Пермский филиал федерального государственного автономного   
образовательного учреждения высшего образования   
«Национальный исследовательский университет   
«Высшая школа экономики»

*Факультет социально-экономическиз и компьютерных наук*

Перминов Николай Александрович

**РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ СИСТЕМЫ КРАТКОСРОЧНОЙ АРЕНДЫ   
ЧЕРЕЗ ВЕНДИНГОВЫЕ АППАРАТЫ**

*Выпускная квалификационная работа*

студента образовательной программы «Программная инженерия»   
по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия*

Руководитель   
к.ф.м.н. доц.   
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Плаксин

Пермь, 2024

Аннотация

Автор: студент НИУ ВШЭ Перминов Николай Александрович, Кафедра информационных технологий в бизнесе.

Тема работы: Разработка архитектуры и информационных подсистем системы краткосрочной аренды через вендинговые аппараты.

Вид выпускной квалификационной работы: проектная.

В связи с отсутствием программных продуктов позволяющих реализовать краткосрочную аренду пледов через вендинговые аппараты целью этой работы является разработка модулей системы краткосрочной аренды пледов через вендинговые, а именно модулей клиентского обслуживания, аутентификации, взаимодействия с вендинговыми автоматами. Обоснованием разработки является создание стартапа ООО “ГЭТ Э БЛАНКЕТ”, реализующего сервис посуточной и почасовой аренды пледов. Система реализуися с использованием клиент-серверной архитектуры, а именно микросервисно-микроядерной архитектуры.

В первой главе рассматривается технологические возможности реализации, устройство вендингового автомата, существующие подходы и программные продукты для автоматизации процесса краткосрочной аренды, изучение программных, аппаратных и архитектурных возможностей для разработки продукта разработки, проведен функционально-стоимостной анализ с целью формирования требований к разрабатываемому программному продукту. Во второй главе описывается разработка архитектурного решения, выбор программных и аппаратных решений. В третьей главе указывается процесс разработки модулей, автоматизации развертывания и тестирования системы.

Работа состоит из 1 глав, включает 28 стр. основного текста, 5 рис., 2 табл., 25 источн. и 3 прил.

Оглавление

[Введение 4](#_Toc159807166)

[1 Формирование требований к системе на основе анализа предметной области 7](#_Toc159807167)

[1.1 Обоснование реализации системы 7](#_Toc159807168)

[1.2 Сравнительный анализ существующих систем 10](#_Toc159807169)

[1.3 Методы решения поставленной проблемы 12](#_Toc159807170)

[1.4 Формирование требований к системе 13](#_Toc159807171)

[1.4.1 Функциональные требования 13](#_Toc159807172)

[1.4.2 Нефункциональные требования 18](#_Toc159807173)

[1.4.3 Рамки реализации программной системы 19](#_Toc159807174)

[1.5 Выводы по главе 20](#_Toc159807175)

[Глоссарий 21](#_Toc159807176)

[Список использованных источников 22](#_Toc159807177)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А Календарный план 25](#_Toc159807178)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б Функционально-стоимостной анализ 27](#_Toc159807179)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В Техническое задание 28](#_Toc159807180)

Введение

Экономика совместного потребления (шеринговая экономика) обеспечивается за счет технологий, с помощью которых люди могут обмениваться различными товарами и услугами. Ввиду бурного роста рынка шеринга и краткосрочной аренды [[1](#ref-sharing1billion)], было проведено исследование рынка и перспектив продута. Таким образом, было определено, что наиболее перспективным будет направление развития краткосрочной аренды. Чтобы сделать данный бизнес рентабельным потребовалось сократить расходы на содержание точек раздачи, поэтому было принято решение использовать вендинговые аппараты.

Вендинговые аппараты получили широкое распространение ввиду нескольких факторов [[2](#ref-bplans-vending-machines)–[4](#ref-kak-zarabotat-na-vendingovyh)]:

* возможность установки в местах, где невыгодна или невозможна установка классических точек продажи;
* низкие эксплуатационные расходы;
* малая стоимость установки, по сравнению с организацией классической точки продаж.

Таким образом, использование вендинговых аппаратов для реализации краткосрочной аренды стало наиболее выгодным решением, но использование вендинговых аппаратов сопряжено с трудностями того, что аренда не является типичной бизнес-моделью для вендинга и реализуется очень редко, чаще с использованием разработанных специально для этого моделей [[5](#ref-berizaryad)]. Для контроля работы вендинговых аппаратов используются различные программно-аппаратные комплексы, относящиеся к типу систем управления мелкорозничной торговлей [[6](#ref-cantaloupe)–[10](#ref-zetasoft)]. Однако существующие программные и аппаратные системы не позволяют реализовать систему аренды через вендинговые аппараты. Это обуславливает целесообразность разработки системы, которая бы позволила реализовать краткосрочную аренду пледов через вендинговые аппараты.

Следовательно, объект исследования – процесс краткосрочной аренды пледов через вендинговые аппараты, а именно организация автоматической выдача и приема пледов. Предмет исследования – программная система обеспечения работы вендинговых аппаратов для сдачи пледов в краткосрочную аренду.

