

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ ЭМОЦИЙ: МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

И. С. Латкин • Д. Р. Богданова • Р. Р. Ахметвалеев

**Аннотация.** Данная статья посвящена подготовке к процессу разработки программного обеспечения построения карт эмоций для организации аффективного поиска по медиаконтенту. Приведено описание предметной области и разрабатываемого программного обеспечения для построения карт эмоций в пространстве валентности и возбуждения, для оценки медиаконтента и организации аффективного медиапоиска. Для подготовки к разработке ПО были построены модели и диаграммы методологий IDEF0, DFD и UML для описания различных аспектов ПО и приведены описания построенных моделей и диаграмм. В результате работы определены процессы, выполняемые программой, входные и выходные данные ПО, смоделированы сценарии использования.

**Ключевые слова:** UML; IDEF0; DFD; проектирование ПО; диаграмма.

### ВВЕДЕНИЕ

В наше время, где взаимодействие с компьютерами становится неотъемлемой частью нашей жизни, эффективный поиск медиаконтента, который соответствует эмоциональным потребностям пользователей, играет важную роль в развитии различных медиахостингов. Аффективный поиск, ориентированный на удовлетворение эмоциональных потребностей, призван сделать взаимодействие с техникой более удобным и приятным, предоставляя возможность наслаждаться контентом, соответствующим нашим настройкам [1].

Для оценки эмоций часто используются метрики, такие как валентность и возбуждение. Валентность отражает степень привлекательности или отталкивания, которые человек испытывает к определенному объекту или событию, и варьируется от негативной к позитивной. Уровень возбуждения, с другой стороны, отображает физиологическое и психологическое состояние бодрствования или реакцию на различные стимулы, характеризуясь от пассивного до активного. Путем анализа этих метрик можно создавать карты эмоций в двумерном пространстве, что позволяет более точно описывать и понимать человеческие эмоциональные состояния [2, 3].

Карта эмоций представляет собой графическое изображение кривых эмоционального состояния, которые основаны на параметрах валентности и возбуждения. Эти кривые позволяют визуализировать различные эмоциональные состояния, которые пользователи могут испытывать при взаимодействии с медиаконтентом. Используя карты эмоций, можно эффективно оценить эмоциональное воздействие контента и организовать аффективный медиапоиск, обеспечивая пользователям контент, который соответствует их эмоциональным потребностям и предпочтениям [4].

Эмоции играют ключевую роль во взаимодействии с медиаконтентом, и поэтому построение эмоциональных карт для различных типов контента становится необходимостью. Человек, как существо, чувствующее и эмоциональное, придает большое значение влиянию эмоций на восприятие медиаконтента. В этом контексте анализ и оценка эмоциональных карт существующего контента становятся стратегическими шагами в поиске инновационных решений для персонализированного медиапоиска. Здесь удовлетворение эмоциональных потребностей пользователя выступает важным аспектом технологического прогресса, позволяя предлагать контент, который лучше соответствует их настроению и предпочтениям [5].

В данном контексте построение карт эмоций для организации аффективного поиска медиаконтента играет ключевую роль как инструмент создания персонализированного и удобного медиапоиска. Возможность запросить у машины любимые фильмы или контент, соответствующий текущему эмоциональному состоянию, становится не просто технологическим достижением, но и важным шагом в обеспечении более гармоничного взаимодействия между человеком и машиной. Это позволяет улучшить пользовательский опыт и создать более глубокую связь между человеком и техникой, повышая уровень удовлетворения и комфорта при использовании технологий.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

### Содержательная постановка задачи

Задача состоит в разработке ПО для построения карт эмоций в пространстве валентности и возбуждения, для оценки медиаконтента и организации аффективного медиапоиска.

Для распознавания эмоций применяются различные методы и подходы, включая анализ лицевых выражений, анализ тональности голоса, мультимодальный анализ и инвазивные методы оценки эмоций. Для этой задачи используются различные алгоритмы, такие как метод опорных векторов (SVM), нейронные сети, и деревья решений для создания моделей эмоционального распознавания.

Хотя использование электроэнцефалограмм (ЭЭГ) позволяет достичь высокой точности при распознавании эмоций, доступ к инвазивным методам ограничен. Поэтому в основном ориентируются на неинвазивные технологии, такие как анализ лицевых выражений по видео. Эти неинвазивные методы могут быть более доступными и практичными для широкого применения в различных контекстах, где требуется оценка эмоций пользователей.

