



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

**ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.03**

## **О Т Ч Е Т**

**по лабораторной работе № 1**

**Название:** Формализация сложных систем

**Дисциплина:** Теория систем и системный анализ

Студент

ИУ6-74Б

(Группа)

(Подпись, дата)

Д.О. Кошенков

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

Ю.А. Вишневская

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Москва, 2025

**Цель работы:** Приобретение навыков формализованного представления систем.

**Задача:** Проведите системный анализ заданной системы.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

**Исходные данные:** Система - Маркетплейс

В Приложении А приведена презентация по результатам проведенного системного анализа системы.

## **ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

**1) Что понимается под системой? Приведите примеры «системы» и «несистемы».**

Под системой понимается совокупность (множество) элементов, между которыми имеются связи (отношения, взаимодействие). Под системой понимается не любая совокупность элементов, а упорядоченная.

**Пример «системы»:** человек, мотоцикл.

**Пример «несистемы»:** бассейн с детскими шариками, куча листвы.

**2) Что означают «односторонняя связь» и «двусторонняя связь» между элементами?**

**Односторонняя связь** — это такое взаимодействие между элементами системы, при котором один элемент влияет на другой, но не испытывает обратного влияния. Например, нажатие кнопки «play» вызывает начало воспроизведения, но сам плеер не может изменить состояние вашего пальца.

**Двусторонняя связь (взаимосвязь)** — это взаимное влияние элементов, при котором изменение свойств одного элемента вызывает изменение свойств другого, и наоборот. Например, рекомендательная система предлагает вам музыку (влияет на вас), а ваши лайки и прослушивания изменяют её алгоритмы (вы влияете на неё).

**3) Как можно представить структуру системы? Приведите примеры.**

Структура является статической моделью системы и характеризует только строение системы, не учитывая множества свойств (состояний) её элементов. В зависимости от стадии познания объектов или процессов, от

асpekta их рассмотрения, цели создания одна и та же система может быть представлена разными структурами.

Структуры могут быть представлены в форме теоретико-множественных описаний, в матричной форме, с помощью языка топологии, алгебры и других средств моделирования систем. Пример: система алгебры логики.

**4) Сформулируйте определение для структурной модели системы.**

Структурная модель системы — это статическое представление системы, которое фиксирует состав её элементов и связей между ними, абстрагируясь от их свойств и динамики поведения. Она описывает, из чего состоит система и как элементы связаны друг с другом, но не отвечает на вопрос, как система работает.

**5) Приведите примеры систем с разной структурой.**

1) **Линейная структура:** Последовательная цепочка элементов, где выход одного является входом для следующего.

**Примеры:** Конвейерная линия, простой измерительный прибор.

2) **Циклическая структура:** Структура, в которой присутствует замкнутый контур и обратная связь, где выход системы влияет на ее вход.

**Примеры:** Система автоматического регулирования, терmostат, биологические циклы.

3) **Сетевая структура:** Элементы системы связаны между собой сложным образом, образуя сеть с множеством связей.

**Примеры:** Интернет, социальные сети, нейронные сети, транспортная инфраструктура.

4) **Иерархическая структура:** Элементы системы распределены по уровням (ступеням), где каждый вышестоящий уровень управляет нижестоящими.

**Примеры:** Структура компании, военное подразделение, файловая система компьютера.

5) **Матричная структура:** Комбинированная структура, которая объединяет принципы иерархического и сетевого управления (например, управление по проектам и по функциям).

**Примеры:** Управление сложными проектами в организациях, кроссфункциональные команды.

**6) Приведите примеры систем, предназначенных для выполнения определенной цели, но которые можно использовать и для других целей.**

**Система:** Социальная сеть ВКонтакте.

**Основная цель:** Общение и поддержание социальных связей.

**Другие цели:** Продвижение бизнеса, распространение новостей, организация мероприятий, ведение блогов.

**Система:** Платформа YouTube.

**Основная цель:** Хостинг и просмотр развлекательных видеороликов.

**Другие цели:** Дистанционное обучение (образовательные каналы), профессиональное портфолио (для монтажеров), инструмент заработка (монетизация).

**Система:** GPS.

**Основная цель:** Спутниковая навигация и определение местоположения.

**Другие цели:** Синхронизация времени между финансовыми системами, геодезические измерения, отслеживание перемещения грузов.

**7) Приведите примеры систем, спроектированных специально для реализации нескольких различных целей.**

**Система:** Умные часы

**Цели:** отслеживание физической активности (пульс, шаги), получение уведомлений со смартфона, использование как самостоятельное устройство для звонков и оплаты.