Программная система разрабатывается в интересах стартапа, сутью бизнес-модели которого является многоразовая сдача пледов. После каждого использования плед требуется изъять из автомата и отправить в химчистку. Поэтому в системе также требуется реализация модуля технического обслуживания с возможностью изъятия грязных пледов и выкладывания чистых. Система так же должна позволять производить комплекс действий для реализации краткосрочной аренды. Похожими системами обладают сервисы шеринга самокатов [[11](#ref-urent), [12](#ref-whoosh)].

Исходя из этого был сделан вывод, что такая система слишком сложна для реализации одним человеком, таким образом, цель работы – разработка архитектуры системы и ее модулей реализующих взаимодействие с клиентами, аутентификация клиентов через номер телефона, а также модуля взаимодействия системы с множеством вендинговых аппаратов.

Для выполнения работы и достижения обозначенной выше цели требуется решить следующие задачи:

1. Формирование требований к разрабатываемому продукту:
   1. Формирование концепции продукта, а именно обоснование необходимости, анализ выгод от реализации, определение границ и ограничений реализации, определение пользователей системы, определение сценариев использования системы, определение требований пользователей к системе, анализ нормативных документов РФ.
   2. Определение функциональных требований.
   3. Определение нефункциональных требований.
   4. Формирование технического задания в соответствии с ГОСТ 19.201-78 [[13](#ref-gostTZ)].
2. Проектирование разрабатываемой системы:
   1. Определение архитектуры разрабатываемой системы.
   2. Определение программных решений, используемых в ходе разработки системы.
   3. Формирование концепции визуального облика системы.
   4. Определение средств разработки и взаимодействия команды.
3. Разработка программного продукта:
   1. Разработка пользовательского интерфейса, модуля аутентификации клиентов, модуля управления автоматами.
   2. Формирование промежуточных выпусков программного продукта, а именно разработка алгоритмов автоматизированного развертывания, подготовка и настройка серверов для развертывания продукта, настройка вспомогательного программного обеспечения.
   3. Проведение тестирования программного продукта.
   4. Проведение документирования разработанных модулей, а именно написание руководства развертывания системы, описание функций API разработанных модулей в соответствии с нотацией OpenAPI.
4. Проведение опытной эксплуатации:
   1. Проведение опытной эксплуатации системы в рамках лаборатории, подготовка и установка модуля системы на вендинговый аппарат.
   2. Проведение опытной эксплуатации системы в рамках тестирования в парках с привлечением потенциальных клиентов.
   3. Устранение обнаруженных проблем.

Технологии, используемые в разработке, должны быть свободно распространяемые и не должны быть подвержены влиянию санкций. Временные ограничения обусловлены требованием заказчика ООО “ГЭТ Э БЛАНКЕТ”, они не должны быть позже 31 марта 2024 года и должны соответствовать календарному плану проекта (см. приложение [А](#sec:calendar-plan)).

На этапе разработки системы отсутствует доступ к вендинговому аппарату. Тестирование производится эмуляцией автомата, тестирование с использованием автомата производится на этапе проведения опытной эксплуатации.

Практическая значимость состоит в возможности применения системы для создания коммерческого проекта, так как реализация описанной выше бизнес-модели невозможна с использованием существующих программных решений, так как без применения автоматизации выдачи и сдачи пледов слишком высоки расходы на содержание точек выдачи и сдачи.

# Формирование требований к системе на основе анализа предметной области

Формирование требований к системе – важная часть работы над любым программным продуктом, поэтому в данной главе будут рассмотрены:

* анализ структуры предприятия заказчика,
* анализ проблем, которые испытывает заказчик,
* финансовое обоснование реализации системы,
* анализ конкурирующих решений,
* методы решения поставленной проблемы,
* ожидания пользователей от системы,
* границы реализуемой системы.

Итогом анализа станет проведение функционально-стоимостного анализа, по результатам которого будут сформированы оптимальные функциональные и нефункциональные требования к системе.

## Обоснование реализации системы

В ходе рассмотрения целесообразности реализации программной системы следует начать с рассмотрения заказчика. Система разрабатывается в интересах ООО “ГЭТ Э БЛАНКЕТ”. Данная компания основана студентами НИУ ВШЭ и фактически представляет собой “студенческий стартап”, что позволяет компании участвовать в программах государственных грантов. Цель компании – реализация системы шеринга (краткосрочной аренды) пледов как продукта для повседневного пользования. На февраль 2024 года над проектом работают 7 человек из Перми и Москвы. Финансирование компании осуществляется за счёт государственного гранта Фонда Содействия Инновациям “Студенческий стартап”.

Исходя из вышесказанного, компания занимается арендой пледов, для реализации этого требуются точки продаж, компания хотела бы размещать их в парках и на улицах городов. Но размещение классических точек продаж стоит слишком дорого, по мнению генерального директора Атаевой Сабины Валерьевны, так как только средняя зарплата продавца в Москве от 70 до 100 тысяч рублей в месяц, без учета дополнительных сборов [[14](#ref-BDEX-zp-prod), [15](#ref-gorodrabot-zp-prod)]. Поэтому компания нацелена на снижение расходов на размещение точек, что привело к идее размещения пледов в вендинговых аппаратах.

