организованности и целенаправленности поступков как при стрессовых ситуациях, так и в обычной жизни. В результате мы получаем круг Айзенка, построенный на осях. Точка пересечения по оценкам двух шкал указывает на психотип. Еще одним известным примером является опросник Д. Голдберга, который определяет личность, основываясь на пяти факторах: экстраверсия, доброжелательность, добросовестность, невротизм (эмоциональная стабильность) и открытость опыту [6]. Эти факторы также называют «Большая пятерка». Существует несколько реализаций данного теста, но наиболее достоверным считается тест личности NEO (NEO-PI-R), состоящий из 240 вопросов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМОЦИЙ

Рассмотрим основные виды эмоций, которые могут испытывать обучающиеся дистанционного обучения. Классификация рассматриваемых эмоций представлена на рис. 2 [7].

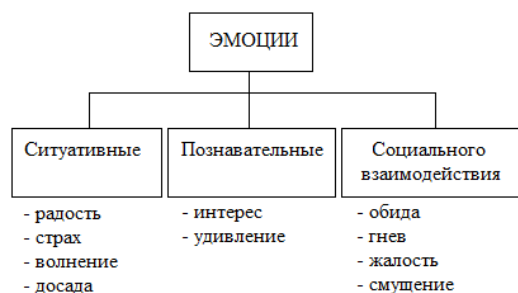


Рис. 2 Классификация эмоций

Радость является одной из ключевых положительных эмоций. Она связана с чувством счастья и удовольствия. Возникает в момент исчерпывающего удовлетворения актуальных потребностей человека, зачастую при условии, что вероятность этого была низкой.

Удивление – это не положительная, но и не отрицательная эмоция. Это реакция на возникновение внезапного неожиданного обстоятельства. В зависимости от характера возникшей ситуации удивление может перерасти в страх, интерес или же радость.

Печаль противоположна радости и является отрицательной эмоцией. Возникает при невозможности удовлетворения актуальных потребностей человека, потере кого-то или чего-то и т.д. У печали есть множество ответвлений: скорбь, тоска, уныние и грусть.

Гнев – это сильная отрицательная эмоция [1]. Возникает в ответ на внезапно происходящие обстоятельства, препятствующие достижению желаемых целей человека.

Отвращение является более сильной формой неприятия. Это отрицательная эмоция, возникающая у человека при взаимодействии с разнообразными объектами. Эти объекты вызывают противоречие с нравственными, эстетическими или идеологическими принципами человека. Эта эмоция может быть направлена на самого себя и вызывать при этом самоосуждение.

Презрение – это еще одна отрицательная эмоция. Она возникает по отношению к объекту, демонстрирующему поведение или качества социально неприемлемые, по мнению субъекта. Может перерасти в злость, гнев и даже ненависть.

Еще одна негативная эмоция – это страх. Возникает при реальной или воображаемой опасности жизненному благополучию человека. Может проявляться в виде беспокойства, боязни или ужаса.

Стыд считается отрицательным эмоциональным состоянием, объектами которого являются собственные поступки, внешность или помыслы, несоответствующие личным представлениям и ожиданию окружающих.

Интерес является в нашем случае очень важной положительной эмоцией. Он способствует развитию умений и помогает изучать что-то новое.

Вина – это отрицательно окрашенное чувство. Возникает вследствие совершения некоего поступка, негативно влияющего на других людей.

Надежда – это безусловно положительная эмоция. Она возникает при напряженном ожидании удовлетворения актуальных потребностей человека. Если потребности будут удовлетворены надежда перерастет в радость, а если нет – в печаль.

Зависть – представительница отрицательных эмоций. Она возникает при переживании несправедливости в свою сторону.

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИИ

В рамках методологии SADT моделирования была разработана функциональная модель процесса организации персонализированного дистанционного обучения для систем поддержки принятия решений в рамках LMS (Learning Management Systems) системы с учетом эмоционального состояния обучающихся. На рис. 3 представлена модель организации персонализированного дистанционного обучения.

Из модели видно, что после регистрации студент проходит анкетирование для формализации основных характеристик – мотивация к обучению, репрезентативная система, тип личности и т.п.). После выбора предмета обучения проходит оценка уровня знаний обучающегося по выбранному предмету и формируется его профиль.

