



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

**РТУ МИРЭА**

---

Институт информационных технологий

---

Кафедра инструментального и прикладного программного обеспечения

---

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**по дисциплине**

«Проектирование информационных систем»

Москва 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Лабораторная работа №1 – Создание краткого описания и контекстной диаграммы проектируемой системы в нотации IDEF0 ..... | 4  |
| Цель работы .....   | 4  |
| Ход работы.....   | 4  |
| Пример выполнения работы: .....   | 4  |
| Цель создания ИС .....  | 5  |
| Краткое описание .....  | 5  |
| Способ создания ИС .....  | 6  |
| Средства создания ИС .....  | 6  |
| Проектирование контекстной диаграммы функциональной модели ИС .....   | 6  |
| Вывод.....  | 8  |
| Список использованных источников .....  | 8  |
| Лабораторная работа №2 – Декомпозиция контекстной диаграммы в нотации IDEF0 .....                                       | 9  |
| Цель работы .....   | 9  |
| Ход работы.....   | 9  |
| Пример выполнения работы: .....   | 9  |
| Вывод.....  | 13 |
| Список использованных источников .....  | 13 |
| Лабораторная работа №3 – Декомпозиция функционального блока (функциональных блоков) в нотации DFD.....                  | 14 |
| Цель работы .....   | 14 |
| Ход работы.....   | 14 |
| Пример выполнения работы: .....   | 14 |

|   |           |
|---|-----------|
| Процесс «Выбор пользователем свободного места» .....  | 15        |
| Процесс «Обработка информации модулем» .....  | 16        |
| Процесс «Подтверждение пользователем забронированного места» .....  | 16        |
| Вывод.....  | 16        |
| Список использованных источников .....  | 17        |
| <b>Лабораторная работа №4 – Создание полного текстового описания, глоссария и расчет параметров проектируемой информационной системы.....</b> | <b>18</b> |
| <b>Цель работы</b> .....  | <b>18</b> |
| Ход работы.....   | 18        |
| Пример выполнения работы: .....   | 18        |
| <b>Текстовое описание</b> .....   | <b>18</b> |
| Глоссарий.....  | 19        |
| <b>Расчёт параметров системы</b> .....  | <b>19</b> |
| Вывод.....  | 23        |
| Список использованных источников .....  | 24        |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>ГЛОССАРИЙ</b> .....  | <b>27</b> |

## **Лабораторная работа №1 – Создание краткого описания и контекстной диаграммы проектируемой системы в нотации IDEF0**

### **Цель работы**

Целью данной лабораторной работы является выбор и проектирование информационной системы, составление её краткого описания, включая цель создания ИС, способ и средства создания, а также моделирование контекстной диаграммы А-0 в нотации IDEF0.

### **Ход работы**

Каждый студент должен выбрать объект автоматизации в качестве базы для реализации программного комплекса. Варианты объектов для автоматизации даны в приложении А. Кроме того, по согласованию с руководителем студент вправе предложить собственный тип объекта автоматизации. В случае проектирования сложных аппаратно-программных комплексов, которые невозможно целиком реализовать за время изучения дисциплины, допускается бригадная работа студентов, при условии, что каждый студент будет выполнять проектирование собственного модуля ИС.

Работу следует оформлять в соответствии с ГОСТ 7.32–2017 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления" (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст) и СМКО МИРЭА. Для проектирования контекстной диаграммы функциональной схемы ИС в нотации IDEF0 необходимо использовать РД IDEF0 – 2000. Методология функционального моделирования IDEF0 Руководящий документ.

### **Пример выполнения работы:**

Для проектирования была выбрана информационная система автоматизации поиска интересующих потребителя фильмов, обсуждения темы кинофильмов с другими пользователями, а также возможности

приобретения билетов в кинотеатр своего города. Название системы «StudioHD». Система создается для нужд сервиса он-лайн продаж билетов в кинотеатры.

### **Цель создания ИС**

Целью создания ИС «StudioHD» является увеличение спроса на приобретение билетов в кинотеатры с перспективой на окупаемость путем внедрения реферальной программы, создание платформы с большим количеством пользователей, где впоследствии различные рекламодатели смогут размещать нативную рекламу с целью получения прибыли.

По определению ИС: «Информационная система – это сложный программный комплекс, который способен собирать, сохранять, обрабатывать и выдавать по запросу пользователя информацию». Проектируемая ИС полностью удовлетворяет всему перечню требования, указанные в определении, т.к.:

1) Сайт собирает информацию о предпочтениях у потребителей определенных жанров фильмов, актеров, режиссеров и другой информации, которая поможет пользователю выбрать интересный для него сеанс. Также системой собираются персональные данные участников платформы. Помимо этого, платформа собирает информацию о киносеансах конкретного города и регулярно её обновляет;

2) Хранит полученную информацию в базе данных;

3) Информация из подпунктов выше обрабатывается, на основе чего при помощи специальных алгоритмов формируются рекомендации к посещению определенных киносеансов;

4) Доступ пользователей к огромному количеству информации на сайте (биографии актеров, факты о съемках фильмов, рейтинги и т.д.);

### **Краткое описание**

ИС «StudioHD» представлена в виде сайта. Сайт является удобным интернет сервисом, представляющим информацию о кинофильмах, актерах

режиссерах и других связанных с фильмами тематиках. Для комфортного и круглосуточного доступа, сайт так же адаптирован для мобильных устройств.

Одним из важных достоинств проектируемой ИС – большой функционал для взаимодействия с личным профилем клиента. Особо активные участники смогут выставить оценки фильмам и писать о них отзывы. Это даст дополнительный интерес к платформе активным пользователям, что положительно скажется на посещаемости ресурса.

Кроме того, платформа позволяет пользователю просматривать билеты на интересующий его киносеанс, при условии того, что кинотеатры его города приняли правила платформы и подключены к системе.

### **Способ создания ИС**

В качестве способа определения требований была выбрана методология

«последовательных приближений», которая основана на том, что все расчеты и графические построения, связанные с определением основных элементов, разбиваются на несколько более мелких элементов, в которых происходит их уточнение. Данный метод также хорошо сочетается с нотацией IDEF0, которая основана на декомпозиции каждого блока на более мелких с уточнением деталей.

### **Средства создания ИС**

В качестве средств создания ИС был использован язык программирования Java (фреймворк Spring), СУБД MySQL и сервис для развёртывания сервера nginx. Для моделирования проектируемой ИС будет использоваться нотация IDEF0 программном обеспечении CASE Ramus Educational edition.

### **Проектирование контекстной диаграммы функциональной модели ИС**

Была спроектирована контекстная диаграмма А–0 в нотации IDEF0.

В качестве входа по управлению (стрелка управления) были выбраны следующие нормативные и правовые документы:

- 1) Закон о персональных данных;
- 2) Политика сайта;
- 3) Алгоритмы для обработки информации о предпочтениях пользователей и выдачи рекомендаций;

В качестве входящих информационных потоков, которые подлежат обработке и преобразованию в процессе работы ИС была указана следующая информация:

- 1) Персональные данные пользователя;
- 2) Предпочтения пользователей;

В качестве механизмов (ресурсов, выполняющих работу) были выделены:

- 1) Модуль обработки данных профиля пользователей;
- 2) Пользователь, взаимодействующий с системой по продаже билетов;
- 3) Пользователь сайта;

В качестве выходов после выполнения ИС получены следующие информационные элементы:

- 1) Статистические данные;
- 2) Информация о покупке билета;

На рисунке 1.1 представлена контекстная диаграмма проектируемой информационной системы. Более подробная информация по входам и управляющим воздействиям, с подробным описанием, представлена в Глоссарии.

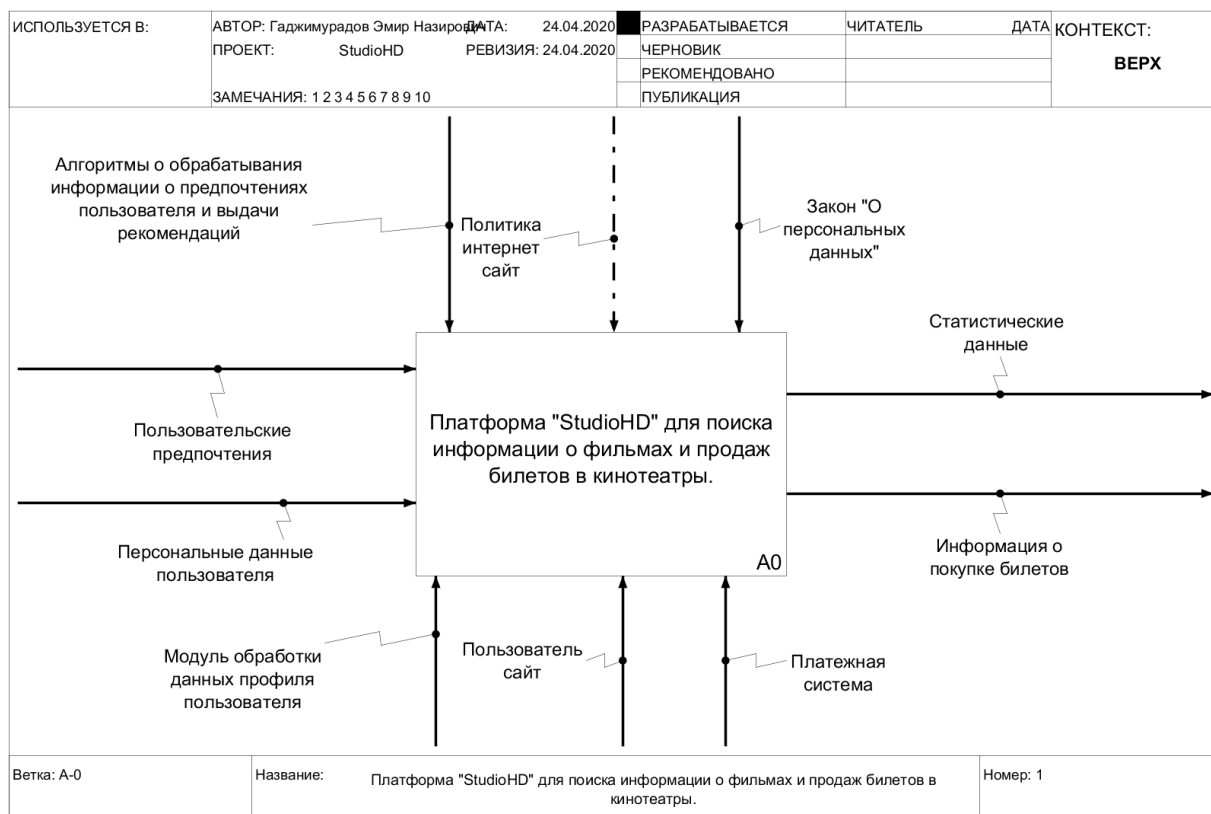


Рисунок 1.1 – Контекстная диаграмма процесса управления файлами в ИС онлайн продаж билетов «Studio HD»