Таким образом бизнес процесс, который хотел бы иметь заказчик: клиент пользуясь своим телефоном, берет плед в аренду, получая его через вендинговый аппарат, оплата должна производиться ежечасно или посуточно, возвращение пледа происходит аналогичным образом в любой из вендинговых аппаратов компании; система должна иметь возможность обсечения контроля за обслуживанием автомата: выкладки чистых и сбора грязных пледов. Более подробно бизнес процесс AS IS описан на диаграмме ландшафта (см. рисунок [1.1](#fig:landscape)).

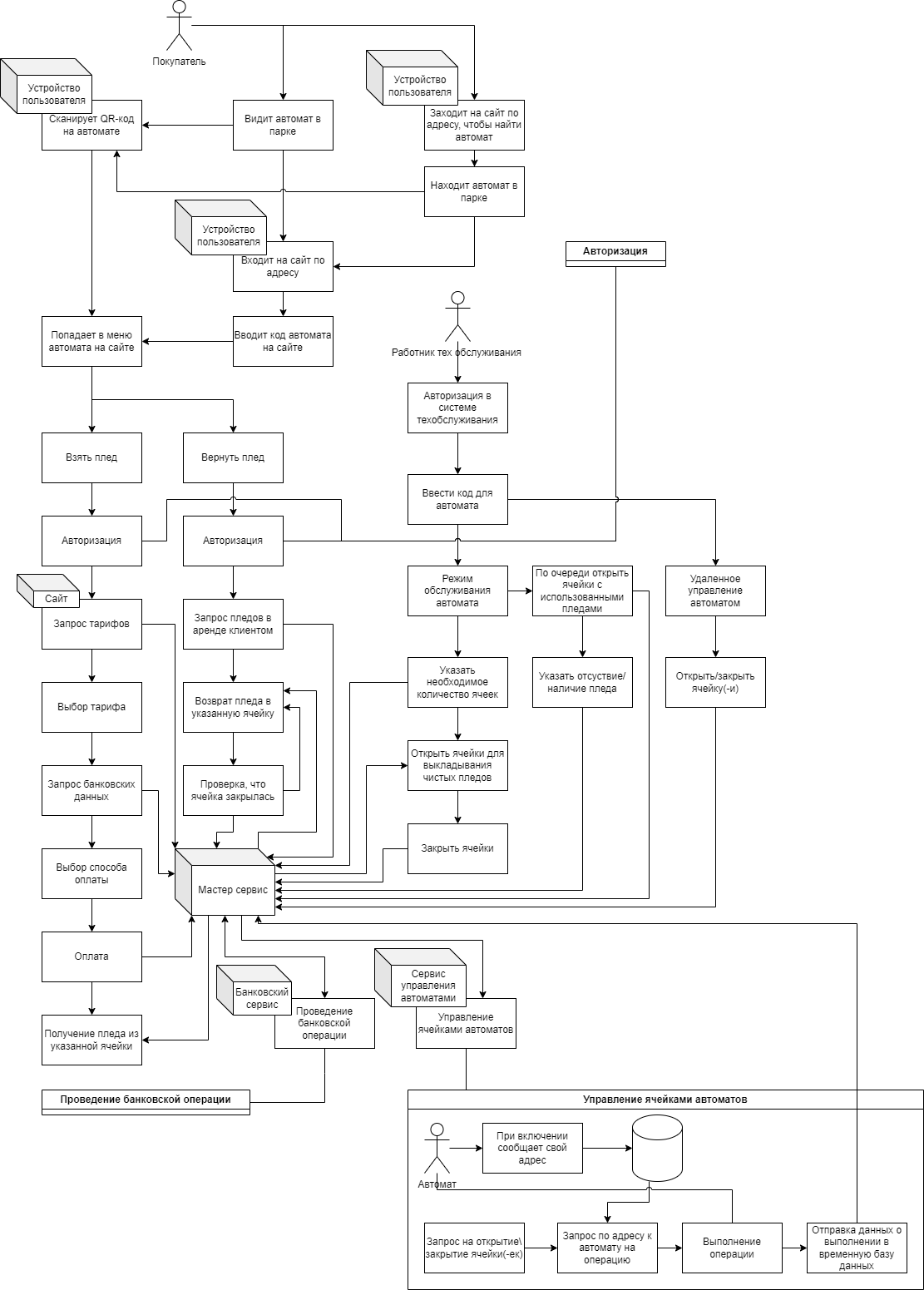


Рисунок 1.1 – Диаграмма ландшафта системы

Для реализации данного бизнес процесса требуется программно-аппаратная система, поэтому далее будут рассмотрены конкурирующие системы учёта вендинговых аппаратов.

## Сравнительный анализ существующих систем

В ходе анализа рынка не было обнаружено систем, которые могли бы в полной мере реализовать бизнес процесс заказчика, поэтому главным критерием возможности применения рассматриваемых конкурирующих систем является возможность адоптации системы под рассматриваемый бизнес процесс.