**Система:** Многофункциональный кухонный комбайн

**Цели:** измельчение продуктов, замешивание теста, выжимание сока, нарезка овощей различными способами.

**Система:** Корпоративная CRM-система

**Цели:** автоматизация продаж, управление клиентской базой, аналитика и прогнозирование, интеграция с другими бизнес-инструментами.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В рамках выполнения лабораторной работы №1 был проведен комплексный системный анализ сложной системы «Маркетплейс». В ходе работы были решены все поставленные задачи, полностью соответствующие требованиям учебно-методического пособия.

Была разработана структурная схема, наглядно демонстрирующая границы системы, ее ключевые подсистемы (управление пользователем, контентом, монетизация и рекомендации) и их взаимодействие с пользователем и внешней средой через входные и выходные данные.

Для системы и каждой из ее подсистем были сформулированы цели и задачи, а также описаны основные сценарии функционирования. Была выполнена спецификация входных, выходных и внутренних переменных, определяющих состояние и поведение системы. Составлен ранжированный список факторов, влияющих на целевой показатель — вовлеченность пользователя, и представлено формализованное описание алгоритма работы рекомендательного механизма в виде псевдокода.

Выполнение данной работы позволило приобрести и закрепить практические навыки формализованного представления сложных систем. Подход системного анализа доказал свою эффективность как инструмент для декомпозиции, описания и понимания архитектуры и функционирования многокомпонентных информационных систем.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А  
ПРЕЗЕНТАЦИЯ**

Листов 16

# **Система «Маркетплейс»**

## **Системный анализ. Лабораторная работа №1**

---

Выполнил: Кошенков Дмитрий

Группа: ИУ6-74Б

# Свойства системы

## Статические

### Целостность

Система представляет собой единое целое, где все компоненты взаимосвязаны и работают на достижение общей цели.

### Открытость

Маркетплейс активно взаимодействует с внешней средой, получая данные от пользователей, продавцов и других систем.

### Внутренняя неоднородность

Система состоит из различных подсистем (управление пользователями, каталог, рекомендации), каждой с особой спецификой.

### Структурированность

Компоненты системы организованы в определённую иерархию и имеют чётко определённые связи, обеспечивая порядок работы.

## Динамические

### Функциональность

Система выполняет определённые функции: поиск товаров, обработка заказов, предоставление рекомендаций, управление профилями.

### Стимулируемость

Система реагирует на внешние воздействия (клики пользователя, изменение цен, новые товары) и адаптирует своё поведение.

### Изменчивость системы

Маркетплейс постоянно развивается, добавляются новые функции, улучшаются алгоритмы, изменяется пользовательский интерфейс.

### Существование в изменяющейся среде

Система функционирует в динамичной рыночной среде, где меняются предпочтения пользователей и появляются новые конкуренты.

# Цели и назначение: Система в целом

## Общая цель



Обеспечить пользователям (покупателям и продавцам) удобную, безопасную и эффективную платформу для онлайн-торговли.

## Задачи

### 1. Предоставление широкого каталога товаров

Обеспечение доступа к разнообразному ассортименту товаров от различных продавцов, с возможностью поиска и фильтрации.

### 2. Персонализация покупательского опыта

Адаптация предложений под индивидуальные предпочтения каждого пользователя для повышения их удовлетворённости и конверсии.

### 3. Обеспечение безопасных транзакций

Гарантирование надёжности и защиты всех финансовых операций и личных данных пользователей, включая безопасность платежей и данных.

### 4. Монетизация платформы

Разработка и внедрение механизмов для получения дохода от деятельности маркетплейса, таких как комиссии с продаж, рекламные услуги и подписки.

# Цели и назначение: Подсистемы (Часть 1)

## Блок 1: Управление пользователями

### Цель

Создание и обслуживание профилей для всех участников системы (покупателей и продавцов).

### Задачи

#### Аутентификация и авторизация пользователей.

Проверка логина и пароля, управление сессиями.

#### Управление личными данными пользователей.

Редактирование профиля, адресов, предпочтений.

#### Управление магазином продавца.

Добавление информации о магазине, настройка профиля, управление ассортиментом.

## Блок 2: Управление каталогом товаров

### Цель

Обеспечение актуального, структурированного и легкодоступного каталога товаров.

### Задачи

#### Добавление и редактирование информации о товарах.

Формирование и изменение описаний, цен, характеристик.

#### Модерация товаров и контента.

Проверка товаров на соответствие правилам, удаление ненужного.