### Вывод

Итогом работы стала выбранная информационная система, определена цель, способ и средства создания ИС, составлено краткое описание, а также смоделирована контекстная диаграмма A-0 в нотации IDEF0.

### Список использованных источников

- 1) Исаев, Г.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Г.Н. Исаев.— М.: Омега-Л, 2013. – 424 с.
- 2) Коваленко, В.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В.В. Коваленко.— М.: Форум, 2015. – 976 с.
- 3) Соловьев, И.В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс: Учебное пособие для высшей школы / И.В. Соловьев, А.А. Майоров; Под ред. В.П. Савиных.— М.: Академический проспект, 2009. – 398 с.
- 4) Федоров, Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий / Н.В. Федоров.— М.: МГИУ, 2008. – 280 с.



## **Лабораторная работа №2 – Декомпозиция контекстной диаграммы в нотации IDEF0**

### **Цель работы**

Целью данной лабораторной работы является продолжения проектирования выбранной информационной системы, моделирования (минимум два уровня декомпозиции) двух уровней декомпозиции А-1, А-2 в нотации IDEF0 и составить текстовое описание проектируемых модулей на уровнях декомпозиции. Работу следует оформлять в соответствии с ГОСТ 7.32–2017 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления" (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст) и СМКО МИРЭА. Для проектирования контекстной диаграммы функциональной схемы ИС в нотации IDEF0 необходимо использовать РД IDEF0 – 2000. Методология функционального моделирования IDEF0 Руководящий документ.

### **Ход работы**

Используя контекстную диаграмму проекта информационной системы, полученную по итогам выполнения предыдущей лабораторной работы, выбрать и декомпонировать как минимум один блок. Декомпозируемый блок необходимо согласовать с преподавателем.

### **Пример выполнения работы:**

На диаграмме уровня А0 декомпозиции функционального блока «Платформа “StudioHD” для поиска информации о фильмах и продажи билетов в кинотеатры» обозначены процессы и функциональные блоки, выполняемые в рамках процедуры:

- Регистрация пользователя в системе (А1);
- Процесс приобретения пользователем билета в кино(А2);
- Получение билета и чека пользователем (А3).

Итак, первый процесс которые происходит с момента посещения пользователем сайта– это «Регистрация пользователя в системе». Каждый пользователь, который хочет полноценно использовать данный ресурс должен быть зарегистрирован в системе. В качестве исходных данных функциональный блок принимает в себя персональные данные пользователя и его вкусовые предпочтении в сфере кино для построения списка рекомендаций. Процесс регистрации проходит согласно закону “О персональных данных” и политике интернет - сайта. После регистрации пользователя и выбора этим пользователем понравившегося фильма, происходит перенаправление на следующий процесс – «Процесс приобретения пользователем билета в кино» (рисунок 1.2).

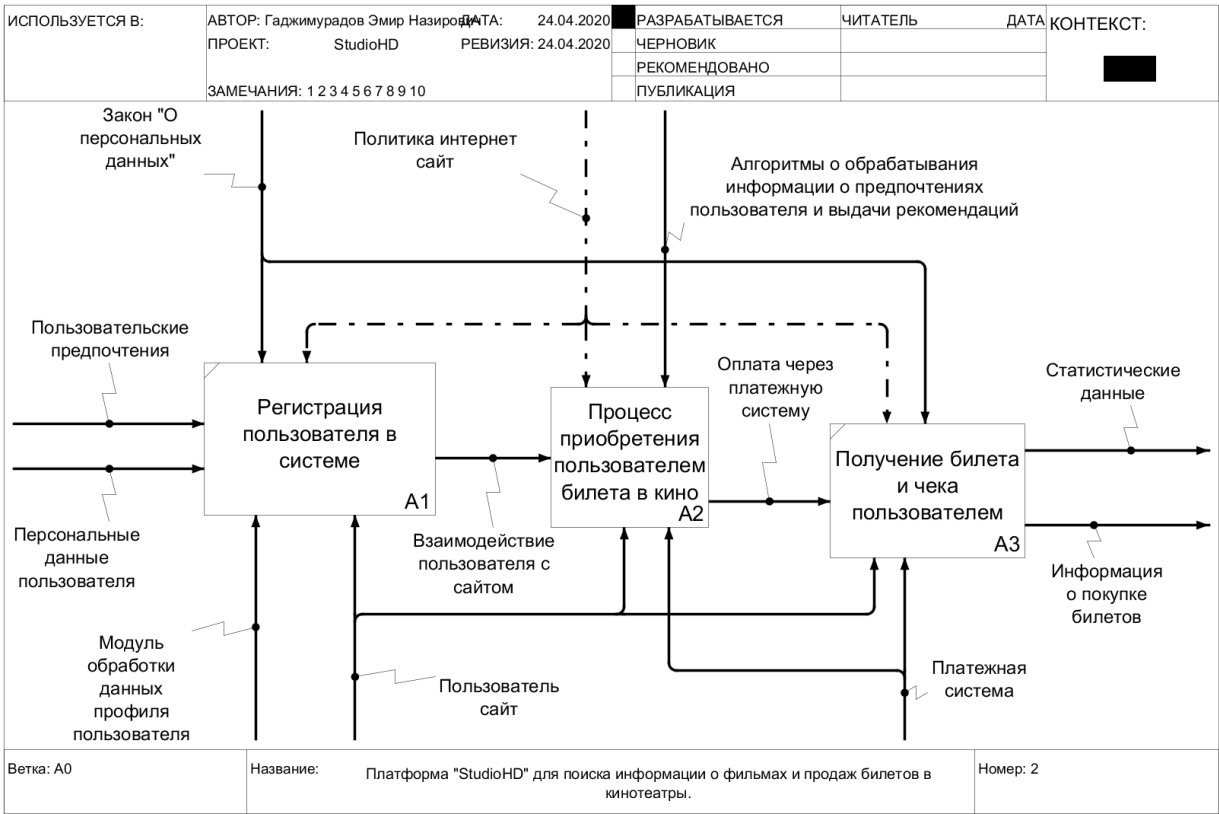


Рисунок 1.2 – Диаграмма декомпозиции блока «Платформа “StudioHD” для поиска информации о фильмах и продажи билетов в кинотеатры» в нотации IDEF0.

На диаграмме уровня A0 декомпозиции функционального блока «Платформа “StudioHD” для поиска информации о фильмах и продажи билетов в кинотеатры» обозначены процессы и функциональные блоки, выполняемые в рамках процедуры:

- Регистрация пользователя в системе (A1);
- Процесс приобретения пользователем билета в кино(A2);
- Получение билета и чека пользователем (A3).

Итак, первый процесс который происходит с момента посещения пользователем сайта– это «Регистрация пользователя в системе». Каждый пользователь, который хочет полноценно использовать данный ресурс должен быть зарегистрирован в системе. В качестве исходных данных функциональный блок принимает в себя персональные данные пользователя и его вкусовые предпочтения в сфере кино для построения списка рекомендаций. Процесс регистрации проходит согласно закону “О персональных данных” и политике интернет - сайта. После регистрации пользователя и выбора этим пользователем понравившегося фильма, происходит перенаправление на следующий процесс – «Процесс приобретения пользователем билета в кино».

Функциональный блок «Процесс приобретения пользователем билета в кино» раскрывает процесс покупки пользователем билета, выгружая необходимые сведения в шаблон. На вход поступает выбранный пользователем фильм, на который можно купить билет, после чего на выходе пользователь оплачивает билет через платежную систему.

Блок «Получение билета и чека пользователем» отвечает за выдачу чека о успешном платеже и билета для пользователя. Этот процесс так же происходит в соответствии с политикой сайта и законом “О персональных данных”. На выходе получаем электронный билет в кино.

Рассмотрим диаграмму процессов, происходящих в функциональном блоке A2, приведенном выше.