Далее будут рассмотрены системы компаний:

* OTI Global – международная компания, специализирующаяся на разработке систем бесконтактных платежей в том числе с использованием вендинговых технологий [[7](#ref-otiglobal)],
* Cantaloupe – международная компания специализирующаяся на система управления IoT в сфере торговли [[6](#ref-cantaloupe)],
* Новософт – российская компания, специализирующаяся на консалтинге в сфере интеграции программного обеспечения и IT-технологий в существующий бизнес партнеров [[8](#ref-novosoft)],
* Hubex – российская компания, разработчик одноименной системы управления персоналом и обслуживания [[9](#ref-hubex)],
* ZetaSoft – российская компания, специализирующаяся на разработке систем управления и обслуживания в сферах автомобильного и вендингового бизнеса [[10](#ref-zetasoft)].

Далее будут рассмотрены особенности систем каждой из компаний.

OTI Global предлагает комплексную программно-аппаратную систему OtiMetry System, включающую в себя программное обеспечение учета продаж, контроллеры и терминалы NFC. Данная система позволяет гибко настроить систему оплаты, берет обеспечение автомата связью с интернетом на себя, имеет документированное API, позволяющее интегрировать ее в общую систему. Но данная система не может обеспечить отслеживание возвратов пледов, а также не имеет возможности почасовой оплаты [[7](#ref-otiglobal)].

Компания Cantaloupe предлагает программно-аппаратную систему Self-service kiosks, представляющую собой интеграцию кассы самообслуживания в вендинговые технологии. Данная система позволяет интегрировать внешние системы оплаты, обеспечивает отслеживание продажи и аренды, но не включает в себя системы обеспечения обслуживания, а также требует закупки дорогостоящего оборудования для работы (касс самообслуживания) [[6](#ref-cantaloupe)].

Продуктом компании Новософт является NERPA EAM BOX, данная система предоставляет функции комплексной автоматизации обслуживания автоматов. Преимуществами продукта являются возможность учета выездного обслуживания, наличие внутренней системы управления персоналом, формирование отчетной документации по требованиям установленным на территории РФ. Недостатком является невозможность отслеживания аренды и интеграции платежных систем с почасовой оплатой [[8](#ref-novosoft)].

Компания Hubex является разработчиком одноименного продукта, представляющего собой единую систему отслеживания процессов компаний ориентированных на предоставление услуг в различных сферах. Преимуществами данной системы являются встроенная гибкая система управления персоналом. Недостатками являются отсутствие системы отслеживания аренды, направленность системы на обслуживание автомата, в связи с чем отсутствие системы оплаты покупок [[9](#ref-hubex)].

Продукт Zeta Вендинг предоставляет возможности автоматизации работы компаний в сфере вендингового бизнеса. Система предоставляет возможности гибкого планирования обслуживания автоматов, автоматическое отслеживание продаж и составление на их основе планов обслуживания, создание отчетов по продажам, возможность интегрирования систем оплаты. Недостатками являются отсутствие систем отслеживания аренды, отсутствие систем взаимодействия с клиентом [[6](#ref-cantaloupe)].

Для более наглядного сравнения конкурентов была построена сводная таблица [1.1](#tbl:competitors).

Таблица 1.1 – Сравнение конкурентов по критериям

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | OTI Global | Cantaloupe | Новософт | Hubex | ZetaSoft |
| Отслеживание покупок | + | + | + | + | + |
| Возможность интеграции внешней системы оплаты | - | + | - | - | + |
| Возможность отслеживания аренды | - | - | - | - | - |
| Система обслуживания автоматов | - | - | + | + | + |
| Возможность интеграции внешней системы обслуживания автоматов | + | - | - | - | - |
| Система управления персоналом | - | - | + | + | + |
| Возможность организации сбора грязных и выкладки чистых пледов | - | - | - | + | + |
| Возможность почасовой оплаты | - | - | - | - | - |
| Наличие системы обслуживания клиентов | + | + | - | - | - |
| Возможность интеграции внешней системы обслуживания клиентов | + | - | - | - | - |

Исходя из сказанного выше можно сделать вывод, что существующие системы не могут выполнять бизнес процесс заказчика, так как ни одна из систем не дает возможности отслеживания аренды и возможностей почасовой оплаты.

## Методы решения поставленной проблемы

Использование вендинговых технологий распространено на многие сферы, поэтому логично изучить научные работы на тему применения шеринговых и вендинговых технологий, а также применение технологий в сфере интернета вещей.

В ходе анализа были обнаружены научные работы исследовавшие темы смежные к теме данной работы. В основном работы на данные темы связаны с финансированием и инвестированием в вендинговые технологии [[3](#ref-biznes-na-vendingovih), [4](#ref-kak-zarabotat-na-vendingovyh), [16](#ref-invest-vend)–[19](#ref-vend-torg-russia)] из чего можно сделать вывод, что программное обеспечение вендиговых аппаратов с научной точки зрения рассмотрено слабо. Работ по использованию вендинга для аренды не было найдено в открытом доступе, но существуют работы, описывающих использование шеринговых технологий в IT-бизнесе [[20](#ref-sharing-control)].