### Формальная постановка задачи

Задачей ПО является построение карт эмоций, основанных на оценке двух параметров – валентности и возбуждения. При оценке этих параметров строятся кривые, отражающие валентность и уровень возбуждения при просмотре медиаконтента во времени. Для разработки такого ПО и решения поставленной задачи нам требуется:

- Построить IDEF0 модель процесса построения карт эмоций и его декомпозицию первого уровня для детального анализа каждого этапа процесса и определения оптимальных способов его выполнения.
- Разработать диаграмму потоков данных (DFD), которая позволит нам визуализировать потоки данных в системе, идентифицировать входные и выходные данные, а также определить основные процессы и их взаимодействие.
- Построить UML диаграммы:
  - диаграмму компонентов, которая поможет нам идентифицировать все компоненты системы, их взаимосвязи и зависимости, что позволит нам лучше организовать структуру программы и обеспечить ее гибкость и масштабируемость;
  - диаграмму последовательности, которая позволит нам визуализировать взаимодействие различных объектов в системе во времени. С помощью ее мы сможем наглядно представить порядок вызова методов или функций между объектами, что поможет нам лучше понять логику работы системы и выявить потенциальные проблемы или улучшения в алгоритмах;
  - диаграмму поведения, которая смоделирует нам различные сценарии использования системы и опишет ее поведение в ответ на различные входные данные или события. А еще наглядно покажет, как система реагирует на действия пользователей или внешние события, что поможет нам обеспечить корректное и предсказуемое функционирование программы.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И НЕФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПО

Функциональные требования определяют поведение системы, описывая действия, которые система способна выполнять. Рассмотрим предметную область и предлагаемое решение в виде UML моделей, IDEF0 и DFD диаграмм.

### IDEF0

IDEF0 -методология функционального моделирования (англ. function modeling) и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Отличительной особенностью IDEF0 является ее акцент на соподчиненность объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность (поток работ).

Функциональная модель IDEF0 представляет собой набор блоков, каждый из которых представляет собой «черный ящик» со входами и выходами, управлением и механизмами, которые детализируются (декомпозируются) до необходимого уровня. Наиболее важная функция расположена в верхнем левом углу. А соединяются функции между собой при помощи стрелок и описаний функциональных блоков. При этом каждый вид стрелки или активности имеет собственное значение. Данная модель позволяет описать все основные виды процессов, как административные, так и организационные. Стрелки могут быть:

- входящие – вводящие, которые ставят определенную задачу;
- исходящие – выводящие результат деятельности;
- контроль (сверху вниз) – механизмы управления (положения, инструкции и пр.);
- механизмы (снизу вверх) – что используется для того, чтобы произвести необходимую работу [6].



Рис. 1 IDEF 0-го уровня процесса построения карты эмоций.

На рис. 1 изображена IDEF 0-го уровня процесса «построение карты эмоций».

*Управление процессом:*

- Политика конфиденциальности. Так как программа будет способна распознать лица реальных людей нужно позаботиться о тайне личности людей, работающих с программой, а также оповестить человека, что его лицо будет записано, обработано для распознавания его эмоций, для того, чтобы пользователь, несогласный на съемку своего лица, просто не работал с этой программой.

- Алгоритмы и библиотеки. Процесс контролируется и в значительной степени зависит от функционала, предоставляемого библиотеками и алгоритмами. Эти библиотеки и алго-

ритмы обеспечивают основные методы анализа видеоданных, включая алгоритмы компьютерного зрения, машинного обучения и обработки сигналов, необходимые для определения и интерпретации эмоциональных выражений на видео, а также для получения метрик валентности и возбуждения. Таким образом, алгоритмы и библиотеки являются основным инструментом и источником функционала.

*Механизмы процесса:*

- ЭВМ. Для работы программы, ее необходимо запустить на ЭВМ.
- Аналитик медиаконтента. С результатами работы программы работает аналитик медиаконтента для настройки алгоритмов подбора контента.

*Вход процесса:* на вход программе подается видеоряд с лицом человека, просматривающего какой-либо медиаконтент.

*Выход процесса:* на выходе программа строит карту эмоций на основе метрик валентности и возбуждения эмоций человека при просмотре видеоконтента.

Декомпозиция контекстной диаграммы определяет подзадачи системы. Всего выделены три подзадачи из верхнего уровня: «распознавание эмоций», «построение кривых эмоций» и «объединение кривых в карту эмоций».



**Рис. 2** Декомпозиция IDEF 1-го уровня процесса построения карты эмоций.

Процесс «Построение карт эмоций» декомпозировали на три элемента: A1 – «Распознавание эмоций», A2 – «Построения кривых эмоций», A3 – «Объединение кривых в карту эмоций» (рис. 2).

Блок A1 принимает на вход видеоряд с эмоциями человека, а на выходе получает метрики валентности и возбуждения распознанных эмоций.

Блок A2 принимает на вход метрики валентности и возбуждения распознанных эмоций, а на выходе по полученным метрикам строит графики валентности и возбуждения эмоции.

Блок A3 принимает на входе графики кривых эмоций и на выходе объединяет графики в карту эмоций.

## DFD

Непосредственно DFD-методология состоит из следующих элементов:

Процесс (англ. Process), то есть функция или последовательность действий, которые нужно предпринять, чтобы данные были обработаны. Это может быть создание заказа, регистрация клиента и т. д. В названиях процессов принято использовать глаголы, то есть «Создать клиента» (а не «создание клиента») или «обработать заказ» (а не «проведение заказа»). Здесь нет строгой системы требований, как, например, в IDEF0 или BPMN, где нотации имеют жестко определенный синтаксис, так как они могут быть исполняемыми. Но все же определенных правил стоит придерживаться, чтобы не вносить путаницу при чтении DFD другими людьми.