На рисунке 1.3 рассмотрена декомпозиция функционального блока А2. Исходя из детального уточнения выполняемых задач ИС, были определены следующие функциональные элементы:

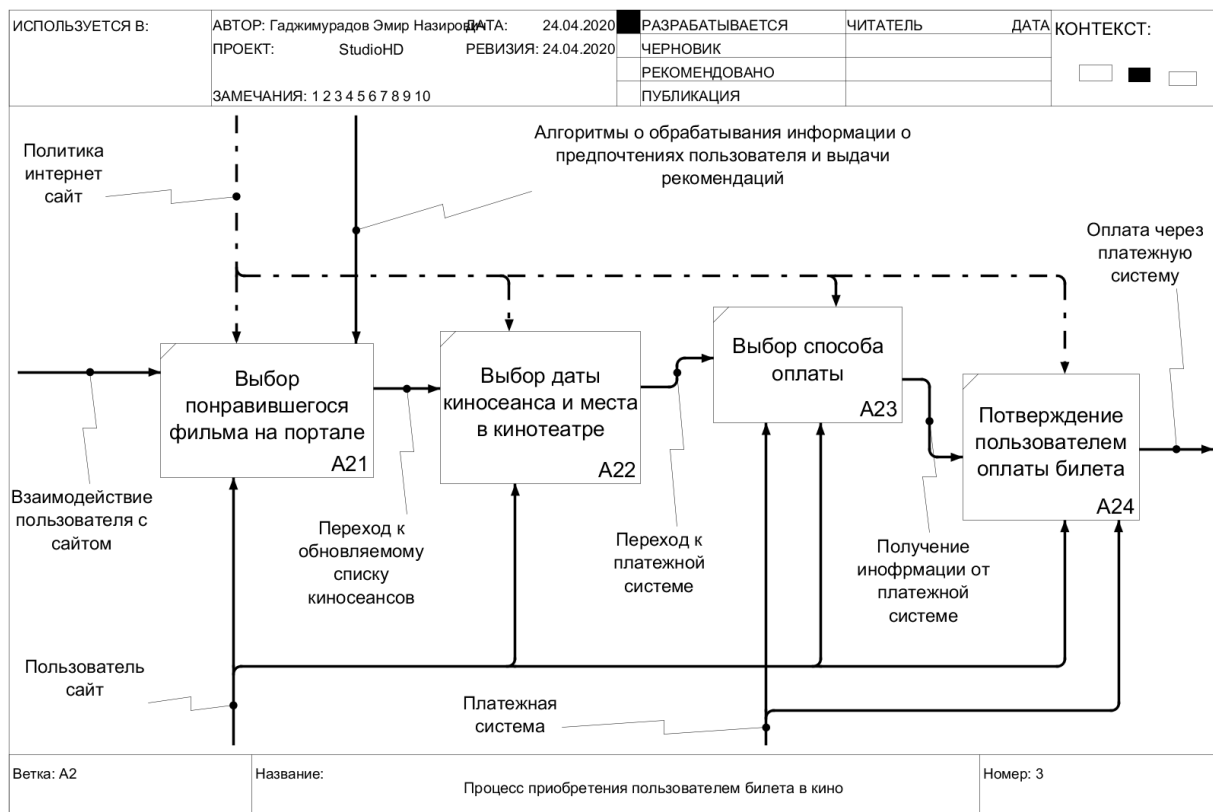


Рисунок 1.3 – Диаграмма декомпозиции функционального блока А2

- Выбор понравившегося фильма на портале (A21);
- Выбор даты киносеанса и места в кинотеатре (A22);
- Выбор способа оплаты(A23);
- Подтверждение пользователем оплаты билета(A24).

Первый процесс, протекающий на диаграмме декомпозиции А2 – это «Выбор понравившегося фильма на портале». Сперва, когда человек хочет пойти в кинотеатр, он выбирает фильм основываясь на своих вкусовых предпочтениях. Следующим, является блок «Выбор даты киносеанса и места в кинотеатре». Пользователя перенаправляют на страницу, где он на основе выбранной им даты может выбрать для себя место в кинозале. В

функциональном блоке «Выбор способа оплаты», пользователь перенаправляется в платежную систему, которая подключена к ИС для выбора способа оплаты. Функциональный блок «Подтверждение пользователем оплаты билета» берет все нижеописанные данные (дата сеанса, место в кинотеатре, способ оплаты) и выведет финальное окно, где пользователь должен подтвердить правильность введенных им данных, только после этого оплатив билет, процесс получения которого будет реализован в блоке А3.

### **Вывод**

Во время выполнения работы были смоделированы два уровня декомпозиции в нотации IDEF0, составлено текстовое описание проектируемых модулей и функций программного комплекса на двух уровнях декомпозиции и подробно описан алгоритм выдачи квалификации участников тестирования на втором уровне декомпозиции.

### **Список использованных источников**

- 1) Исаев, Г.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Г.Н. Исаев.— М.: Омега-Л, 2013. – 424 с.
- 2) Коваленко, В.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В.В. Коваленко.— М.: Форум, 2015. – 976 с.
- 3) Соловьев, И.В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс: Учебное пособие для высшей школы / И.В. Соловьев, А.А. Майоров; Под ред. В.П. Савиных.— М.: Академический проспект, 2009. – 398 с.
- 4) Федоров, Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий / Н.В. Федоров.— М.: МГИУ, 2008. – 280 с.

## **Лабораторная работа №3 – Декомпозиция функционального блока (функциональных блоков) в нотации DFD**

### **Цель работы**

Цель работы заключается в выборе наиболее значимого функционального блока нижнего уровня декомпозиции из предыдущей работы и выполнения его декомпозицию в нотации DFD.

Целью данной работы является продолжение создания описания проектируемой информационной системы, а также создание следующей уровня декомпозиции в нотации DFD (диаграмма потоков данных) и подготовке к выполнению диаграммы сущность – связь проектирования баз данных ИС.

### **Ход работы**

Для декомпозиции в нотации DFD проектируемой системы выбрать один из блоков декомпозиции, полученных в предыдущей работе и дальнейшая декомпозиция (не менее двух уровней) в нотации DFD. Работу следует оформлять в соответствии с ГОСТ 7.32–2017 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления" (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст) и СМК О МИРЭА. Для проектирования контекстной диаграммы функциональной схемы ИС в нотации IDEF0 необходимо использовать РД IDEF0 – 2000. Методология функционального моделирования IDEF0 Руководящий документ.

### **Пример выполнения работы:**

«Платформа “StudioHD” для поиска информации о фильмах и продажи билетов в кинотеатры» был выбран блок второго уровня декомпозиции ветки A2 с номером 2 «Выбор даты киносеанса и места в кинотеатре» (блок A22). Во время этого этапа выполняется выбор пользователем места в кинотеатре, а также обработка этого выбора системой с последующим подтверждением от пользователя.

Данный этап является достаточно важным, потому что посетителям кинотеатра нужно с комфортом наслаждаться просмотром кинофильма, а выбор хорошего места, основываясь на личном предпочтении, является одной из частиц, которые позволят будущему посетителю приятно провести своё время отдыха.

Полученная схема в нотации DFD изображена на рисунке 4.

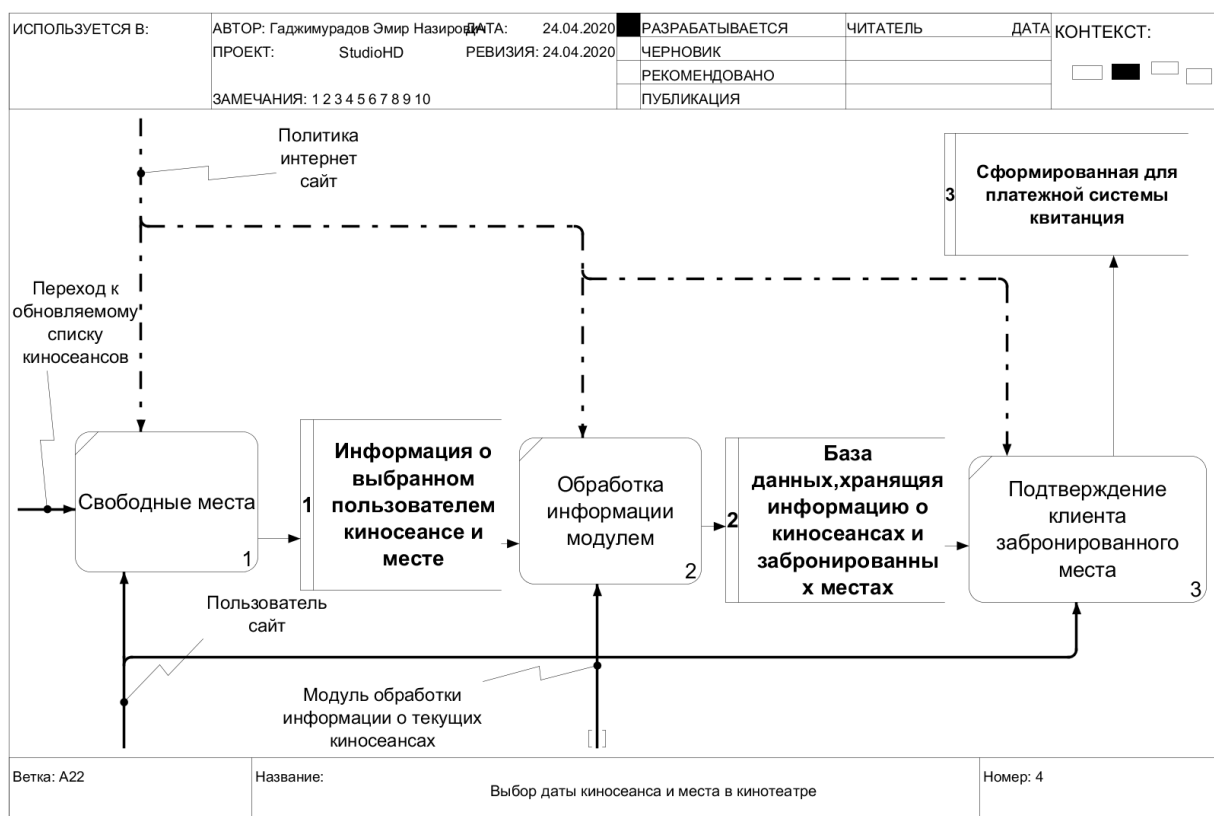


Рисунок 4 – Диаграмма «Выбор даты киносеанса и места в кинотеатре» в нотации DFD

Было выделено три основных процесса на диаграмме потоков данных. Первый из них – это «Выбор пользователем свободного места». Второй – «Обработка информации модулем», третий – «Подтверждение пользователем забронированного места».