Также хорошо представлены работы описывающие использование облачных технологий и IoT [[21](#ref-model-alg-architecture)–[23](#ref-role-architecture)]. В этих работах чаще рассматривается теоретическая архитектура решения, при этом физическая реализация этой архитектуры как правило не рассматривается. Практическое применение современных архитектурных паттернов представлено в работах [[24](#ref-microservice-monolithic-architecture), [25](#ref-development-authentication)].

## Формирование требований к системе

В рамках формирования требований к системе требуется определить функциональные и нефункциональные требования, а также рамки разрабатываемой системы. Для этого было проведено 2 глубинных интервью с заказчиком, а также функционально-стоимостной анализ (см. приложение [Б](#sec:FSA)).

### Функциональные требования

После проведения интервью с заказчиком была поставлена цель реализуемой системы: сделать возможной автоматизированную краткосрочную аренду пледов (шеринга) через вендинговые аппараты, установленные на улицах и в парках города. Для этого необходимо:

* иметь возможность автономно сдать в аренду и вернуть плед,
* иметь возможность проводить обслуживание автоматов,
* иметь возможность собирать диагностические и иные данные с автоматов.

После проведение дополнительного интервью были поставлены задачи, которые должна выполнять система:

* обеспечить автономную и автоматическую аренду пледов через вендинговые автоматы:
  + обеспечить возможность взымания платы с клиентов,
  + обеспечить возможность взятия пледа из автомата,
  + обеспечить возможность возврата пледа в автомат,
  + обеспечить отслеживание пледов находящихся в аренде,
  + обеспечить возможность нахождения ближайшего к клиенту автомата;
* обеспечить возможность технического обслуживания автоматов:
  + обеспечить возможность открытия ячейки автомата,
  + обеспечить возможность изъятия грязных пледов из автомата,
  + обеспечить возможность выкладывания чистых пледов в автомат;
* обеспечить возможность мониторинга:
  + обеспечить возможность просмотра графиков количества взятий пледов в аренду из автомата,
  + обеспечить возможность просмотра графиков количества возвратов пледов из аренды в автомат;

Исходя из задач посаленных заказчиком и изучения структуры компании, описанной в пункте [1.1](#sec:obosn), были выявлены следующие типы пользователей:

Клиенты коммерческого проекта – люди, гуляющие вечерами, когда на улице начинает холодать, а форма одежды была выбрана на более теплое время суток.

Специалисты технического обслуживания автоматов – специалисты, задачами которых является поддержка рабочего состояния автоматов и выкладка/сбор пледов.

Системные администраторы – специалисты, занимающиеся поддержкой работы программно-аппаратного комплекса.

Аналитики – специалисты, занимающиеся анализом статистики взятий и возвратов пледов за определенный период.

Для того, чтобы формализовать требования к системе из желаний заказчика были построены UML представленные на рисунках [1.2](#fig:umlUseCaseClients), [1.3](#fig:umlUseCaseTechnical), [1.4](#fig:umlUseCaseAnalytics).



Рисунок 1.2 – Диаграмма прецедентов, описывающая взаимодействие с системой клиентом коммерческого проекта

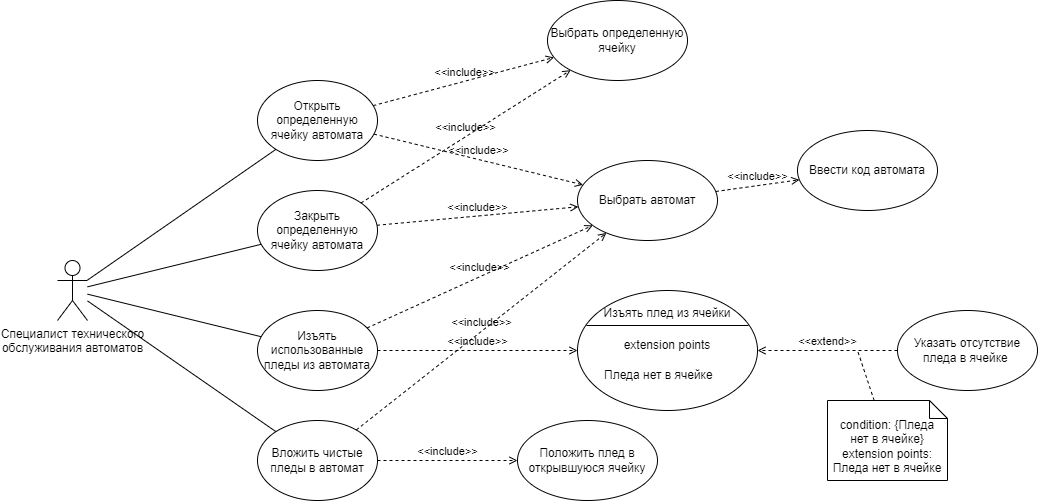


Рисунок 1.3 – Диаграмма прецедентов, описывающая взаимодействие с системой специалистом технического обслуживания