Затем на этапе процесса обучения считаются и формализуются эмоции обучающихся. Далее для корректировки эмоционального состояния обучающегося ему оказывается эмоциональная поддержка. На следующем этапе проводится классификация обучающихся по форме подачи материала. После проходит блок обучения и на конечном этапе проводится итоговое тестирование на уровень знаний по изученному материалу.

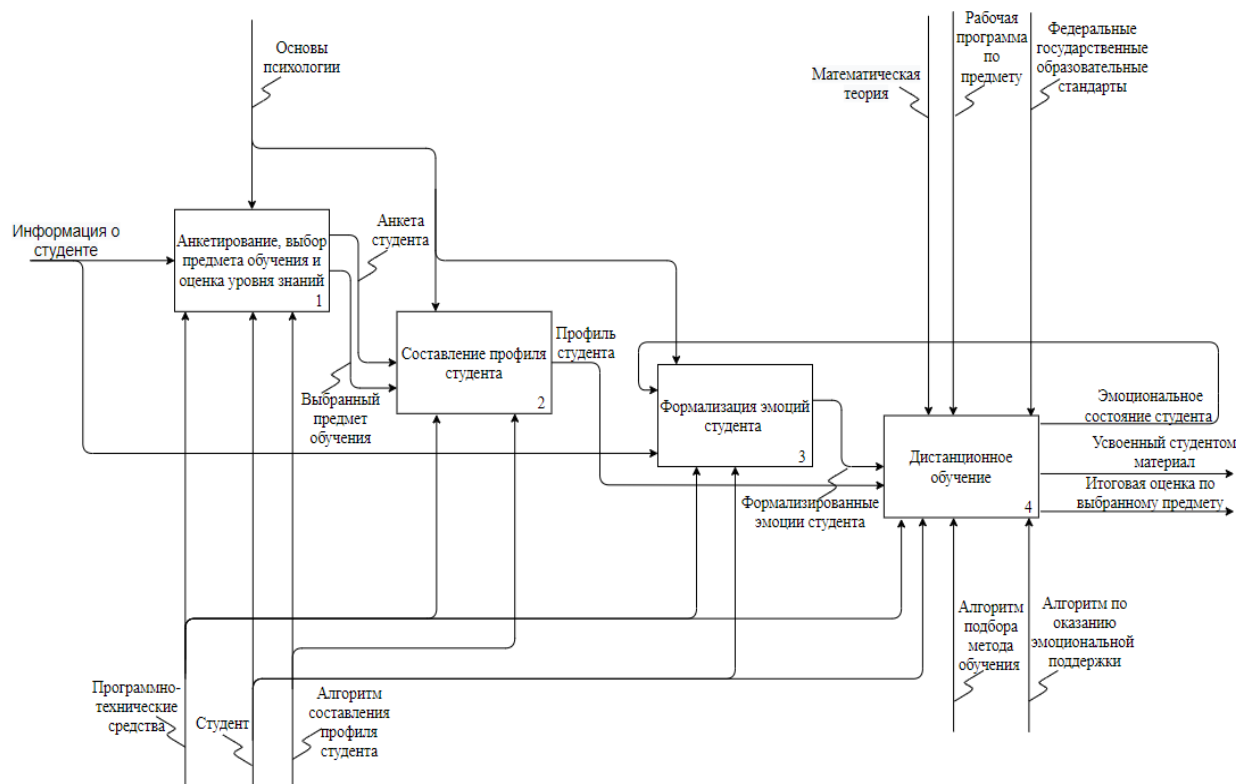


Рис. 3 Модель организации персонализированного дистанционного обучения

ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭМОЦИОНАЛЬНО ОКРАШЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

В дистанционном образовании важную роль играет влияние преподавателя на эмоциональное состояние обучающегося. Так как эмоции ученика могут повлиять на мотивацию, восприятие, внимание и усвоение информации. Это означает что эмоции напрямую связаны с уровнем обучения студентов. В этом случае нам важен индивидуальный подход к каждому ученику, а также стоит учитывать зависимость эмоций от психотипа человека. Стоит задача разработать систему поддержки принятия решений при составлении индивидуального модуля обучения, которая во время обучения будет определять пять основных эмоций – радость, интерес, страх, печаль и гнев и различными способами влиять на эмоциональное состояние обучающегося.