### Процесс «Выбор пользователем свободного места»

На вход у нас поступает «Обновляемый список киносеансов», рассматривая который пользователь выбирает заинтересовавший его киносеанс. В качестве стрелки управления поступает «Политика интернет сайта». В качестве стрелки механизмов поступает «Пользователь сайта» и

«Модуль обработки информации о текущих киносеансах». А на выход поступает хранилище данных «Информация о выбранном пользователем месте».

### **Процесс «Обработка информации модулем»**

В данном процессе система получает место от пользователя, чтобы отобразить его как забронированное и внести его в обновляемую базу данных.

На входе мы получаем данных из хранилища «Информация о выбранном пользователем киносеансе и месте. В качестве стрелки управления поступает «Политика интернет сайта». В качестве стрелки механизмов поступает «Модуль обработки информации о текущих киносеансах». А на выход хранилище данных «База данных, хранящая информацию о киносеансах и забронированных местах».

### **Процесс «Подтверждение пользователем забронированного места»**

Последний процесс, позволяющий после подтверждения пользователем правильности введенной информации перейти в платежную систему для оплаты билета.

На вход так же используется хранилище из предыдущего этапа, а именно «Выбранное пользователем свободное место». В качестве стрелки управления поступает «Политика интернет сайта». В качестве стрелки механизмов поступает «Пользователь сайта».

На выходе процесс выдаёт хранилище «Сформированная для платежной системы квитанция» для дальнейшей оплаты пользователем билета, что является промежуточным итоговым результатом всей работы схемы, т.к. при определённых обстоятельствах пользователь может отказаться от похода в кинотеатр.

### **Вывод**

Во время выполнения работы было продолжение составления описание алгоритмов и работы, проектируемой ИС, а также создан следующей уровень декомпозиции в нотации DFD.



### **Список использованных источников**

- 1) Исаев, Г.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Г.Н. Исаев.— М.: Омега-Л, 2013. – 424 с.
- 2) Коваленко, В.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В.В. Коваленко.— М.: Форум, 2015. – 976 с.
- 3) Соловьев, И.В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс: Учебное пособие для высшей школы / И.В. Соловьев, А.А. Майоров; Под ред. В.П. Савиных.— М.: Академический проспект, 2009. – 398 с.
- 4) Федоров, Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий / Н.В. Федоров.— М.: МГИУ, 2008. – 280 с.

## **Лабораторная работа №4 – Создание полного текстового описания, глоссария и расчет параметров проектируемой информационной системы.**

### **Цель работы**

Создать полное текстовое описание все процессов и потоков, отображенных в процессе создания и декомпозиции функциональной модели и диаграмм потоков данных проектируемой информационной системы. Вычленить понятия, используемы в полном текстовом описании и создать Глоссарий, дав необходимые определения используемых понятий. Выполнить расчет энтропии системы.

### **Ход работы**

Для создания полного текстового описания всех процессов проектируемой информационной системы рекомендуется воспользоваться следующими нормативными документами: ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем, ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов. Работу следует оформлять в соответствии с ГОСТ 7.32–2017 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления" (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст) и СМКО МИРЭА.

### **Пример выполнения работы:**

#### **Текстовое описание**

Всё текстовое описание, которое необходимо было составить для этой работы, уже было составлено мной и подробно расписано в трёх предыдущих работах, а потому в данную работу описание вставляются в укороченном виде (только перечисление основных функций проектируемой ИС).

Ожидаемый функционал информационной системы представлен в списке ниже:

- Поиск киносеансов в городе;
- Бронирование мест в кинозале;
- Просмотр актуальной информации из мира кинематографа;
- Поддержка большого количества активных пользователей;
- Стабильное обновление актуальной информации о кинотеатрах, подключенных к сети (изменение времени сеансов, отображение свободных мест и т.д.);
- Адаптация сайта под различные устройства (планшетные компьютеры, смартфоны);
- Функционирование клиентского приложения на Android и IOS;
- Работа грамотной технической поддержки;

### **Глоссарий**

Также был создан глоссарий, который описан в конце всех работ, представляющий из себя список терминов, используемых в работе. Глоссарий также раскрывает значения, которые подразумевается в данном описании проектируемой ИС.

### **Расчёт параметров системы**

Далее мной был произведён расчёт энтропии системы. Для того, чтобы произвести все необходимые вычисления, необходимо использовать ЭСЭ, а также подсчитать несколько таблиц, чтобы иметь определённую базу для подсчёта.

ЭСЕ представляет собой завершённую контекстную конструкцию, вызываемую в результате поиска по различным атрибутам или в результате тех или иных команд в виде отклика или отчета.

В рамках рассмотрения проектируемой системы в качестве элементарной семантической единицы было выбрано «количество мест в кинотеатрах занятых за промежуток времени».

Для примера была рассмотрена система с наполнением 100 ЭСЕ, где величина параметра для каждого пользователя будет определяться случайным образом от 1000 до 10000 мест. В рамках ограничений объема данной работы, невозможно привести полный перечень всех записей ЭСЕ, поэтому приведен пример первых десяти записей. Данные параметров на пользователя представлены в таблице 1.

Таблица 1. Список элементарных семантических единиц.

| Пользователь | Параметр |
|--------------|----------|
| Кинотеатр 1  | 1012     |
| Кинотеатр 2  | 1058     |
| Кинотеатр 3  | 1134     |
| Кинотеатр 4  | 1202     |
| Кинотеатр 5  | 1240     |
| Кинотеатр 6  | 1290     |
| Кинотеатр 7  | 1579     |
| Кинотеатр 8  | 1584     |
| Кинотеатр 9  | 1588     |
| Кинотеатр 10 | 1731     |

Для дальнейшего исследования проектируемой ИС необходимо рассчитать вероятности, с которыми ЭСЕ принимает то или иное значение. Для оценки этих вероятностей было принято решение разбить весь диапазон значений на 10 дискретных величин с шагом 10000. Расчеты ведутся с помощью формулы 4.1.

$$P(\xi) = \frac{n}{N}, (4.1)$$

где  $n$  – благоприятное число исходов (в данном случае, количество шаблонов, созданных пользователем),  $N$ - общее число исходов.

В таблице 2 приведены возможные значения, принимаемые ЭСЕ и их вероятности.

Таблица 2. Ряд распределения.

| №  | $\xi$ | $P(\xi)$ |
|----|-------|----------|
| 1  | 11    | 0,11     |
| 2  | 9     | 0,09     |
| 3  | 8     | 0,08     |
| 4  | 15    | 0,15     |
| 5  | 9     | 0,09     |
| 6  | 5     | 0,05     |
| 7  | 10    | 0,1      |
| 8  | 14    | 0,14     |
| 9  | 5     | 0,05     |
| 10 | 14    | 0,14     |

В итоге, для подсчёта энтропии системы используется формула 4.2.

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n [p_i * \log_a p_i], \quad (4.2)$$

За основание логарифма  $a$  возьмем двоичную систему счисления.

Энтропия фрагмента информационного наполнения в размере 10 ЭСЕ:

Используя данные, полученные в таблице 2:

$$H(x) = 2,886 \text{ [бит]}$$

Теперь найдем математическое ожидание информационного блока системы. Математическим ожиданием случайной величины называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятности этих значений. Рассчитаем математическое ожидание для нашей системы, взяв за случайную величину число рецензий. Расчёт математического ожидания информационного блока на примере 10 записей по формуле 4.3:

$$Mx_i = \sum_{i=0}^n [p_i \cdot x_i] \quad (4.3)$$

Где,  $X_i$ -середина диапазона,  $P_i$  – вес диапазона. Используя данные, полученные в таблице 2, получаем следующие значения (таблица 3):

Таблица 3. Данные для расчёта математического ожидания.

| №  | $X_i$   | $X_i \cdot p_i$ |
|----|---------|-----------------|
| 1  | 1458,65 | 160,4515        |
| 2  | 2351,95 | 211,6755        |
| 3  | 3245,25 | 259,62          |
| 4  | 4138,55 | 620,7825        |
| 5  | 5031,85 | 452,8665        |
| 6  | 5925,15 | 296,2575        |
| 7  | 6818,45 | 681,845         |
| 8  | 7711,75 | 1079,645        |
| 9  | 8605,05 | 430,2525        |
| 10 | 9498,35 | 1329,769        |

$M(10) = 5523,17$  [места], следовательно, наиболее вероятное количество мест на запрос находится в районе 5523[мест].

Теперь посчитаем дисперсию ИС по формуле 4.4

$$Dx_i = \sum_{i=0}^n [p_i \cdot (x_i)^2] - [\sum_{i=0}^n (p_i \cdot x_i)]^2 \quad (4.4)$$

Используя данные, полученные в таблицах 2 и 3, получаем:

$$D(10) = 6980372,8 \text{ [мест}^2\text{]}$$

Нам осталось посчитать среднеквадратичное отклонение.

$$\sigma_{xi} = \sqrt{Dxi} = 2642 \text{ [мест/д]}$$

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| математическое ожидание информационного блока                           | 5523[мест]                     |
| допустимый разброс значений смысловых информационных блоков (дисперсия) | 6980372,8 [мест <sup>2</sup> ] |
| СКО   | +/-2624                        |
| энтропия информационного наполнения                                     | 2,886 [бит]                    |

### **Вывод**

В ходе выполнения данной работы мной было создано текстовое описание ИС, создан глоссарий всех терминов, используемых в работах, а также вычислено значение энтропии системы равное 2,886 бит.