Рисунок 1.4 – Диаграмма прецедентов, описывающая взаимодействие с системой аналитиком и системным администратором

Далее представлены требования пользователей-клиентов коммерческого проекта:

* Система должна отображать номер ячейки автомата при взаимодействии клиента с ней.
* Система должна отображать карту с указанием местоположения автоматов и пользователя.
* Система должна отображать информацию о количестве доступных пледов в автоматах на карте.
* Система должна отображать информацию о пледах, находящихся в аренде пользователем на данный момент, а именно тариф, время пользования, общая цена аренды.
* Система должна отображать данные пользователя (номер телефона) на основной странице.
* Система должна позволять добавлять банковскую карту для оплаты с основной страницы.
* Система должна позволять указывать основную банковскую карту для оплаты.
* Пользователь должен иметь возможность выбрать автомат посредством ввода уникального кода автомата.
* Система должна предоставлять возможность выбора автомата посредством перехода по уникальной ссылке.
* Пользователь должен иметь возможность взять в аренду до 5 пледов.
* Система должна предоставлять возможность закрытия ячейки по указанию пользователя.
* Система должна предоставлять фотографии автомата.
* Система должна отображать список возможных тарифов для аренды пледа.
* Система должна позволять выбрать один из возможных тарифов для аренды пледа.
* Система должна позволять выбрать основную банковскую карту до оплаты тарифа.

Далее представлены требования пользователей-специалистов технического обслуживания автоматов:

* Система должна отображать номер ячейки автомата при взаимодействии специалиста с ней.
* Система должна позволять выбирать автомат один раз для выполнения нескольких операций.
* Система должна организовать изъятие использованных пледов из автомата.
* Система должна позволять отмечать отсутствие пледа в ячейке (данное действие требует подтверждения).
* Система должна организовать выкладывание чистых пледов в автомат.
* Система должна позволять открывать определенную ячейку автомата.
* Система должна позволять закрывать определенную ячейку автомата.

Далее представлены требования пользователей-аналитиков и пользователей- системных администраторов:

* Система должна отображать графики по количеству взятий пледов в аренду из определенного автомата за определенный период.
* Система должна отображать графики по количеству возвратов пледов в определенный автомат за определенный период.
* Система должна иметь возможность экспортировать данные в формате CSV.

### Нефункциональные требования

Исходя из требований заказчика были сформулированы следующие требования:

* Система должна позволять блокировать доступ к определенной ячейке автомата, так как требуется иметь возможность отключать сломанные ячейки автомата.
* Система должна проводить авторизацию специалистов технического обслуживания, аналитиков, системных администраторов для обеспечения информационной безопасности.
* Система должна идентифицировать пользователя с помощью номера телефона.
* Система должна подтвердить, что номер телефона пользователя принадлежит ему.
* Открытие ячейки должно происходить не позднее, чем через 1 секунду после оплаты.
* Система должна позволять устанавливать таймеры для операций взятия и сдачи пледа, которые не будут считаться в время аренды.
* Авторизация персонала должна производиться посредством протокола *LDAP*, для обеспечения совместимости с системой учёта персонала.

Также в ходе анализа предметной области были выявлены нормативные акты регулирующие сферы деятельности затрагиваемые рассматриваемой системой. Таким образом, система должна соответствовать федеральным законам РФ: № 152-ФЗ “О персональных данных”, № 395-1 ”О банках и банковской деятельности”, № 115-ФЗ “О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма”.

### Рамки реализации программной системы

Общие рамки реализации системы имеют следующие границы:

* Функциональные границы: автоматизация процесса аренды пледов.
* Географические границы: вендинговые аппараты, выдающие и принимающие пледы. Аппараты находятся в парках города Москва. Автоматы берутся в аренду с ПО от производителя, далее это ПО может быть модифицировано или заменено. Разрабатываемое ПО подключается к арендуемому автомату. Тестирование будет производиться в зависимости от того, удастся ли получить экземпляр вендингового аппарата. Если не удастся, то тестирование будет производиться посредством моделирования реального поведения вендингового автомата. В случае, если вендинговый аппарат получить удастся, то тестирование будет производиться непосредственно на нем. Второй вариант наиболее благоприятен, так как показывает результат test case в реальных условиях.
* Организационные границы: техник обслуживания(забирает/раскладывает пледы по аппаратам, техническое обслуживание), посетители парков.

## Выводы по главе

В данной главе приведен анализ предметной области, приведены обоснования разработки и анализ конкурентов, формализованы требования заказчика:

1. Рассмотрена бизнес-модель заказчика, установлен бизнес процесс требующий автоматизации, сделан вывод о необходимости реализации программной системы.
2. Рассмотрены конкурирующие решения, сделаны выводы о слабых и сильных сторонах конкурентов, выявлены их слабости не позволяющие использование их для реализации автоматизации бизнес процесса.
3. Рассмотрены существующие методы решения проблемы автоматизации бизнес процесса.
4. Формализованы функциональные и нефункциональные требования, а также установлены рамки реализации программной системы.