Разработана математическая модель задачи управления процессом дистанционного обучения. Пусть профиль студента обозначается как вектор

$$X(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)\} = \{Y(t), Z(t), V(t), M(t)\},$$

включающий в себя все параметры учащегося.

$$Y(t) = \{y_1(t), y_2(t), \dots, y_h(t)\}$$

– параметры студента, связанные с готовностью к обучению.

$$Z(t) = \{z_1(t), z_2(t), \dots, z_g(t)\}$$

– параметры студента, связанные с уровнем знаний.

$$V(t) = \{v_1(t), v_2(t), \dots, v_o(t)\}$$

– параметры студента, связанные с репрезентативной системой.

$$Em(t) = \{Em_1(t), Em_2(t), \dots, Em_r(t)\}$$

– параметры студента, связанные с эмоциональным состоянием.

При этом $n = h + g + o + r$.

Функция управления принимает следующий вид:

$$F(t) = \{F_1(t), F_2(t), \dots, F_{kl}(t)\}.$$

А функция управляющего воздействия примет вид:

$$U(t) = \{u_1(t), u_2(t), \dots, u_{pl}(t)\}.$$

Функции $F(t)$ и $U(t)$ могут изменяться с течением времени и служат контролируемые переменными. Тогда перед нами стоит задача найти такие $F(t)$ и $U(t)$, которые

будут поддерживать стабильное эмоциональное состояние студента и обеспечат высокий уровень усвоения материала.

Пусть $X(t_0)$ – это начальное состояние системы, тогда $X(t) = \{U(t), F(t), X(t_0)\}$. Критерием управления может служить интегральный показатель эффективности процесса оказания образовательных услуг

$$Q_{cl} = \{X(t), U(t), F(t)\}.$$

Таким образом, стоит задача найти такие функции управления и управляющего воздействия, которые будут поддерживать стабильное эмоциональное состояние студента и обеспечат высокий уровень усвоения материала.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНО ОКРАШЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Существует несколько подходов к формализации эмоций обучающихся во время занятия. Первый вариант – чтение мимики с помощью видеокамеры. Алгоритм распознает присутствие лица, а затем определяет его черты. Фиксирует движение частей лица и кодирует их с помощью системы кодирования лицевых движений (FACS). При этом рассматриваются не все двигательные единицы, а только некоторые, которые нам необходимы. Такой способ обладает рядом недостатков. Из-за физических различий таких как прическа, цвет лица, наличие очков либо же головного убора мы можем получить некорректные данные. Еще одна трудность в том, что обучающийся во время занятия может прикрывать лицо рукой или же другим предметом, что также приведет к некорректному результату.

Кроме выражения лица эмоции обучающегося выдает его голос. Мэттью Фернандес и Акаш Кришнан в 2016 году разработали алгоритм «Simple Emotion», распознающий десятки эмоций, основываясь на речи человека. Алгоритм распознает частоту голоса, громкость и изменение тональности и сопоставляет их с эталонными звуками и тонами.

Еще один способ определения эмоций – это тестирование. Его можно реализовать по-разному. Например, после каждого блока занятия проводить небольшой опрос для выявления эмоционального состояния обу-

чающегося и на основе его результатов изменять следующий блок. Либо же в начале занятия с помощью опросов узнать характеристики студента (возраст, пол, национальность и т.д.), его психотип и начальное эмоциональное состояние. Основываясь на этих фактах, мы можем предсказать как изменится эмоциональное состояние обучающегося в зависимости от происходящих событий. Вопросы могут быть напрямую связаны с переживаниями студента либо же с его успехами в учебе.

Наиболее близким для обучающегося способом выражения эмоций является эмодзи. Эмодзи – это графический язык, использующий сочетание картинок вместо слов. Пусть у обучающегося есть эмоциональный статус, выражающийся в виде эмодзи, и в процессе занятия он может изменять его в соответствии со своим состоянием. Анализируя изменения эмоционального статуса, можно редактировать план занятия.

Определить эмоциональное состояние человека также можно по тому, как он набирает текст на клавиатуре. Такой метод учитывает время нажатия клавиш, скорость печати в интервале в пять секунд и другие параметры. Всего насчитывается 19 параметров. Значения параметров сравниваются с эталонными значениями конкретных эмоций. Таким образом распознается семь различных эмоциональных состояний. Минусом этого метода является необходимость студентов набирать некий подготовленный текст.