### **Список использованных источников**

- 1) Исаев, Г.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Г.Н. Исаев.— М.: Омега-Л, 2013. – 424 с.
- 2) Коваленко, В.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В.В. Коваленко.— М.: Форум, 2015. – 976 с.
- 3) Соловьев, И.В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс: Учебное пособие для высшей школы / И.В. Соловьев, А.А. Майоров; Под ред. В.П. Савиных.— М.: Академический проспект, 2009. – 398 с.
- 4) Федоров, Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий / Н.В. Федоров.— М.: МГИУ, 2008. – 280 с.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

#### **Список примерных тем лабораторных работ по дисциплине «Проектирование информационных систем»**

1. Проектирование информационной системы «Партнер».
2. Проектирование информационной системы «Шелкографическое производство».
3. Проектирование информационной системы «Электронный решебник задач естественных наук».
4. Проектирование информационной системы «Интернет магазин портативной электроники».
5. Проектирование информационной системы «Репозиторий 3D моделей».
6. Проектирование информационной системы «Электронный сборник лабораторных работ».
7. Проектирование информационной системы «Интернет магазин игровой валюты».
8. Проектирование информационной системы «Магазин одежды».
9. Проектирование информационной системы «Электронный деканат».
10. Проектирование информационной системы «Математический справочник школьника».
11. Проектирование информационной системы «Электронные визитки».
12. Проектирование информационной системы «Электронный дневник школьника».
13. Проектирование информационной системы «Электронный помощник юриста».
14. Проектирование информационной системы «Проектирование сети».
15. Проектирование информационной системы «Магазин музыкальных инструментов».
16. Проектирование информационной-справочная системы по фотографической технике с поддержкой удаленных пользователей
17. Проектирование информационной системы управления бизнес-процессами в сфере розничной торговли
18. Проектирование информационной системы-конфигуратора «Проектировщик сети»
19. Проектирование информационной системы защиты интернет-ориентированных информационных ресурсов от атак класса «отказ в обслуживании»
20. Проектирование информационной системы мониторинга активного сетевого оборудования
21. Проектирование информационной медиа-системы с удаленным доступом, поддерживающая тематику «Качество, сертификация и стандартизация программных средств» с учетом гармонизации и нормирования контента
22. Проектирование информационной подсистемы функционала бизнес-процессов прототипирования приложения google docs
23. Информационная система по информатике на основе Wiki-технологий с использованием когнитивной оценки контента
24. Информационная система «Электронный деканат»
25. Специализированный вертикальный аддитивный микропортал, предназначенный для контроля знаний учащихся в рамках школьного курса математики
26. Информационная система-конфигуратор «Проектировщик сети»
27. Информационная система по программированию с модулем экспертной оценки
28. Информационная система поддержки фриланс-занятости в мультимедиа сфере
29. Информационная система контроля успеваемости обучающихся
30. Информационная система диспетчеризации инженерных подсистем жизнеобеспечения центра обработки данных
31. Информационная система «Вариативный микропортал поддержки учебно-методического комплекса»

32. Информационная система «Электронные визитки»
33. Информационная система «Начисление заработной платы сотрудникам фирмы»
34. Интернет-портал для дистанционного обучения английскому языку
35. Информационная система расчета стоимости дизайнерских услуг на основе Flash-технологий
36. Информационная образовательная система с поддержкой дистанционного обучения на основе CMS Moodle
37. Геоинформационная система на базе 3D-модели Московского технологического университета МИРЭА. Информационная система контроля и слежения за автомобилем
38. Типизируемая информационная система балльно-рейтинговой оценки успеваемости студентов
39. Информационно-аналитическая система поддержки бизнес-процессов сервисного центра по ремонту компьютерного и периферийного оборудования
40. Информационная система с экспертной оценкой неисправности портативного компьютера.

## ГЛОССАРИЙ

1) **Информационная система (ИС)** - сложный программный комплекс, который способен собирать, сохранять, обрабатывать и выдавать по запросу пользователя информацию.

2) **Методология** - учение о методах, способах и стратегиях исследования предмета.

3) **Персональные данные** - любые сведения, относящиеся к прямо или косвенно определённом или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных).

4) **Политика конфиденциальности** – это обязательное требование для выполнения лицом, получившим доступ к определенной информации, не передавать её третьим лицам.

5) **MySQL** - один из языков программирования, который применяется для создания, модификации и управления данными в базе данных.

6) **nginx**– веб-сервер или почтовый прокси-сервер, работающий на Unix-подобных платформах.

7) **Фреймворк Spring** – уникальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы.

8) **IDEF** – методология семейства ICAM для решения задач моделирования сложных систем.

9) **DFD (Data Flow Diagrams)** – диаграммы потоков данных.

10) **Энтропия системы** – сумма произведений вероятностей различных состояний системы на логарифмы этих вероятностей.

11) **Элементарная семантическая единица** – неделимая единица информации, используемая в ИС.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В.

### Полный список элементарных семантических единиц

Таблица Б.1 – Список семантических единиц

|              |      |
|--------------|------|
| Кинотеатр 1  | 1012 |
| Кинотеатр 2  | 1058 |
| Кинотеатр 3  | 1134 |
| Кинотеатр 4  | 1202 |
| Кинотеатр 5  | 1240 |
| Кинотеатр 6  | 1290 |
| Кинотеатр 7  | 1579 |
| Кинотеатр 8  | 1584 |
| Кинотеатр 9  | 1588 |
| Кинотеатр 10 | 1731 |
| Кинотеатр 11 | 1760 |
| Кинотеатр 12 | 2028 |
| Кинотеатр 13 | 2158 |
| Кинотеатр 14 | 2185 |
| Кинотеатр 15 | 2516 |
| Кинотеатр 16 | 2524 |
| Кинотеатр 17 | 2526 |
| Кинотеатр 18 | 2596 |
| Кинотеатр 19 | 2602 |
| Кинотеатр 20 | 2695 |
| Кинотеатр 21 | 2925 |
| Кинотеатр 22 | 2974 |
| Кинотеатр 23 | 3189 |
| Кинотеатр 24 | 3241 |
| Кинотеатр 25 | 3375 |

|              |      |
|--------------|------|
| Кинотеатр 26 | 3548 |
| Кинотеатр 27 | 3651 |
| Кинотеатр 28 | 3692 |
| Кинотеатр 29 | 3741 |
| Кинотеатр 30 | 3762 |
| Кинотеатр 31 | 3857 |
| Кинотеатр 32 | 3946 |
| Кинотеатр 33 | 3982 |
| Кинотеатр 34 | 4010 |
| Кинотеатр 35 | 4124 |
| Кинотеатр 36 | 4155 |
| Кинотеатр 37 | 4187 |
| Кинотеатр 38 | 4202 |
| Кинотеатр 39 | 4287 |
| Кинотеатр 40 | 4336 |
| Кинотеатр 41 | 4422 |
| Кинотеатр 42 | 4422 |
| Кинотеатр 43 | 4544 |
| Кинотеатр 44 | 4680 |
| Кинотеатр 45 | 4944 |
| Кинотеатр 46 | 5100 |
| Кинотеатр 47 | 5151 |
| Кинотеатр 48 | 5174 |
| Кинотеатр 49 | 5209 |
| Кинотеатр 50 | 5322 |
| Кинотеатр 51 | 5370 |
| Кинотеатр 52 | 5428 |
| Кинотеатр 53 | 5568 |
| Кинотеатр 54 | 5614 |

|              |      |
|--------------|------|
| Кинотеатр 55 | 5918 |
| Кинотеатр 56 | 6116 |
| Кинотеатр 57 | 6217 |
| Кинотеатр 58 | 6582 |
| Кинотеатр 59 | 6635 |
| Кинотеатр 60 | 6639 |
| Кинотеатр 61 | 6700 |
| Кинотеатр 62 | 6880 |
| Кинотеатр 63 | 7016 |
| Кинотеатр 64 | 7046 |
| Кинотеатр 65 | 7106 |
| Кинотеатр 66 | 7171 |
| Кинотеатр 67 | 7238 |
| Кинотеатр 68 | 7308 |
| Кинотеатр 69 | 7347 |
| Кинотеатр 70 | 7378 |
| Кинотеатр 71 | 7382 |
| Кинотеатр 72 | 7416 |
| Кинотеатр 73 | 7638 |
| Кинотеатр 74 | 7801 |
| Кинотеатр 75 | 7876 |
| Кинотеатр 76 | 7924 |
| Кинотеатр 77 | 7989 |
| Кинотеатр 78 | 7989 |
| Кинотеатр 79 | 8015 |
| Кинотеатр 80 | 8038 |
| Кинотеатр 81 | 8126 |
| Кинотеатр 82 | 8466 |
| Кинотеатр 83 | 8578 |

|               |      |
|---------------|------|
| Кинотеатр 84  | 8701 |
| Кинотеатр 85  | 8806 |
| Кинотеатр 86  | 9004 |
| Кинотеатр 87  | 9108 |
| Кинотеатр 88  | 9136 |
| Кинотеатр 89  | 9140 |
| Кинотеатр 90  | 9229 |
| Кинотеатр 91  | 9275 |
| Кинотеатр 92  | 9283 |
| Кинотеатр 93  | 9471 |
| Кинотеатр 94  | 9488 |
| Кинотеатр 95  | 9528 |
| Кинотеатр 96  | 9529 |
| Кинотеатр 97  | 9594 |
| Кинотеатр 98  | 9735 |
| Кинотеатр 99  | 9884 |
| Кинотеатр 100 | 9945 |

Пример выполнения работ





МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**"МИРЭА - Российский технологический университет"**

**РТУ МИРЭА**

---

---

**Институт Информационных Технологий**  
**Кафедра Инструментального и Прикладного Программного**  
**Обеспечения**

**Отчет по лабораторной работе**

**по дисциплине**

**«Проектирование информационных систем»**

Выполнил студент группы: ИКБО-05-16  
Романова М.Н.