#### Обеспечение эффективного поиска товаров.

Реализация поиска по различным критериям: категории, цене, характеристикам.

## Цели и назначение: Подсистемы (Часть 2)

### Рекомендательная система

#### ◎ Цель

Увеличение конверсии и среднего чека через персонализацию предложений.

#### ☰ Задачи

##### Сбор и анализ данных:

Получение и обработка информации о поведении пользователей (просмотры, покупки, запросы).

##### Обучение моделей:

Развитие алгоритмов машинного обучения для выявления пользовательских предпочтений.

##### Генерация рекомендаций:

Создание и отображения персонализированных подборок товаров в реальном времени.

### Подсистема транзакций и монетизации

#### ◎ Цель

Обеспечение безопасных финансовых операций и генерация дохода для платформы.

#### ☰ Задачи

##### Управление корзиной:

Добавление и редактирование товаров, оформление заказов, управление статусами.

##### Интеграция с платежными системами:

Соединение с внешними платежными шлюзами для обработки транзакций.

##### Расчет комиссий:

Вычисление и взимание комиссий с продавцов, управление финансовым потоком.

# Описание функционирования: Сценарии использования

Система маркетплейса с подсистемой персонализированных рекомендаций поддерживает несколько ключевых сценариев использования, отражающих взаимодействие различных типов пользователей с платформой.



## Целенаправленный поиск

Покупатель активно ищет конкретный товар, используя поисковые запросы, фильтры и категории.

💡 Система предоставляет релевантные результаты, основываясь на точном соответствии запросу и, при необходимости, учитывая историю поиска пользователя.



## Просмотр и выбор

Пользователь исследует категории товаров, просматривает рекомендации и изучает предложения без конкретной цели покупки.

💡 В этом сценарии рекомендательная система играет ключевую роль, предлагая товары, которые могут заинтересовать пользователя на основе его предыдущих просмотров и предпочтений.



## Продажа товаров

Продавец использует платформу для управления своим бизнесом, включая добавление и редактирование товаров, обработку заказов и управление запасами.

💡 Этот сценарий охватывает все аспекты управления магазином на маркетплейсе, включая взаимодействие с покупателями и финансовую аспекты.

# Описание функционирования: Основные режимы работы

---



## Режим гостя

Пользователь может просматривать каталог товаров, использовать поиск, но не имеет доступа к функциям, требующим аутентификации, таким как добавление товаров в корзину или совершение покупки.

① Основная функция: Бrowsing



## Режим продавца

Авторизованный пользователь, имеющий доступ к инструментам управления магазином, включая добавление/редактирование товаров, управление заказами, просмотр статистики продаж и взаимодействие с покупателями.

① Основная функция: Управление



## Режим покупателя

Зарегистрированный и авторизованный пользователь, который может добавлять товары в корзину, оформлять заказы, просматривать историю покупок, оставлять отзывы и получать персонализированные рекомендации.

① Основная функция: Покупка

# Спецификация переменных: Входные

Входные переменные представляют собой внешние воздействия, которые система маркетплейса получает из окружающей среды.

## Команды управления

Действия пользователей, такие как клики по товарам, добавление товаров в корзину, изменение настроек профиля. Эти команды непосредственно влияют на работу системы и изменение состояния пользователей.

## Оценочная реакция

Отзывы, оценки товаров, лайки/дизлайки, которые пользователи оставляют на платформе. Эти данные критически важны для обучения рекомендательной системы и улучшения качества обслуживания.

## Внешние данные

Информация, поступающая от продавцов (обновления товаров, цен, наличия), а также данные от внешних платежных систем и служб доставки, с которыми маркетплейс интегрируется.

# Спецификация переменных: Выходные

Выходные переменные — это результаты деятельности системы, которые она предоставляет внешней среде, включая пользователей и интегрированные сервисы.



## Графический интерфейс

Отображение списков товаров, страниц категорий, личных кабинетов пользователей, результатов поиска. Представляет собой визуальную составляющую, с помощью которой пользователи взаимодействуют с системой.

→ Пользователи → Система → Внешняя среда



## Уведомления

Email-сообщения, push-уведомления о статусе заказов, акциях, новых рекомендациях. Эти уведомления служат для информирования пользователей о важных событиях и изменениях в системе.