Также можно использовать показатели различных датчиков. К таким показателям относятся электрические импульсы тела, пульс и другие физические характеристики. Такой способ позволяет определить уровень стресса, но выявить конкретную эмоцию сложно. Этот метод лучше использовать в комплексе с другими подходами.

Для увеличения точности распознавания можно использовать сразу несколько перечисленных методов определения эмоций. Далее в зависимости от распознанной эмоции необходимо сформировать педагогические действия – эмоциональную поддержку, которая будет учитываться в процессе обучения.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЛИЯНИЯ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЭМОЦИОНАЛЬНОМ ИИ

Повлиять на эмоциональное состояние обучающегося можно несколькими способами. Во-первых, можно изменить метод обучения и сложность учебного материала, при этом стоит учитывать уровень знаний обучающегося. Например, обучающемуся с высоким уровнем знаний преподаватель должен дать сложное задание, но, основываясь на негативном текущем состоянии, необходимо дать легкое задание для поднятия уверенности.

Также для привлечения внимания и повышения мотивации можно использовать различные мультимедийные компоненты. Например, в зависимости от эмоционального состояния для объяснения материала одному обучающемуся можно использовать текст, гипертекст и аудиозаписи, а для объяснения этого же материала другому ис-

пользуется изображение, видео и анимация. Преподаватель может мотивировать обучающегося, поздравляя с успехами, выражая восхищение и хваля его. Если обучающийся испытывает негативные эмоции после неудачи, преподаватель должен выразить сочувствие и подбодрить его. Для привлечения внимания можно сыграть с обучающимся в игру. Если обучающийся напряжен и его нужно расслабить, можно показать ему часть видеоклипа или рассказать анекдот. Подробнее про виды дистанционного образования можно прочитать в [8]. Все эти меры ведут к улучшению эмоционального состояния и повышают эффективность учебного процесса.

Предлагается в разрабатываемой СППР оказывать эмоциональную поддержку различных типов. Разработанный алгоритм подбора эмоциональной поддержки представлен на рис. 4.