Внешние сущности (англ. External Entity). Это любые объекты, которые не входят в саму систему, но являются для нее источником информации либо получателями какой-либо информации из системы после обработки данных. Это может быть человек, внешняя система, какие-либо носители информации и хранилища данных.

Хранилище данных (англ. Data Store). Внутреннее хранилище данных для процессов в системе. Поступившие данные перед обработкой и результат после обработки, а также промежуточные значения должны где-то храниться. Это и есть базы данных, таблицы или любой другой вариант организации и хранения данных. Здесь будут храниться данные о клиентах, заявки клиентов, расходные накладные и любые другие данные, которые поступили в систему или являются результатом обработки процессов.

Поток данных (англ. Data flow). В нотации отображается в виде стрелок, которые показывают, какая информация входит, а какая исходит из того или иного блока на диаграмме.

Нотация DFD может описывать любые действия, в том числе процесс продажи или отгрузки товара, работу с заявками от клиентов или закупки материалов, с точки зрения описания системы. Эта методология помогает понять, из чего должна состоять система, что нужно для автоматизации бизнес-процесса. Но DFD не является описанием непосредственно бизнес-процесса. Здесь, например, нет такого важного параметра, как время. Также в этой методологии не предусмотрены условия и «развилки». В DFD мы рассматриваем, откуда появляются данные, какие данные нужны, их обработку и куда результаты отправить. То есть в этой методологии описывается не столько непосредственно процесс, сколько движение потоков данных [7].

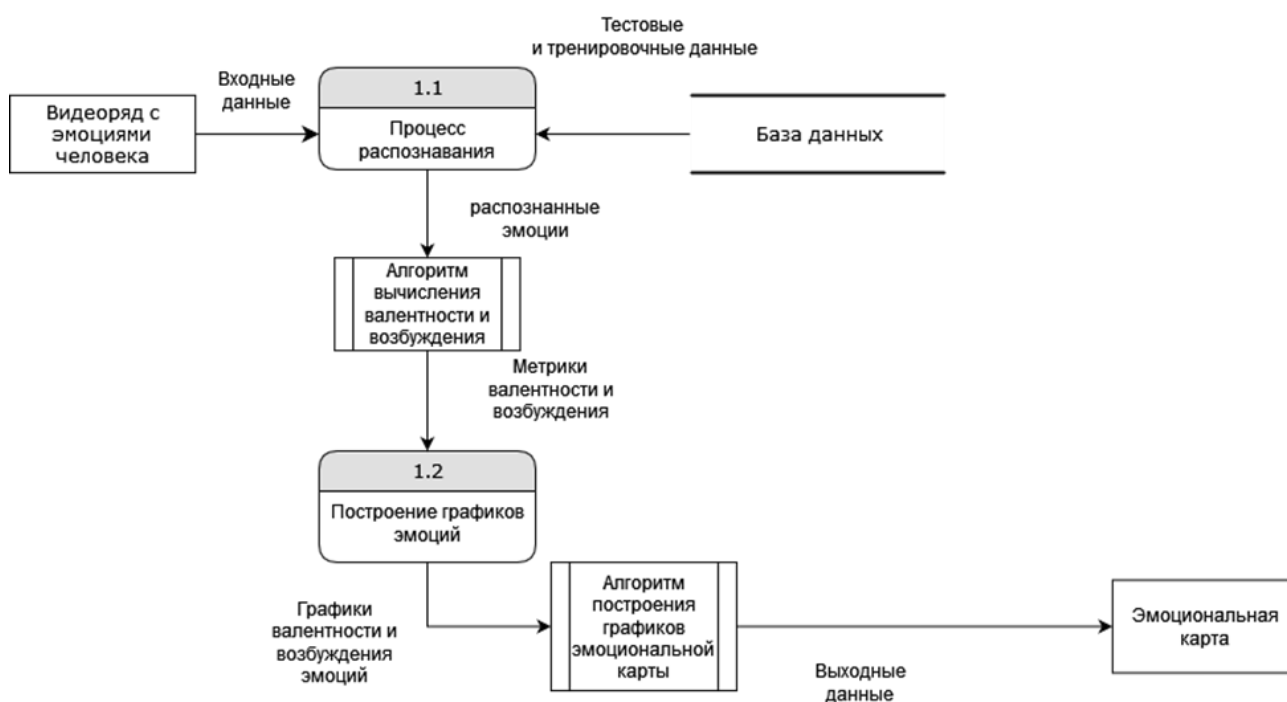


Рис. 3 DFD-диаграмма процесса построения карты эмоций.

*Внешними сущностями* в нашей диаграмме потока данных (DFD) (рис. 3) являются видео-ряд с эмоциями человека и эмоциональная карта.

*Хранилищем* является база датасетов, которая используется при обучении ИИ распознавать эмоции и строить графики валентности и возбуждения.

*Процессы в диаграмме:* процесс распознавания и построения графиков эмоций.