Принял лабораторные работы  
Лобанов А.А.

Работа выполнена « » 2019 г.

«Зачтено» « » 2019 г.

## Лабораторная работа №1

### Создание описания и глоссария.

#### Глоссарий

1) *Интернет-портал для дистанционного обучения английскому языку (ИПДО)* – разрабатываемая информационная система (аппаратно-программный комплекс) с веб интерфейсом, размещенная в сети интернет, предоставляющая возможность дистанционного обучения английскому языку.

2) *Ученик английского (УА)* – клиент, пользующийся услугами ИПДО.

3) *Потенциальный клиент (ПК)* – человек, интересующийся услугами ИПДО, но не зарегистрированный на курсах.

4) *Сертификат* – документ о прохождении курса, свидетельствующий об окончании обучения. На сертификате должна стоять подпись сотрудника и печать компании.

**Описание процессов модели ИС интернет-портал для дистанционного обучения английскому языку:**

1. ПК регистрируется на ИПДО и выбирает необходимые ему курсы.

2. ПК производит оплату и зачисляется на курс, становясь УА. При этом, ему предоставляется доступ ко всем необходимым материалам для успешного прохождения обучения.

3. В процессе самостоятельного обучения УА, с использованием лекций и электронных материалов, УА проходит промежуточные тестирования, позволяющие определить уровень освоения программы занятий и при необходимости вернуться к плохо усвоенной теме.

4. Когда УА выполнит все промежуточные задания и освоит курс и/или решит, что готов сдать финальный экзамен, ему станет доступно тестирование на прохождение курса.

5. При успешном прохождении тестирования, УА завершает курс.

6. По завершении курса УА получает сертификат ИПДО об успешном прохождении курса.

7. УА может при этом проходить другие курсы ИПДО, или же завершить пользование услугами перейдя в статус ПК.

8. ПК при желании может выбрать другие курсы и вновь воспользоваться услугами ИПДО.

## Лабораторная работа №2

### Проектирование контекстной диаграммы в нотации IDEF0.

Объектом выступает ИС интернет-портал для дистанционного обучения английскому языку (ИПДО). Рассматриваются процессы внутри него. Основной задачей является создание функциональной модели ИПДО. Для достижения поставленной задачи необходимо описать процессы, которые будут автоматизировать деятельность сотрудников предприятия и пользователей. В данной лабораторной работе рассматривается подсистема ИПДО, отвечающая за процесс выдачи сертификата. На основе анализа, выполненного в рамках настоящей работы, были определены входные данные моделируемого процесса и разработана функциональная модель, представленная на рисунке 1.

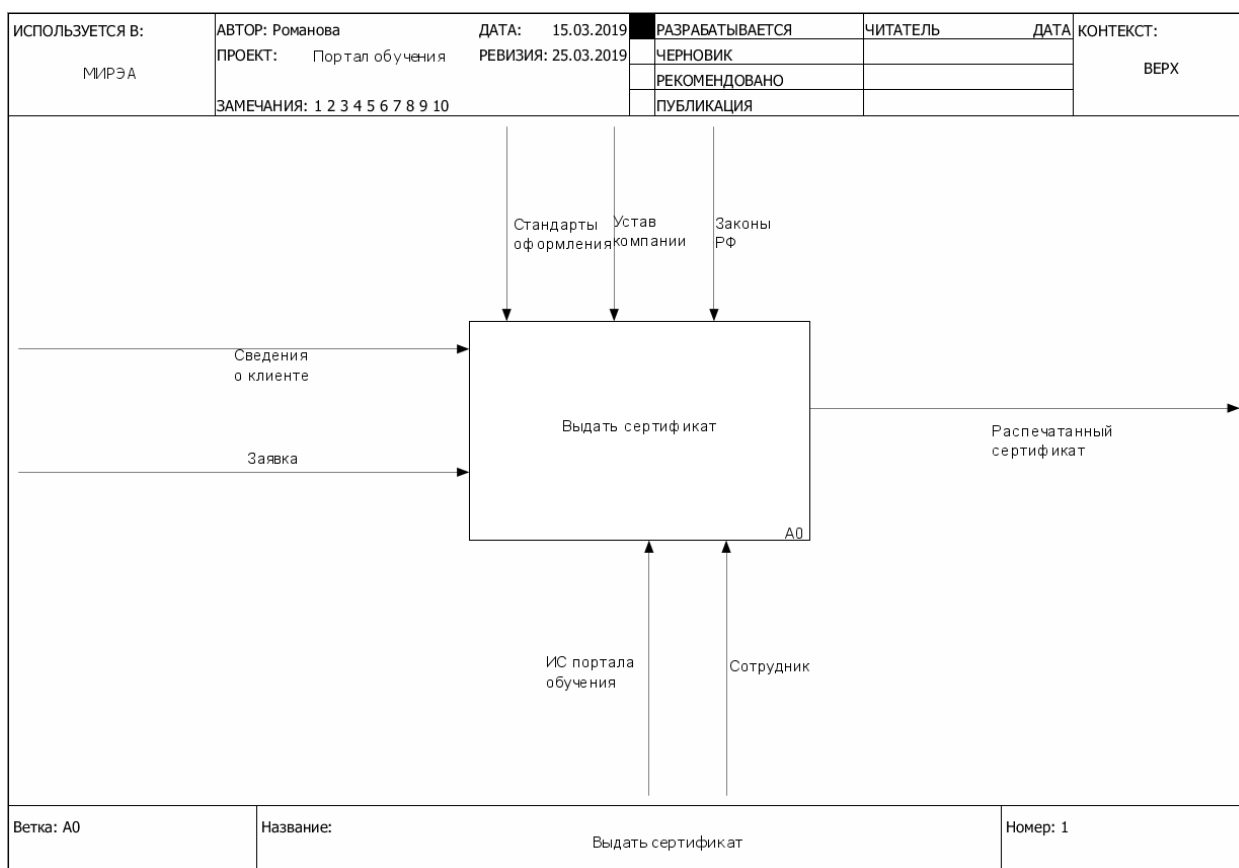


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма процесса выдачи сертификата в нотации IDEF0.

1. По управлению:

- 1.1.Стандарты оформления;
- 1.2.Устав компании;
- 1.3.Законы РФ;
- 2. По входу:
  - 2.1.Сведения о клиенте;
  - 2.2.Заявка
- 3. По механизму:
  - 3.1.Сотрудник;
  - 3.2.ИС портала обучения;
- 4. По выходу:
  - 4.1.Распечатанный сертификат;

Описанные выше вводные параметры на уровне контекстной диаграммы А-0 были представлены в виде следующих граничных связей для функционального блока «выдать сертификат» изображенного на рисунке 1. В соответствии с требованиями методологии IDEF0 была выполнена дальнейшая декомпозиция описываемых процессов, результаты которой представлены на рисунке 2.

## Лабораторная работа №3

### Проектирование системы в нотации IDEF0.

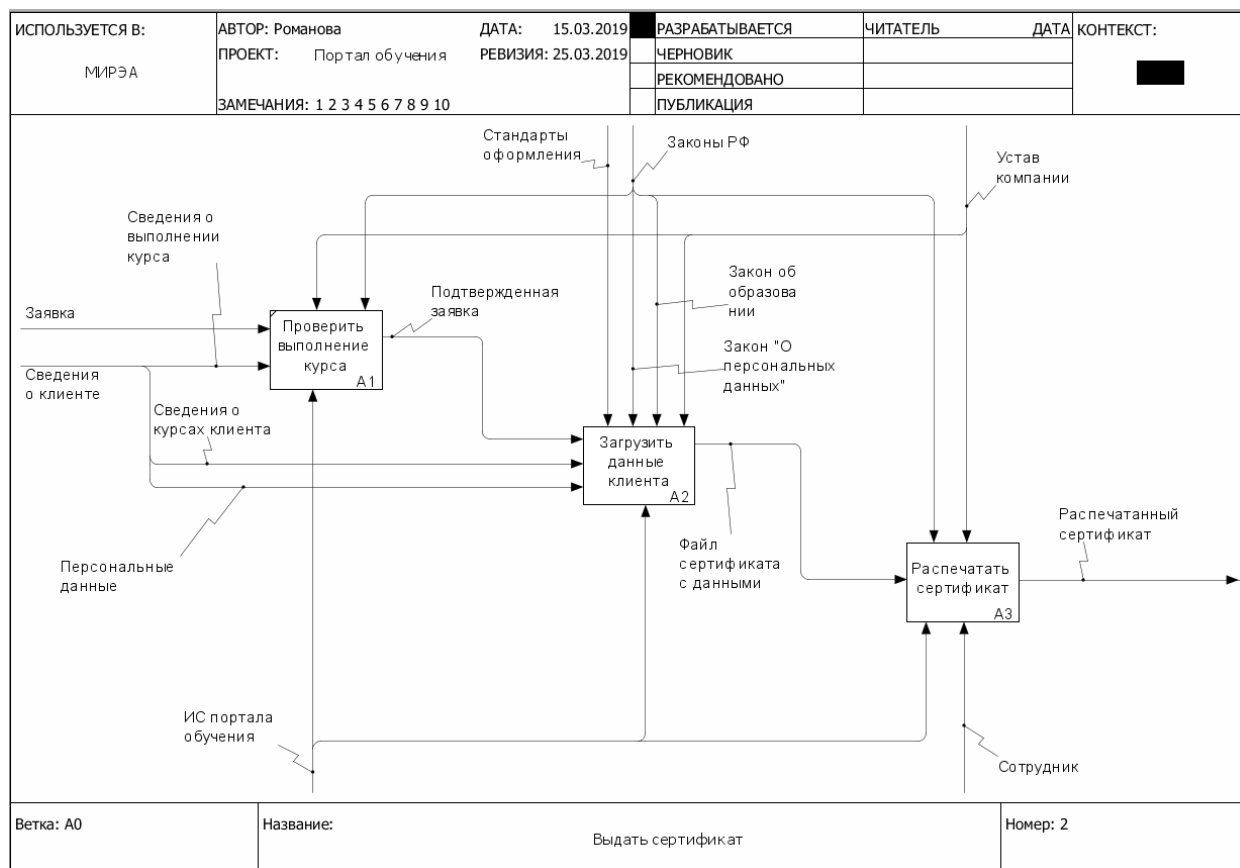


Рисунок 2 – Диаграмма декомпозиции контекстной диаграммы  
«Выдать сертификат» в нотации IDEF0.