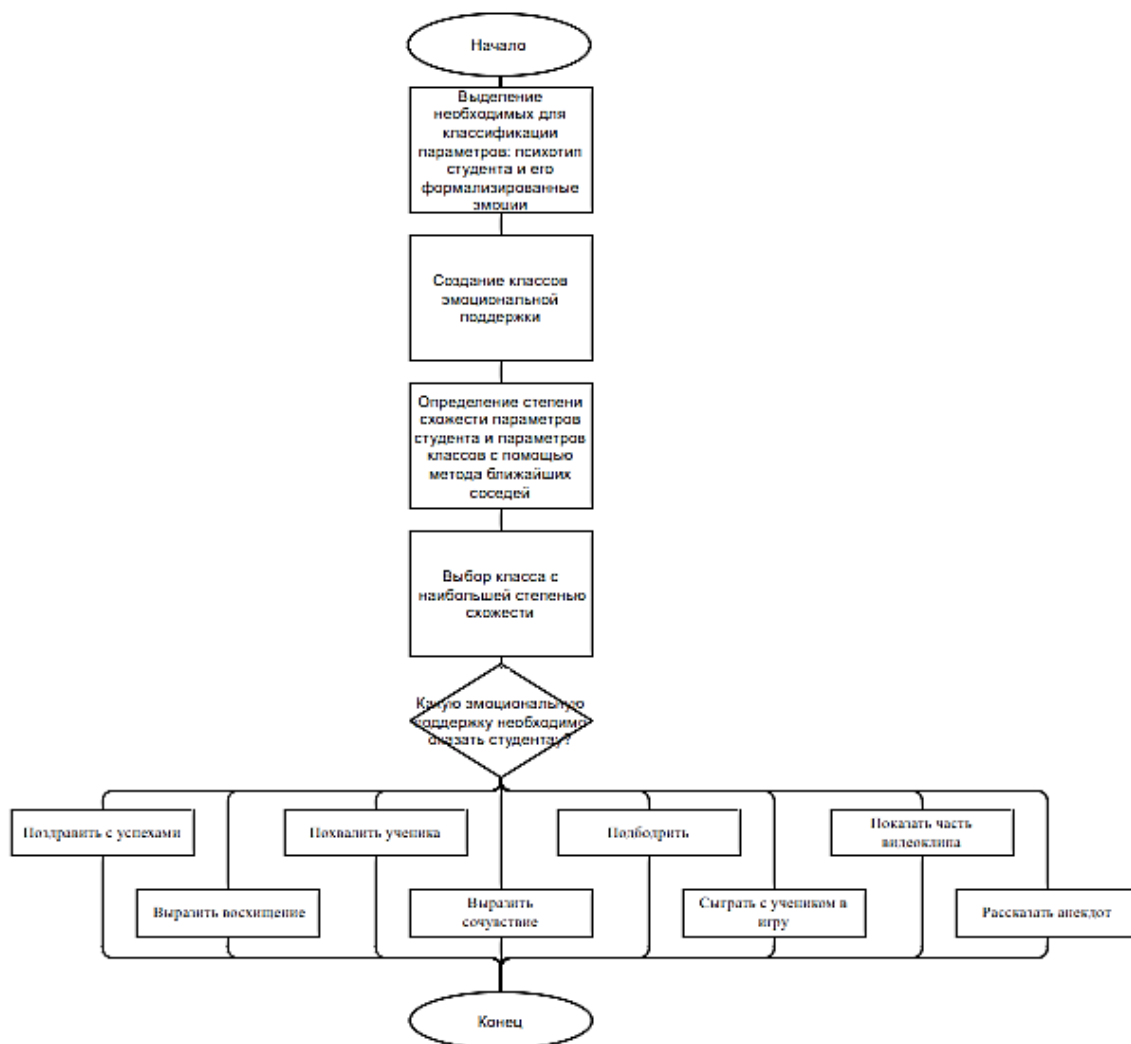


Рис. 4. Разработанный алгоритм подбора эмоциональной поддержки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время эмоциональный искусственный интеллект – быстро развивающаяся область искусственного интеллекта, связанная с идентификацией, формализацией, классификацией и учетом эмоций человека. В дистанционном образовании учет эмоций обучающихся является актуальной задачей. Дистанционное образование широко используется и активно заменяет собой традиционные виды образования. Его совершенствование является первостепенной задачей, на которую стоит обратить внимание.

Такой метод обучения имеет как достоинства, так и недостатки. Основным недостатком является отсутствие влияния на эмоции обучающихся.

Проведен анализ основных аспектов, связанных с эмоциями, показавший, что эмоции являются реакцией на раздражители и что они помогают нашему организму адаптироваться.

Подробно рассмотрена мимика в качестве универсального способа проявления эмоций. Мимика не зависит от расовой или социальной принадлежности, поэтому ее можно использовать для определения эмоций человека в настоящий момент. Мимические движения можно кодировать при помощи системы кодирования лицевых движений, что значительно упрощает процесс считывания эмоций.

Проанализирована зависимость эмоций от типа личности человека. Эмоции в значительной степени зависят от психотипа обучающегося. В статье приведены существующие классификации типов личности.

Приведены основные подходы к определению эмоционального состояния обучающихся во время занятия. Комбинация нескольких подходов дает увеличение точности распознавания эмоций.

Разработана функциональная модель процесса организации персонализированного дистанционного обучения для системы поддержки принятия решений в рамках LMS системы с учетом эмоционального состояния обучающихся, выявившая структуру процесса учета эмоционально окрашенной информации обучающихся.

Разработана математическая модель задачи управления процессом дистанционного обучения с учетом эмоционально окрашенной информации обучающихся.

Для решения поставленной задачи будет учитываться пять основных эмоций и четыре типа личности. Проанализировав методы формализации эмоций, можно выделить два наиболее распространенных: чтение мимики с помощью видеокамеры и тестирование.

Разработан алгоритм подбора эмоциональной поддержки для влияния на эмоциональное состояние обучающихся, реализованный в разрабатываемой СППР для дистанционного образования.