### **Диаграмма компонентов UML**

Диаграммы компонентов архитектуры программного обеспечения (ПО) – визуальное представление структуры системы, которое позволяет разработчикам и архитекторам лучше понять её компоненты и их взаимосвязи. Вот основные аспекты этой теории:

1. **Компоненты.** Компоненты – это ключевые части системы, которые имеют чётко определённую функциональность и предоставляют интерфейсы для взаимодействия с другими компонентами. Каждый компонент может быть реализован как отдельный модуль кода, библиотека, служба или даже отдельное приложение.

2. **Отношения.** Диаграммы компонентов показывают отношения между компонентами, такие как зависимости, ассоциации, агрегации и композиции. Зависимости могут быть направленными или двунаправленными и отображаются стрелками между компонентами.

3. **Интерфейсы.** Компоненты определяют интерфейсы, через которые они взаимодействуют с другими компонентами. Эти интерфейсы определяются с использованием абстрактных типов данных, классов, функций и протоколов.

4. **Уровни абстракции.** Диаграммы компонентов могут представлять различные уровни абстракции, начиная от высокоуровневых обзорных диаграмм до более детализированных, где показывается внутренняя структура компонентов и их взаимодействие.

5. **Распределённые системы.** В распределённых системах диаграммы компонентов могут также отображать физическое размещение компонентов на различных узлах сети и способы их взаимодействия через сетевые протоколы.

6. **Инструменты.** Существует множество инструментов, позволяющих создавать диаграммы компонентов, такие как UML-редакторы, CASE-системы и специализированные инструменты для моделирования архитектуры.

7. **Преимущества.** Диаграммы компонентов помогают улучшить понимание архитектуры системы, упрощают коммуникацию между разработчиками и стейкхолдерами, облегчают анализ изменений и поддержку системы в будущем.

8. **Недостатки.** Важно помнить, что диаграммы компонентов могут стать устаревшими или не отражать текущее состояние системы, если не поддерживаются актуальными и не обновляются по мере изменений в архитектуре ПО.

В целом диаграммы компонентов – мощный инструмент для моделирования и визуализации архитектуры ПО, который помогает разработчикам и архитекторам лучше понять систему и её компоненты [8].

Диаграмма компонентов ПО (рис. 4) представляет собой два основных крупных модуля: клиентский модуль и математические библиотеки, а также пользовательский интерфейс для взаимодействия программы с человеком. Пользователю будут выводиться графики валентности и возбуждения эмоции в момент времени, а также карта эмоций.

Важнейшей частью программы является и web-камера. Именно с помощью нее программа получает эмоции для дальнейшего распознавания, а также изображение с камеры передается на интерфейс пользователя.

В клиентском модуле производятся расчеты, отрисовки графиков и карты эмоций, распознавание эмоций, получение метрик эмоций, визуализация данных (захват лица, какая эмоция и т. д.), а также экспорт данных в видеоформат MP4.

Клиентский модуль тесно взаимодействует с математическими библиотеками, такими как `numpy`, `sklearn` и другими, а также с математическими формулами для распознавания лица, получения метрик и рисования карты и графиков.

База данных используется на этапе обучения алгоритмов распознавания эмоций.