Итогом первой главы является техническое задание, утвержденное заказчиком ООО “ГЭТ Э БЛАНКЕТ”, написанное в соответствии с ГОСТ 19.201-78 [[13](#ref-gostTZ)], представленное в приложении [В](#sec:TZ).

Глоссарий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ГОСТ | — | Государственный стандарт |
| IoT | — | Internet of things. Интернет вещей. Концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. |
| UML | — | Unified Modeling Language. Стандартный язык графического представления проектов. |
| ООО | — | Общество с ограниченной ответственностью. Форма коммерческой организации. |
| LDAP | — | Lightweight Directory Access Protocol. Протокол прикладного уровня для доступа к службе каталогов. |
| NFC | — | Near field communication. Технология беспроводной передачи данных малого радиуса действия. |

Список использованных источников

1. *Макаренко Г.* Рынок шеринга в россии впервые превысил 1 трлн руб. [Электронный ресурс] / РБК Тренды. — 2021. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/sharing/602e3a369a79477994233cb3> (дата обращения: 02.12.2023).

2. Бизнес план вендинговых аппаратов [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.beboss.ru/bplans-vending-machines> (дата обращения: 02.12.2023).

3. *Макаренко Г.* Бизнес на вендинговых автоматах: выгодно ли это сейчас [Электронный ресурс] / СовкомБлог. — URL: <https://journal.sovcombank.ru/biznesu/biznes-na-vendingovih-avtomatah-vigodno-li-eto-seichas> (дата обращения: 02.12.2023).

4. Как заработать на вендинговых автоматах в 2023 году: обходим вместе все подводные камни [Электронный ресурс] / Финтолк. — URL: <https://fintolk.pro/kak-zarabotat-na-vendingovyh-avtomatah-v-2023-godu/> (дата обращения: 02.12.2023).

5. Оборудование и продукты [Электронный ресурс] / Бери заряд. — URL: <https://berizaryad.ru/business/products> (дата обращения: 02.12.2023).

6. Cantaloupe, Inc. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.cantaloupe.com/> (дата обращения: 02.12.2023).

7. OTI Global [Электронный ресурс]. — URL: <https://otiglobal.com/> (дата обращения: 02.12.2023).

8. ИТ-компания Новософт [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.novosoft.ru/> (дата обращения: 02.12.2023).

9. Hubex [Электронный ресурс]. — URL: <https://hubex.ru/> (дата обращения: 02.12.2023).

10. Компания ЗетаСофт [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.zetasoft.ru/> (дата обращения: 02.12.2023).

11. Юрент [Электронный ресурс]. — URL: <https://urent.ru/> (дата обращения: 02.12.2023).

12. Whoosh [Электронный ресурс]. — URL: <https://whoosh-bike.ru/> (дата обращения: 02.12.2023).

13. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.swrit.ru/doc/espd/19.201-78.pdf> (дата обращения: 02.12.2023).

14. Зарплаты продавцов в Москве [Электронный ресурс]. — URL: <https://bdex.ru/moscow/?type=trading> (дата обращения: 25.02.2024).

15. Зарплата Продавца в Москве [Электронный ресурс]. — URL: <https://gorodrabot.ru/salary?p=продавец+в+тц&l=москва> (дата обращения: 25.02.2024).

16. *Некрасов Максим Валерьевич*. Оценка эффективности инвестиций в вендинг-деятельность // π-Economy. — 2009.

17. *Хохлова Г.И., Томилова А.В.* Вендинговый бизнес в России и за рубежом: история и перспективы развития // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2014.

18. *Вера Колерова*. Ларёк 2.0 // Бизнес-журнал. — 2014.

19. *Антипин Филипп Андреевич*. Вендинговая торговля в России: анализ и перспективы развития // Российское предпринимательство. — 2016.

20. *Лапидус Лариса Владимировна, Гостилович Александр Олегович*. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ШЕРИНГОВЫХ УСЛУГ: ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ЛОЯЛЬНОСТИ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ РАЙДШЕРИНГОМ // Ars Administrandi. — 2023.

21. *Ю.В. Ядгарова*. Модель и алгоритм выбора программной архитектуры для систем Интернета вещей // Программные продукты и системы. — 2019.

22. *Гобарева Я.Л., Добриднюк С.Л., Касьянов М.Е.* НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И СЕРВИСЫ В СИСТЕМЕ БЫСТРЫХ ПЛАТЕЖЕЙ, АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ // Инновации и инвестиции. — 2023.

23. *Егорян В.В., Калугин А.В.* РОЛЬ АРХИТЕКТУРНОГО ПОДХОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ // Столыпинский вестник. — 2022.

24. *Gos K., Zabierowski W.* The Comparison of Microservice and Monolithic Architecture // International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). — 2020.

25. *Indra Gita Anugrah, Muhamad Aldi Rifai Imam Fakhruddin*. Development Authentication and Authorization Systems of Multi Information Systems Based REst API and Auth Token // INNOVATION RESEARCH JOURNAL. — 2020.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
**Календарный план**

Календарный план составлялся в системе управления ресурсов MS Project. Ниже представлен отчет сформированный 25 декабря 2023 года.