→ Система → Пользователи

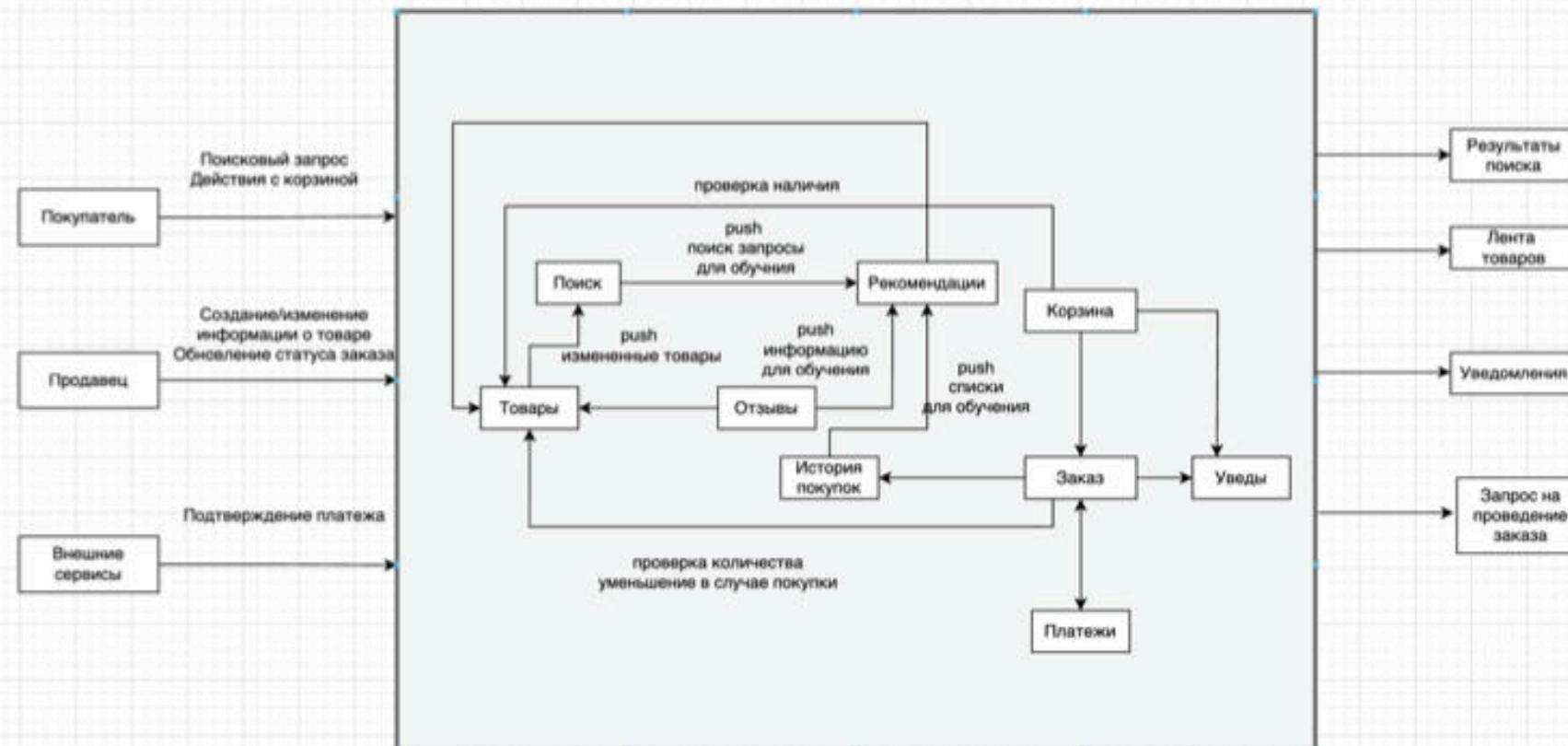


## Управляющие сигналы

Запросы к внешним платежным системам для обработки транзакций, запросы к службам доставки для оформления отправлений. Эти сигналы обеспечивают интеграцию системы с внешними сервисами.

→ Система → Внешние сервисы

# Структурная схема



## Спецификация переменных: Внутренние



### Параметры пользователя

- История покупок
- Просмотренные товары
- Добавленные в избранное
- Демографические данные
- Предпочтения



### Состояние каталога

- Актуальные цены
- Наличие товаров на складе
- Характеристики товаров
- Категории товаров
- Метаданные



### Модель предпочтений

- Внутреннее представление интересов
- Формируется на основе анализа поведения
- Машинное обучение
- Коллаборативная фильтрация
- Контентно-ориентированный подход

# Ранжированный список факторов (Высокая степень влияния)

Для достижения цели "Конверсия в покупку" в маркетплейсе, факторы с высшей и высокой степенью влияния на целевой показатель:



## Прямое действие (покупка)

Высшая степень влияния

Непосредственное завершение целевого действия, является конечной точкой конверсии.