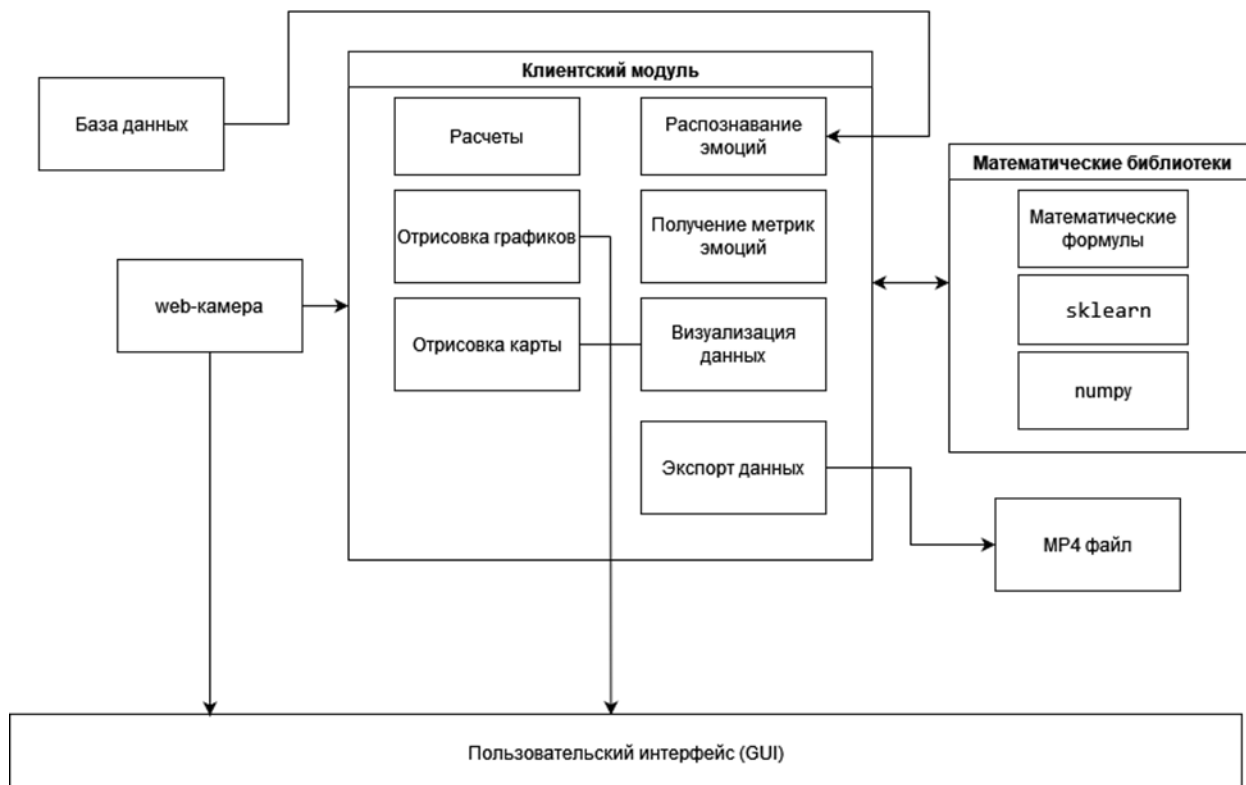


Рис. 4 Диаграмма компонентов ПО UML.

### Диаграмма последовательности UML

Диаграмма последовательности – это подвид диаграмм взаимодействия, который позволяет описать взаимодействие между объектами в системе в виде последовательности сообщений, действий и операций, отображая порядок выполнения действий и обмена информацией между объектами во времени.

Диаграммы последовательности отображают взаимодействия между объектами, порядок выполнения операций и обмена информацией во времени. Они помогают улучшить понимание функционирования системы, выявить потенциальные ошибки и проблемы в процессе взаимодействия объектов.

#### Элементы диаграммы последовательности

Диаграмма состоит из вертикальных линий жизни и горизонтальных стрелок. Линии представляют отдельные объекты, а горизонтальные стрелки – сообщения и операции, передаваемые между объектами или участниками.

При необходимости на диаграмме также указывают активации, фреймы, условные операторы, итерации и тайм-ауты. Они помогают уточнить логику взаимодействия объектов и участников системы. Кроме того, диаграмма может включать комментарии и примечания, чтобы объяснить процесс взаимодействия более подробно [9].

Диаграмма последовательности (рис. 5) представляет собой четыре потока: пользователь, интерфейс, web-камера и система.

«Пользователь» действует на всей последовательности, начиная с нажатия кнопки «Старт», после чего получает всю выводимую информацию из интерфейса.

«Интерфейс» запускает съемку с web-камеры, после чего начинается новая функция интерфейса – передача данных пользователю из процесса «Система» и «Web-камера».

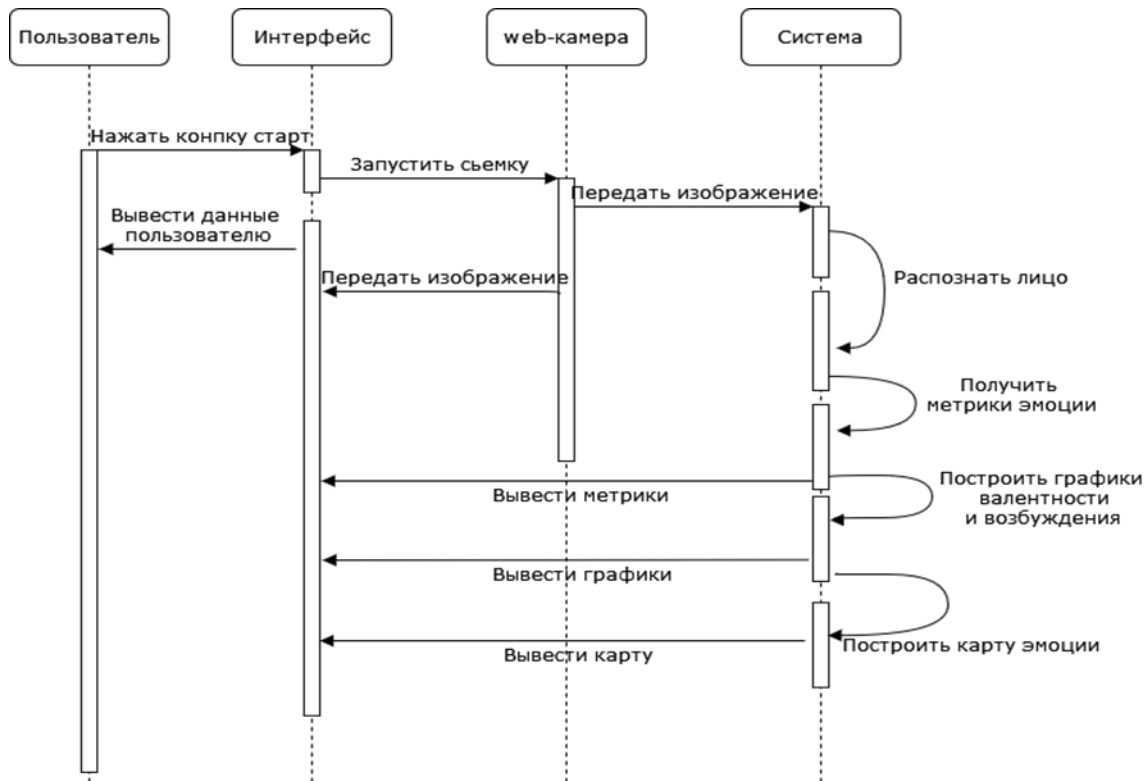


Рис. 5 Диаграмма последовательности UML.