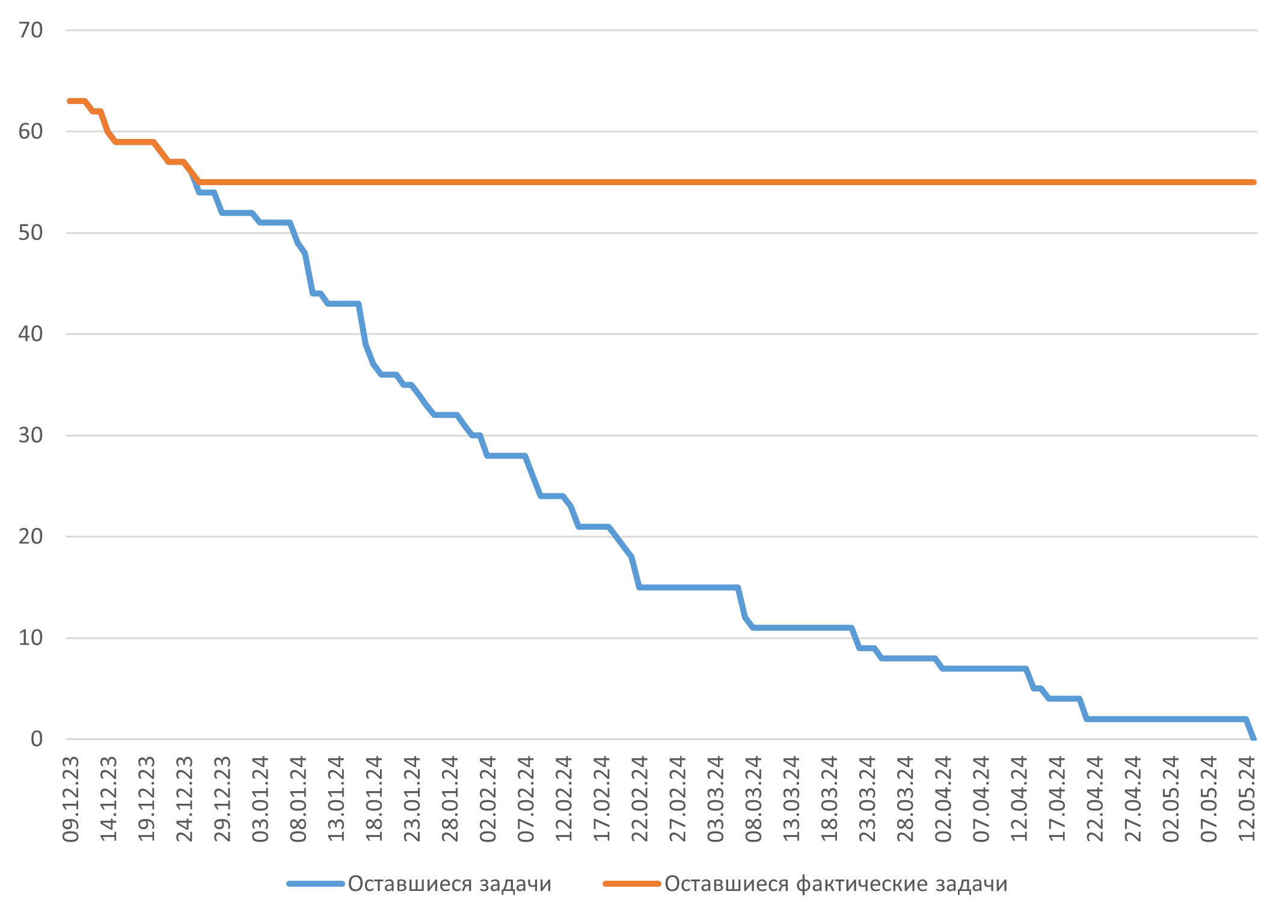


Рисунок А.1 – Диаграмма выполненных задач от времени

Таблица А.1 – Сроки выполнения основных работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Начало | Окончание | % завершения |
| Формирование требований проекта | Ср 11.10.23 | Пн 20.11.23 | 100% |
| Проектирование разрабатываемой системы | Вт 21.11.23 | Пт 15.12.23 | 100% |
| Описание внутреннего распорядка разработки | Пт 15.12.23 | Пт 29.12.23 | 73% |
| Разработка программного продукта | Пн 25.12.23 | Чт 07.03.24 | 0% |
| Проведение опытной эксплуатации | Пт 23.02.24 | Вс 21.04.24 | 0% |
| Полноценная эксплуатация в рамках бизнес-модели | Пн 15.04.24 | Пн 13.05.24 | 0% |
| Сдача ВКР | Пн 13.05.24 | Пн 13.05.24 | 0% |

Задачи представленные на рисунке [А.1](#fig:diagcal1) и в таблице [А.1](#tbl:workscal1) описаны более подробно в файле УПП.mpp, приложенном отдельно.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
**Функционально-стоимостной анализ**

Представлено в файле *ФСА.docx*.

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
**Техническое задание**

Представлено в файле *ТЗ.docx*.