На диаграмме уровня A0 декомпозиции функционального блока «выдать сертификат» обозначены процессы и функциональные блоки, выполняемые в рамках процедуры:

- Проверить выполнение курса (A1);
- Загрузить данные клиента (A2);
- Распечатать сертификат (A3);

Первый процесс, без которого пользователю не смогут выдать сертификат – это «проверить выполнение курса». Каждый пользователь, перед тем как получить сертификат, должен пройти все необходимые задания и экзамены. Выполнено это условие или нет проверяется на данном шаге. В качестве исходных данных функциональный блок принимает в себя

сведения о клиенте, которые содержат в себе персональные данные пользователя, такие как ФИО и логин на портале, а также данные о проходимых курсах, включая данные о курсе по которому запрашивается сертификат. Также на вход поступает заявка пользователя на выдачу сертификата. Она служит сигналом для начала выполнения процесса выдачи. Обработкой пользовательских данных занимается информационная система. Процесс проверки выполнения курса проходит согласно уставу компании. После проверки на выходе получаем подтвержденную заявку, которая передается в следующий процесс – «Загрузить данные клиента».

Функциональный блок «Загрузить данные клиента» автоматизирует процесс составления сертификата, выгружая необходимые сведения в шаблон. На вход поступает подтвержденная заявка на выдачу, персональные данные клиента, которые будут указаны в сертификате, такие как ФИО, и сведения о курсе, который был пройден учеником английского (УА). Процесс составления сертификата выполняется ИС, при соблюдении законов РФ, а именно закона «О персональных данных», устава компании и стандартов оформления сертификатов. На выходе получаем готовый файл, готовый к дальнейшей печати.

Блок «Распечатать сертификат» отвечает за непосредственную распечатку сертификатов. Поступающий на вход файл проверяет сотрудник, затем ИС выполняет печать. Эти процессы происходят в соответствии с уставом компании и законами РФ. На выходе получаем распечатанный сертификат.

Рассмотрим диаграмму процессов, происходящих в функциональном блоку А2, приведенном выше.

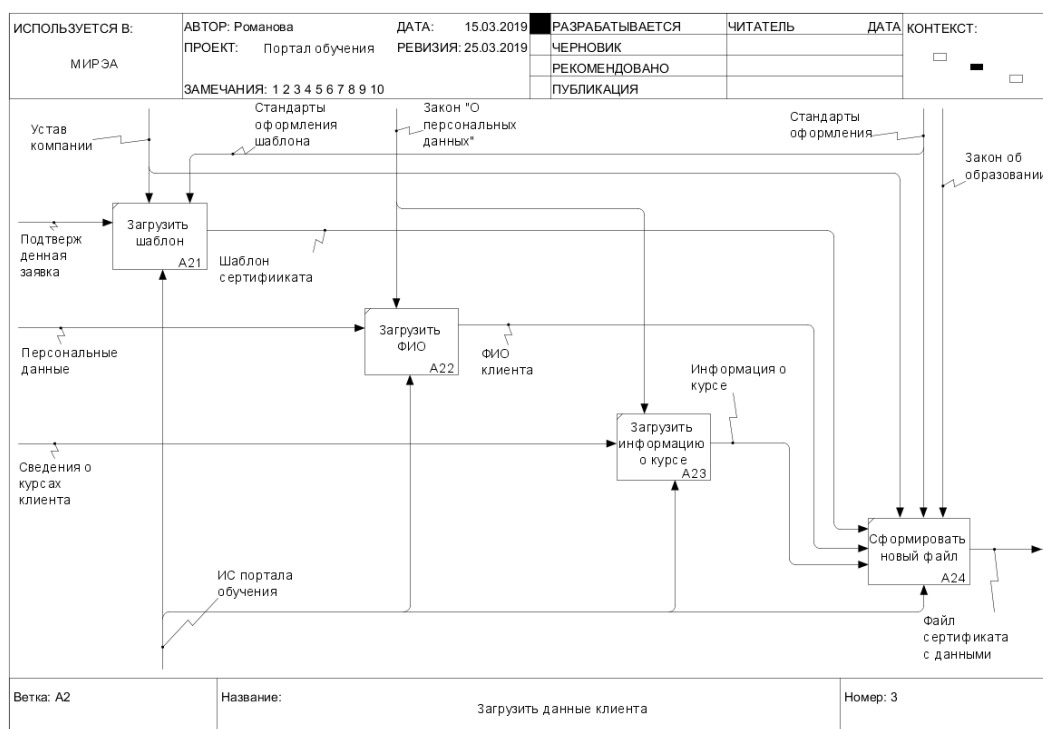


Рисунок 3 – Диаграмма декомпозиции функционального блока A2 в нотации IDEF0.

На рисунке 3 рассмотрена декомпозиция функционального блока A2. Исходя из детального уточнения выполняемых задач ИС, были определены следующие функциональные элементы:

- Загрузить шаблон (A21);
- Загрузить ФИО (A22);
- Загрузить информацию о курсе (A23);
- Сформировать новый файл (A24);

Первый процесс, протекающий на диаграмме декомпозиции A2 – это «Загрузить шаблон». Когда поступает заявка, ИС выгружает необходимый шаблон согласно стандартам оформления и уставу компании. Следующим, является блок «Загрузить ФИО». ИС получает персональные данные клиента и в соответствии с законом «О персональных данных» выбирает из них ФИО, которые передает далее. В функциональном блоке «Загрузить информацию о курсе» согласно уставу компании, ИС выбирает курс, по которому поступила заявка, и передает данные о нем в следующий блок. А функциональный блок «Сформировать новый файл» берет данные о ФИО, курсе, и шаблоне

сертификата и из них формирует новый файл, который затем передает для дальнейшей обработки в блоке А3.

### Лабораторная работа №4

### Проектирование системы в нотации DFD.

Для лучшего понимания процесса «Распечатать сертификат» декомпозируем его в нотации DFD. При анализе процесса были определены следующие подпроцессы:

- Найти нужный сертификат
- Проверить корректность данных
- Исправить ошибки при наличии
- Выполнить печать

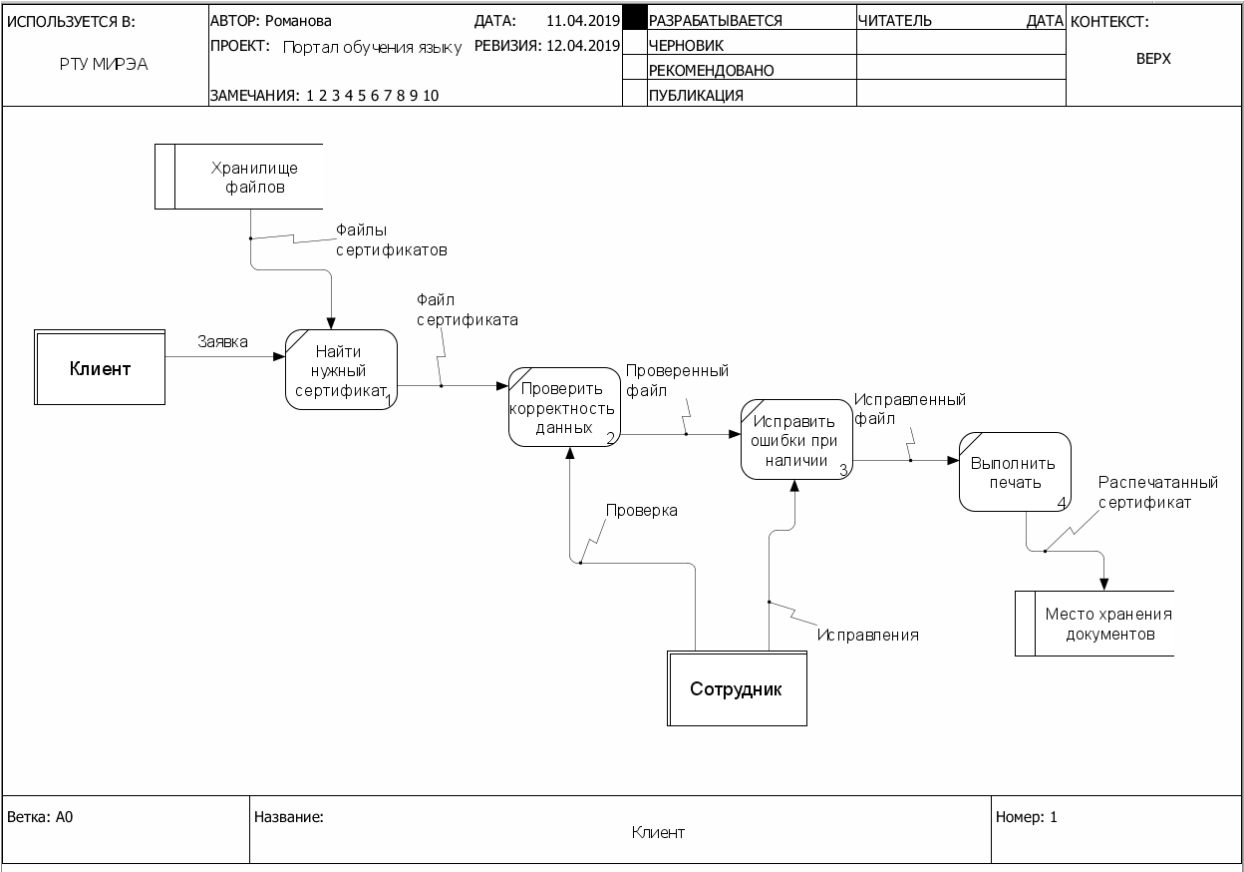


Рисунок 5 – Диаграмма декомпозиции функционального блока А3 в нотации DFD.