«Web-камера» передает данные (изображение лица) системе, а также выводит объект съемки на интерфейс.

«Система» получает данные с web-камеры, после чего начинаются функции: «распознать лицо», «получить метрики эмоций», «построить графики валентности и возбуждения», «построить карту эмоций». Также с системы выводятся в интерфейс метрики, графики и карта соответственно.

### Диаграмма поведения UML (диаграммы деятельности)

Диаграмма действий изображает поток действий, которые являются текущими неатомарными операциями в конечном автомате. Действия приводят к действиям, которые являются атомарными операциями.

Диаграммы деятельности используются для моделирования:

- Рабочих процессов глазами субъектов, взаимодействующих с системой.
- Деталей операций или вычислений с использованием блок-схем [10].
- Диаграмма деятельности (рис. 6) состоит из трех блоков: «Пользователь», «Поток вычислений» и «Поток отрисовки».

• Процесс начинается с блока «Пользователь», в котором происходит нажатие кнопки «Старт». После чего в блоке «Поток вычислений» производится включение камеры и начинается распознавание лица. Если лицо распознано, начинается вычисление метрик валентности и возбуждения распознанной эмоции, после чего в блоке «Поток отрисовки» производятся отрисовка графиков по полученным в предыдущем блоке метрикам и, после завершения съемки, отрисовка карты эмоций пользователю, после чего процесс завершается [11–15].



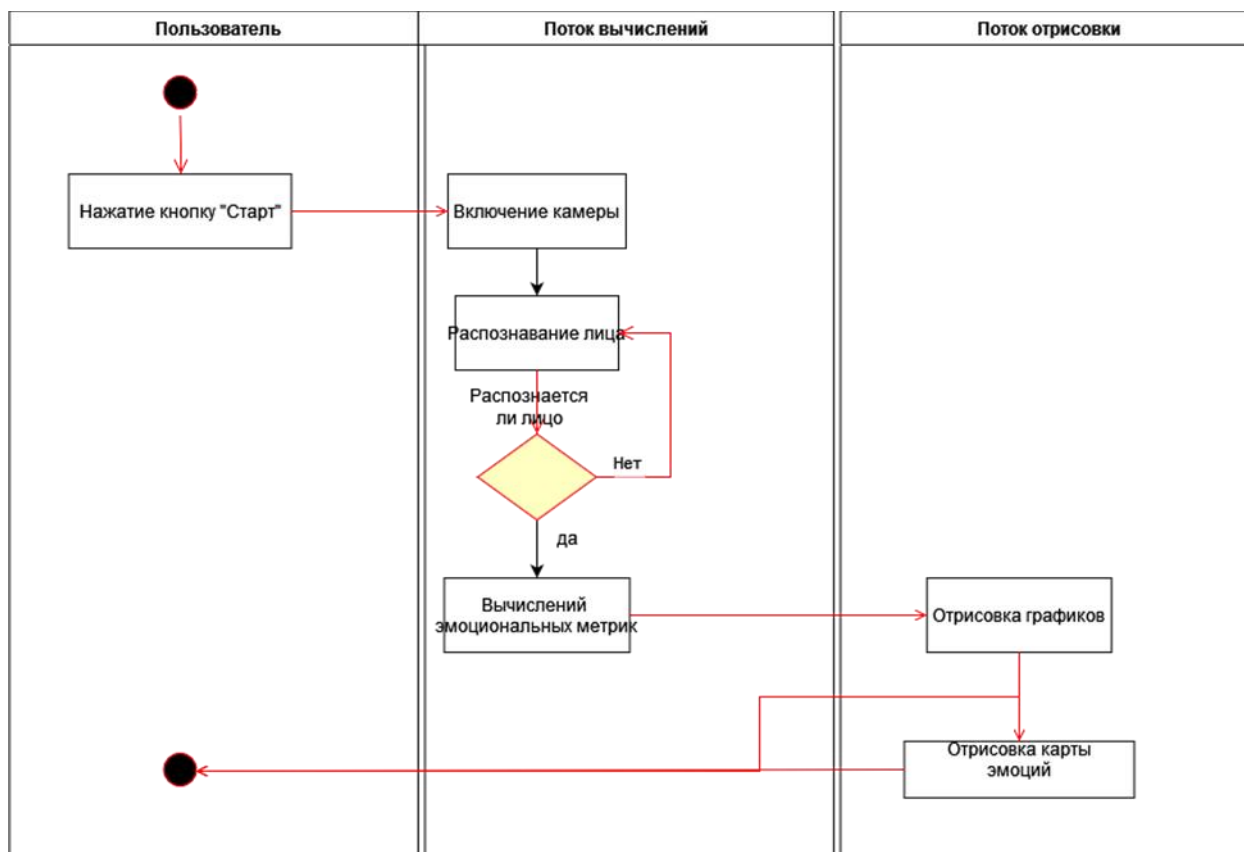


Рис. 6 Диаграмма деятельности UML.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Человеческие эмоции – неотъемлемая часть взаимодействия с медиаконтентом, и человек, как существо эмоциональное, находит влияние эмоций в медиаконтенте ключевым фактором в процессе его восприятия.