Совершенствование дистанционного образования открывает большие перспективы: персонализированный подход, снижение стресса, повышение мотивации и эффективности изучения материала. Все эти достоинства позволят повысить качество образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Анохин П. К.** Эмоции // Большая медицинская энциклопедия. М.: 2-е изд., 1964. Т. 35. С. 339–367. [П. К. Anokhin, "Emotions", (in Russian), in *Great Medical Encyclopedia*. Moscow: 2nd ed., vol. 35, 1964.]
2. **Мимика** // Большая советская энциклопедия. М.: 3-е изд., 1974. Т. 16. 791 с. ["Mimicry", (in Russian), in *Bol'shaya sovetskaya enciklopediya*. Moscow: 3rd ed., vol. 16, 1974.]
3. **Экман П., Фризен В. В.** Система кодирования лицевых движений: метод измерения движений лица. Пало-Альто: Консультации психологов Пресс, 1978. [P. Ekman, V. V. Friesen, *Facial movement coding system: a method for measuring facial movements*, (in Russian). Palo Alto: Psychological Consulting Press, 1978.]
4. **Типы личности** // Информ.справочный портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://interesnyefakty.org/tipy-lichnosti/> (дата обращения 08.05.2021). [Personality types // Help portal (2021, May 8). [Online]. Available: <https://interesnyefakty.org/tipy-lichnosti/>]
5. **Бурлачук Л. Ф., Морозов С. М.** Айзенка личностные опросники. Словарь-справочник по психодиагностике. Киев: Наукова Думка, 1989. С. 8–11. [L. F. Burlachuk, S. M. Morozov, *Eysenck personality questionnaires. Dictionary-reference book on psychodiagnosics*, (in Russian). Kiev: Naukova Dumka, 1989.]
6. **Пятифакторная модель личности и опросник Большая пятерка (5PFQ)**. [Электронный ресурс]. URL: <https://experimental-psychic.ru/oprosnik-bolshaya-pyaterka-5pfq/> (дата обращения 08.05.2021). [The five-factor personality model and the Big Five questionnaire (5PFQ) (2021, May 8). [Online]. Available: <https://experimental-psychic.ru/oprosnik-bolshaya-pyaterka-5pfq/>]
7. **Сидоров П. И., Парняков А. В.** Введение в клиническую психологию: учебник для студентов медицинских

вузов. М.: Академический Проект, Деловая книга, 2000, с. 208. [P. I. Sidorov, A. V. Parnyakov, *Introduction to Clinical Psychology: A textbook for students of medical universities*, (in Russian). Moscow: Akademicheskij Proekt, Delovaya kniga, 2000.]

8. **Какие** бывают виды дистанционного образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://edunews.ru/onlajn/info/vidy-distantsionnogo-obucheniya.html> (дата обращения 08.05.2021). [What are the types of distance education (2021, May 8). [Online]. Available: <https://edunews.ru/onlajn/info/vidy-distantsionnogo-obucheniya.html>]

ОБ АВТОРЕ

БОГДАНОВА Диана Радиковна, Доц. каф. ВМиК. Дипл. математик-экономист (УГАТУ, 2005). Канд. техн. наук по упр. в соц. экон. системах. Иссл. в обл. аффективных вычислений и искусственного интеллекта.

METADATA

Title: Accounting the emotional state of students for automated compilation of individual learning module in distance education.

Author: D. R. Bogdanova

Affiliation:

Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: dianochka7bog@mail.ru

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 25, no. 2 (92), pp. 71-80, 2021. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: The article discusses the problem of using tools of emotional artificial intelligence in distance education systems. A general description of distance education is given, its advantages and disadvantages are described. It is concluded that there is no influence on the emotions of students in distance education. The definition of emotions, as well as the main aspects associated with them. There is a consideration of facial expressions as a universal way of displaying emotions. And also the system of coding of facial movements is described in detail. This article provides an extensive analysis of personality types and methods for determining them. Emotions can affect motivation, perception, attention, and information absorption. The main existing human emotions are listed and described. The developed functional model of the process of organizing personalized distance learning, taking into account the emotional state of the student, is presented. The developed mathematical model of the problem of managing the distance learning process, taking into account emotionally colored information, is presented. Possible approaches to the formalization of the emotional state of students during the lesson are analyzed. The ways of influencing the emotional state of students are enumerated. The developed algorithm for the selection of emotional support, which is implemented in the DSS for distance education, is presented.

Key words: emotional artificial intelligence; emotions; distance learning; personality types; facial expressions; education; emotional state.

About author:

BOGDANOVA, Diana Radikovna, Assoc. Prof., Dept. of Computational Mathematics and Cybernetics. Dipl. Math.-econ. (USATU, 2005). Cand. of Tech. Sci. of Management in social and economic systems (USATU, 2008).