Происходит следующее: от клиента поступает заявка на вход блока «Найти нужный сертификат», затем из хранилища файлов поступают файлы сертификатов, из которых ИС выбирает нужный и передает в блок проверки корректности. На этом этапе происходит проверка с помощью ИС и вручную,



сотрудником компании. Проверенный файл поступает в блок «Исправить ошибки» где при наличии ошибок сотрудник их исправляет и передает исправленный файл в блок печати, после выполнения печати системой сертификат поступает на хранение в место хранения документов.

## **Лабораторная работа №5**

### **1.1 Описание ЭСЕ**

Элементарная семантическая единица (ЭСЕ) – неделимая единица информации, используемая в ИС. ЭСЕ представляет собой завершенную контекстную конструкцию, вызываемую в результате поиска по различным атрибутам или в результате тех или иных команд в виде отклика или отчета. В случае исследования настоящей системы за элементарную семантическую единицу была выбрана одна из характеристик поиска, а именно сертификатов возвращаемых на запрос. В нашем примере эта величина меняется случайным образом в пределах от 100000 до 200000.

### **1.2. Наполнение системы**

Проектируемая информационная система может быть наполнена практически любым количеством элементов базы данных. Их количество ограничиваются только параметрами сервера.

В рамках данной система была наполнена работы Система была наполнена 100 ЭСЕ. В рамках ограничений объема данной лабораторной работы, невозможно привести полный перечень всех записей ЭСЕ, поэтому пример первых десяти записей приведен в таблице 1

Структуризация ведется по количеству сертификатов возвращаемых на запрос.

Таблица 1. Список элементарных семантических единиц.

| Наименование | Параметр |
|--------------|----------|
| Курс         | 172367   |
| Курс         | 122059   |
| Курс         | 124678   |
| Курс         | 100266   |
| Курс         | 118235   |

|      |        |
|------|--------|
| Курс | 112568 |
| Курс | 131304 |
| Курс | 100612 |
| Курс | 140927 |
| Курс | 108944 |

### 1.3. Математические расчеты

Для дальнейшего исследования проектируемой ИС необходимо рассчитать вероятности, с которыми ЭСЕ принимает то или иное значение. Для оценки этих вероятностей было принято решение разбить весь диапазон значений на 10 дискретных величин с шагом в 10 000. Расчеты ведутся с помощью формулы  $P(\xi)=n/N$ , где  $n$  – благоприятное число исходов (в данном случае число сертификатов, попадающих в данный диапазон), а  $N$ - общее число исходов. В таблице 2 приведены возможные значения, принимаемые ЭСЕ и их вероятности.

Таблица 2. Ряд распределения.

| №  | $\xi$  | $P(\xi)$    |
|----|--------|-------------|
| 1  | 106215 | 13/100=0.13 |
| 2  | 115026 | 11/100=0.11 |
| 3  | 125276 | 12/100=0.12 |
| 4  | 135447 | 6/100=0.06  |
| 5  | 144948 | 6/100=0.6   |
| 6  | 156003 | 1/100=0.1   |
| 7  | 166492 | 14/100=0.14 |
| 8  | 177508 | 6/100=0.6   |
| 9  | 184333 | 15/100=0.15 |
| 10 | 195108 | 7/100=0.7   |

### 1.4. Расчет математического ожидания информационного блока системы

*Математическим ожиданием* случайной величины называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятности этих значений. Рассчитаем математическое ожидание для нашей системы, взяв за случайную величину число сертификатов. Расчёт математического ожидания информационного блока на примере 10 записей:

$$Mx_i = \sum_{i=0}^n [p_i \cdot x_i] \quad (1)$$

Используя данные, полученные в таблице 2, получаем:

$M(10) = 149185$  [сертификатов], следовательно, наиболее вероятное количество сертификатов на запрос находится в районе 149185 [сертификатов].

### 1.5. Расчет дисперсии информационного блока системы

$$Dx_i = \sum_{i=0}^n [p_i \cdot (x_i)^2] - [\sum_{i=0}^n (p_i \cdot x_i)]^2 \quad (2)$$

Используя данные, полученные в таблице 2, получаем:

$D(10) = 877025547$  [сертификатов]

### 1.6. Расчет среднеквадратического отклонения

$$\sigma_{xi} = \sqrt{D_{xi}} = \sqrt{877025547}$$

$\sigma_{xi} = 29614,6171$  [сертификатов]

### 1.7. Расчет энтропии системы

*Энтропия системы* – это сумма произведений вероятностей различных состояний системы на логарифмы этих вероятностей, взятая с обратным знаком.

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n [p_i \cdot \log_a p_i] \quad (3)$$

За основание логарифма **a** возьмем двоичную систему счисления.

Энтропия фрагмента информационного наполнения в размере 10 ЭСЕ:

Используя данные, полученные в таблице 2, получаем:

$H(x) = 3,239$  [бит]

### 1.8. Выводы

В данной главе был осуществлен расчет основных характеристик проектируемой ИС, и получены следующие результаты: математическое ожидание информационного блока: 149 117 [сертификатов], допустимый

разброс значений смысловых информационных блоков (дисперсия):  
877316625 [сертификатов<sup>2</sup>], среднее квадратическое отклонение: 29619,531150  
[], энтропия информационного наполнения 3,2277 [бит].

## Приложение А

Таблица 3. Полный список элементарных семантических единиц.

| Наименование | Параметр |
|--------------|----------|
| Курс         | 154248   |
| Курс         | 177237   |
| Курс         | 108191   |
| Курс         | 178588   |
| Курс         | 190708   |
| Курс         | 176805   |
| Курс         | 182143   |
| Курс         | 163235   |
| Курс         | 159315   |
| Курс         | 164788   |
| Курс         | 126954   |
| Курс         | 167324   |
| Курс         | 187887   |
| Курс         | 109680   |
| Курс         | 157309   |
| Курс         | 122670   |
| Курс         | 121108   |
| Курс         | 165824   |
| Курс         | 120036   |
| Курс         | 142604   |
| Курс         | 183762   |
| Курс         | 196406   |
| Курс         | 166616   |
| Курс         | 106163   |
| Курс         | 181640   |
| Курс         | 110112   |
| Курс         | 107316   |
| Курс         | 100789   |
| Курс         | 156875   |
| Курс         | 100832   |
| Курс         | 178187   |

|      |        |
|------|--------|
| Kype | 115648 |
| Kype | 197144 |
| Kype | 129737 |
| Kype | 144744 |
| Kype | 137897 |
| Kype | 194455 |
| Kype | 164839 |
| Kype | 162145 |
| Kype | 192112 |
| Kype | 113800 |
| Kype | 186528 |
| Kype | 158214 |
| Kype | 112926 |
| Kype | 169952 |
| Kype | 129916 |
| Kype | 198003 |
| Kype | 159691 |
| Kype | 116859 |
| Kype | 130197 |
| Kype | 107813 |
| Kype | 139147 |
| Kype | 107770 |
| Kype | 123748 |
| Kype | 180942 |
| Kype | 124793 |
| Kype | 184103 |
| Kype | 153477 |
| Kype | 185937 |
| Kype | 129843 |
| Kype | 164534 |
| Kype | 178682 |
| Kype | 144732 |
| Kype | 169492 |
| Kype | 114256 |
| Kype | 175550 |

|      |        |
|------|--------|
| Kype | 186544 |
| Kype | 108914 |
| Kype | 116636 |
| Kype | 155880 |
| Kype | 196926 |
| Kype | 188277 |
| Kype | 106803 |
| Kype | 168528 |
| Kype | 103818 |
| Kype | 143314 |
| Kype | 145350 |
| Kype | 183588 |
| Kype | 153414 |
| Kype | 164269 |
| Kype | 148945 |
| Kype | 183466 |
| Kype | 120337 |
| Kype | 151603 |
| Kype | 169982 |
| Kype | 114954 |
| Kype | 107615 |
| Kype | 117310 |
| Kype | 183561 |
| Kype | 132961 |
| Kype | 117462 |
| Kype | 105094 |
| Kype | 185513 |
| Kype | 127476 |
| Kype | 134364 |
| Kype | 138116 |
| Kype | 115327 |
| Kype | 181107 |
| Kype | 169360 |
| Kype | 126695 |