В данном контексте создание эмоциональных карт для организации поиска медиаконтента играет ключевую роль в формировании инструмента для персонализированного и удобного поиска. Возможность запросить у системы любимые фильмы или контент, отвечающий текущему эмоциональному состоянию, представляет собой не только технологический прогресс, но и значимый шаг в создании более гармоничного взаимодействия между человеком и машиной. Рассматривается задача создания карт эмоционального состояния на основе построения кривых эмоций в пространстве валентности и возбуждения для организации аффективного медиапоиска.

В данной работе построены модели и диаграммы методологий IDEF0, DFD и UML. С помощью диаграмм IDEF0 мы разобрали процесс, который будет реализован в нашем ПО. Построив DFD диаграмму, определили входные и выходные нашей программы, а также взаимодействие процессов в ней. Построили также и UML модели. Например, с помощью диаграммы компонентов мы идентифицировали все компоненты системы, их взаимосвязи и зависимости.

Построив диаграмму последовательности, мы лучше поняли логику работы системы.

С помощью диаграммы поведения мы смоделировали сценарий использования системы и описали ее поведение в ответ на различные входные данные или события для обеспечения корректного функционирования программы.

Построенные диаграммы предоставляют ценную информацию, которая помогает лучше понять и спланировать разработку программного обеспечения построения карт эмоций для организации аффективного поиска по медиаконтенту. Дальнейшим нашим шагом будет непосредственно разработка ПО с помощью построенных нами моделей. Разработка включает в себя создание кода, обучение алгоритмов, тестирование и отладку программы, а также документацию проекта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Богданова Д. Р., Мавлютова Р. Р. Анализ эффективности рекламной кампании на основе учета эмоционального отклика аудитории с применением аффективных вычислений // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 2(11). С. 11–17. EDN BBXINF. [[ Bogdanova D. R, Mavlyutova R. R. Performance analysis of an advertising campaign based on taking into account the emotional response of the audience using affective computing // System Engineering and Information Technologies. Vol 5, No 2(11), 2023, pp. 11-17. EDN BBXINF. (In Russian). ]]
2. Bogdanova D., Yusupova N., Trevisan I., Molinari A. (2022). "Applying affective computing to marketing problems" // Gibadullin, A. (eds) Digital and Information Technologies in Economics and Management. DITEM 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol 432. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-97730-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-97730-6_13).
3. Богданова Д. Р. Оценка степени удовлетворенности клиентов сферы услуг на основе учета их эмоционально окрашенной информации // Системная инженерия и информационные технологии. 2021. Т. 3. № 3 (7). С. 72–81. EDN: NBWLUN. [[ Bogdanova D. R. "Assessment of the degree of customer satisfaction in the service sector based on consideration of their emotionally colored information" // System Engineering and Information Technologies. Vol. 3, No. 3 (7), 2021, pp. 72-81. EDN: NBWLUN. (In Russian). ]]
4. Котельников В. А. Поддержка принятия решений при управлении услугами системы моментальных платежей с использованием интеллектуальных технологий // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 4 (13). С. 111–122. EDN: KEDROK. [[ Kotelnikov V. A. "Decision making support in the management of instant payment system services using intelligent technologies" // System Engineering and Information Technologies. Vol. 5, No. 4 (13), 2023, pp. 111-122. (In Russian). EDN: KEDROK. ]]
5. Мусина Л. М. Цифровая трансформация в образовании: влияние на образовательную среду // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2024. № 1. С. 143–150. DOI: 10.34773/EU.2024.1.26. [[ Musina L. M. "Digital transformation in education: impact on the educational environment" // Economics and Management: Scientific and Practical Journal. 2024. No. 1, pp. 143–150. DOI: 10.34773/EU.2024.1.26. (In Russian). ]]
6. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 3 ed. by ed. R. S. Pressman. N. Y.: McGraw Hill, 1992.
7. Калашян А.Н., Калянов Г.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии. М.: Финансы и статистика, 2003. [[ Kalashyan A. N., Kalyanov G. N. Strukturnye Modeli Biznesa: DFD-tekhnologii. Moscow: Finansy i statistika, 2003. (In Russian). ]]
8. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. Language UML. User = The Unified Modeling Language user guide. M.; St. Petersburg: DMK Press, Peter, 2004. ISBN 5-94074-260-2.
9. Booch G., Jacobson, A., Rumbaugh J. UML. Classic CS. 2 ed. Ed. St. Petersburg: Peter, 2006. ISBN 5-469-00599-2.
10. Shmuller J. Teach Yourself UML 2 for 24 Hours. Practical Guide Complete Starter Kit. Moscow: Williams, 2005. ISBN 0-672-32640-X.
11. Сазонова Е. Ю., Сметанина О. Н., Журавлева К. И., Юлаев Р. С. Интеллектуальная СППР при управлении психофизическим состоянием человека // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 6 (15). С. 38-49. EDN JFLRCX. [[Sazonova E.Y., Smetanina O. N., Zhuravleva K. I., Yulaev R. S. Intellectual DSS in the management of a person's psychophysical state// System engineering and information technology Vol. 5, No. 6 (15), 2023, pp. 38-49. EDN: JFLRCX. (In Russian).]]
12. Родионова Л. Е., Антонов В. В., Баймурзина Л. И., Гидинда Г. М. Модели проектирования программных аналитических комплексов с декартово замкнутой категорией // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 5(14). С. 3–15. EDN AQLGLE. [[Rodionova L. E., Antonov V. V., Baymurzina L. I., Gidina G. M. Models for designing software analytical complexes with a cartesian closed category// System Engineering and Information Technology. Vol. 5, No. 5. (14), 2024, pp. 3-15. EDN: AQLGLE. (In Russian). ]]
13. Шалфеева Е. А. Методология производства жизнеспособных систем доверительного искусственного интеллекта // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 4(13). С. 28–49. EDN CJTKQH. [[Shafeeva E. A. "Methodology for the production of viable trust-based artificial intelligence systems" // System Engineering and Information Technology. Vol. 5, No. 4 (13), 2023, pp. 28-49. EDN: CJTKQH. (In Russian).]]
14. Жумажанова С. С., Сулавко А. Е., Ложников П. С. Распознавание психофизиологического состояния субъектов-операторов на основе анализа термографических изображений лица с применением сверточных нейронных сетей // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 2(11). С. 41–55. EDN NNZWL. [[ Zhumazhanova S. S., Sulavko A. E., Lozhnikov P. S. "Recognition of the psychophysiological state of operator subjects based on the analysis of thermographic facial images using convolutional neural networks" // System Engineering and Information Technology. Vol. 5, No. 2 (11), 2023, pp. 41-55. EDN: NNZWL. (In Russian). ]]
15. Смотуга А. Е. Распознавание субъектов и их психофизиологических состояний на основе параметров подписи для защиты документооборота // Системная инженерия и информационные технологии. 2023. Т. 5. № 2(11). С. 56–65. EDN JCFRBU.