1

Эффективные рекомендательные системы могут увеличить конверсию до 35%



## Добавление товара в корзину

Высокая степень влияния

Этот шаг является прямым индикатором намерения покупки и часто предшествует завершении транзакции.

2



## История покупок

Высокая степень влияния

Анализ прошлых покупок позволяет формировать персонализированные рекомендации, значительно повышающие вероятность повторных покупок.

3

# Ранжированный список факторов (Средняя и низкая степень)

## Средняя степень влияния

### Просмотр карточки товара

Средняя

Указывает на интерес пользователя к конкретному товару, но не гарантирует дальнейшее действие.

### Активность поиска

Средняя

Поисковые запросы отражают явные потребности пользователя, что может быть использовано для предоставления релевантных товаров.

### Сходство метаданных

Средняя

Использование метаданных (например, категории, характеристики) для поиска похожих товаров может улучшить релевантность рекомендаций.

## Низкая степень влияния

### Глобальная популярность товара

Низкая

Хотя популярные товары могут привлекать внимание, их влияние на персонализированную конверсию ниже, чем у факторов, основанных на индивидуальных предпочтениях.

### Временной контекст

Низкая

Время суток или сезонность могут влиять на покупательское поведение, но их воздействие менее значительно по сравнению с прямыми действиями пользователя.

Эти факторы имеют меньшее значение по сравнению с высокими и средними факторами, но всё же могут быть использованы для улучшения рекомендаций и пользовательского опыта.

# Формализованное описание

## Шаг 1: Поиск

```
// SearchProducts выполняет поиск по списку товаров.  
// 1. Находит все товары, у которых `query` является подстрокой Name или Description (без учета регистра).  
// 2. Сортирует найденные товары по полю Popularity в порядке убывания.  
func SearchProducts(query string, products []Product) []Product {  
    var foundProducts []Product  
    lowerQuery := strings.ToLower(query)  
    // Шаг 1: Поиск по вхождению подстроки  
  
    for _, p := range products {  
        if strings.Contains(strings.ToLower(p.Name), lowerQuery) || strings.Contains((p.Description), lowerQuery) {  
            foundProducts = append(foundProducts, p)  
        }  
    }  
  
    // Шаг 2: Ранжирование (сортировка) по популярности  
    sort.Slice(foundProducts, func(i, j int) bool {  
        // Сортируем по убыванию: более популярные товары идут первыми.  
        return foundProducts[i].Popularity > foundProducts[j].Popularity  
    })  
    return foundProducts  
}
```

# Формализованное описание

---

## Шаг 2: Добавление в корзину

```
// AddToCart – основная функция для добавления товара в корзину. // Она является  
идемпотентной: повторное добавление того же товара // просто увеличивает его количество в  
корзине.  
func AddToCart(userID, productID string, quantity int) error {  
    // Шаг 1: Валидация входных данных  
    if quantity <= 0 {  
        return errors.New("количество должно быть положительным числом")  
    }  
    if !ProductExists(productID) {  
        return fmt.Errorf("товар с ID '%s' не найден", productID)  
    }  
    // Шаг 2: Получение или создание корзины для пользователя  
    cart, ok := userCarts(userID)  
    if !ok {  
        cart = make(Cart) userCarts(userID) = cart  
    }  
    // Шаг 3: Добавление товара или обновление количества  
    if item, exists := cart[productID]; exists {  
        // Если товар уже в корзине, просто увеличиваем его количество  
        item.Quantity += quantity  
        cart[productID] = item  
    } else {  
        // Если товара нет, создаем новую запись  
        cart[productID] = CartItem{ ProductID: productID, Quantity: quantity}  
    }  
    return nil  
}
```

# Заключение

---

Проведен системный анализ сложной системы "Маркетплейс с подсистемой персонализированных рекомендаций".



## Выделение ключевых подсистем

Выделены ключевые подсистемы: управление пользователями, каталог товаров, рекомендательная система, транзакции и монетизация.



## Определение целей и переменных

Определены цели системы и специфицированы входные, выходные и внутренние переменные, характеризующие её функционирование.



## Определение влияющих факторов

Определены и ранжированы факторы, влияющие на целевой показатель — конверсию в покупку, с учетом их степени влияния.



## Формализованная модель

Представлена формализованная модель рекомендательной системы и структурная схема, описывающие архитектуру и функционирование системы.



## Применение методов системного анализа

Работа демонстрирует эффективное применение методов системного анализа для проектирования, понимания и оптимизации сложных информационных систем.