[[Samotuga A. E. "Recognition of subjects and their psychophysiological states based on signature parameters for document protection" // System Engineering and Information Technology. Vol. 5, No. 2 (11), 2023, pp. 56-65. EDN: JCFRBU. (In Russian).]]

*Поступила в редакцию 21 мая 2024 г.*

#### МЕТАДАННЫЕ / METADATA

**Title:** Development of software for building emotion maps: methodologies, modeling and use cases.

**Abstract:** This article is devoted to the preparation for the process of developing software for building emotion maps for organizing affective media content search. The article describes the subject area and the software being developed to build emotion maps in the space of valence and arousal, to evaluate media content and organize affective media search, To prepare for software development, models and diagrams of IDEF0, DFD and UML methodologies were built to describe various aspects of the software and descriptions of the constructed models and diagrams are provided. As a result of the work, the processes performed by the program, the input and output data of the software are determined, usage scenarios are modeled

**Key words:** UML; IDEF0; DFD; Software design; diagram

**Язык статьи / Language:** русский / Russian.

#### Об авторах / About authors:

##### **ЛАТКИН Игорь Сергеевич**

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологии», Россия.  
Магистрант по направлению «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».  
E-mail: igorlatkin2@gmail.com

##### **БОГДАНОВА Диана Радиковна**

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологии», Россия.  
Доцент каф. вычислительной математики и кибернетики.  
Канд. техн. наук по упр. в соц.-экон. системах.  
E-mail: dianochka7bog@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-0062-0328  
URL: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?authorid=692073](https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=692073)

##### **АХМЕТВАЛЕЕВ Руслан Ринатович**

ООО «Лексема», Россия.  
Специалист по анализу данных  
E-mail: r\_akhemtvaliev.rr@lexema.ru  
ORCID: 0000-0002-7526-353X  
URL: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?authorid=1103251](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=1103251)

##### **LATKIN Igor Sergeevich**

Ufa University of Science and Technology, Russia.  
Master's student in mathematical support and administration of information systems.  
E-mail: igorlatkin2@gmail.com

##### **BOGDANOVA Diana Radikovna**

Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia.  
Ass. Prof. of the Department of Computational Mathematics and Cybernetics, Cand. Sci. (Social-Economic system).  
E-mail: dianochka7bog@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-0062-0328  
URL: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?authorid=692073](https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=692073)

##### **Akhmetvaleev Ruslan Rinatovich**

LLC «Lexema», Russia.  
Data analysis specialist.  
E-mail: r\_akhemtvaliev.rr@lexema.ru  
ORCID: 0000-0002-7526-353X  
URL: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?authorid=1103251](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=1103251)