

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»

Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа технологий искусственного интеллекта
Направление: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Технологии разработки ПО

«Формальное описание процесса разработки модуля
кодирования и декодирования графа кодом Прюфера с
помощью методологии IDEF0»

Студент,
группы 5130201/20102

_____ Гаар В.С.

Преподаватель,
к.т.н., доц.

_____ Курочкин М.А.

«_____» _____ 2024 г.

Санкт-Петербург, 2024

Содержание

Введение	3
1 Постановка задачи	4
2 Концепция IDEF0	5
3 Основные понятия методологии и языка IDEF0	7
4 Модель IDEF0	8
4.1 Контекстная диаграмма A-0	8
4.2 Диаграммы декомпозиций	10
Заключение	16
Список источников	17

Введение

Общая методология IDEF состоит из трех частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем:

- IDEF0 используется для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции.
- IDEF1 применяется для построения информационной модели, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы;
- IDEF2 позволяет построить динамическую модель меняющихся во времени поведения функций, информации и ресурсов системы.

В нашей работе используется методология IDEF0. Она позволяет исследовать функции организации, не связывая их с объектами, обеспечивающими их реализацию.

В данном случае объектом моделирования является процесс разработки модуля кодирования и декодирования графа кодом Прюфера.

1 Постановка задачи

Для выполнения работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить методологию IDEF0.
2. В рамках этой методологии создать функциональную модель модуля кодирования и декодирования графа кодом Прюфера.

2 Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях.

1. **Модель** — искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов. Согласно [3],

М моделирует А, если М отвечает на вопросы относительно А.

Здесь **М** – модель, **А** – моделируемый объект (оригинал). Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей, либо проектировании новой системы. Система представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу. Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергонасосители). Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, какие сущности она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

2. **Блочное моделирование и его графическое представление.** Основной концептуальный принцип методологии IDEF — представление любой изучаемой системы в виде набора взаимодействующих и взаимосвязанных блоков, отображающих процессы, операции, действия (определения – см. ниже), происходящие в изучаемой системе. В IDEF0 все, что происходит в системе и ее элементах, принято называть *функциями*. Каждой функции ставится в соответствие *блок*. На *IDEF0-диаграмме*, основном документе при анализе и проектировании систем, блок представляет собой прямоугольник. Интерфейсы, посредством которых блок взаимодействует с другими блоками или с внешней по отношению к моделируемой системе средой, представляются *стрелками*, входящими в блок или выходящими из него. Входящие стрелки показывают, какие условия должны быть одновременно выполнены, чтобы функция, описываемая блоком, осуществилась.
3. **Лаконичность и точность.** Документация, описывающая систему, должна быть точной и лаконичной. Многословные характеристики, изложенные в форме традиционных текстов, неудовлетворительны. Графический язык позволяет лаконично, однозначно и точно показать все элементы (блоки) системы и все отношения и связи между ними, выявить ошибочные, лишние или дублирующие связи и т.д..
4. **Передача информации.** Средства IDEF0 облегчают передачу информации от одного участника разработки модели (отдельного разработчика или рабочей группы) к другому. К числу таких средств относятся:

- диаграммы, основанные на простой графике блоков и стрелок, легко читаемые и понимаемые;
- метки на естественном языке для описания блоков и стрелок, а также глоссарий и сопроводительный текст для уточнения смысла элементов диаграммы;

- последовательная декомпозиция диаграмм, строящаяся по иерархическому принципу, при котором на верхнем уровне отображаются основные функции, а затем происходит их детализация и уточнение;
- древовидные схемы иерархии диаграмм и блоков, обеспечивающие обзорность модели в целом и входящих в нее деталей.

5. **Строгость и формализм.** Разработка моделей IDEF0 требует соблюдения ряда строгих формальных правил, обеспечивающих преимущества методологии в отношении однозначности, точности и целостности сложных многоуровневых моделей. Эти правила описываются ниже. Здесь отмечается только основное из них: все стадии и этапы разработки и корректировки модели должны строго, формально документироваться с тем, чтобы при ее эксплуатации не возникало вопросов, связанных с неполнотой или некорректностью документации.
6. **Итеративное моделирование.** Разработка модели в IDEF0 представляет собой пошаговую, итеративную процедуру. На каждом шаге итерации разработчик предлагает вариант модели, который подвергают обсуждению, рецензированию и последующему редактированию, после чего цикл повторяется. Такая организация работы способствует оптимальному использованию знаний системного аналитика, владеющего методологией и техникой IDEF0, и знаний специалистов – экспертов в предметной области, к которой относится объект моделирования.
7. **Отделение «организации» от «функций».** При разработке моделей следует избегать изначальной «привязки» функций исследуемой системы к существующей организационной структуре моделируемого объекта (предприятия, фирмы). Это помогает избежать субъективной точки зрения, навязанной организацией и ее руководством. Организационная структура должна явиться результатом использования (применения) модели. Сравнение результата с существующей структурой позволяет, во-первых, оценить адекватность модели, а во-вторых – предложить решения, направленные на совершенствование этой структуры. [1]

3 Основные понятия методологии и языка IDEF0

Основу методологии IDEF0 составляет графический язык описания процессов.

Графический язык — полное и выразительное средство, способное наглядно представлять широкий спектр деловых, производственных и других процессов и операций предприятия на любом уровне детализации.

Язык обеспечивает точное и лаконичное описание моделируемых объектов, удобство использования и интерпретации этого описания.

Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания системы и располагается на отдельном листе.

Контекст — окружающая среда, в которой действует функция (или комплект функций на диаграмме).

Контекстная диаграмма — диаграмма, имеющая узловой номер A-n ($n \geq 0$), которая представляет контекст модели.

Диаграмма A-0 — специальный вид контекстной диаграммы IDEF0, состоящей из одного блока, описывающего функцию верхнего уровня, ее входы, выходы, управления, и механизмы, вместе с формулировками цели модели и точки зрения, с которой строится модель.

Декомпозиция — разделение моделируемой функции на функции-компоненты.

Блоки представляют основные функции моделируемого объекта. Эти функции могут быть разбиты (декомпозированы) на составные части и представлены в виде более подробных диаграмм. Процесс декомпозиции продолжается до тех пор, пока объект не будет описан на уровне детализации, необходимом для достижения целей конкретного проекта.

Дочерняя диаграмма — диаграмма, создаваемая при декомпозиции, охватывающая ту же область, что и родительский блок, но описывающая ее более подробно.

Таким образом, единственная функция, представленная на контекстной диаграмме верхнего уровня A-0, может быть разложена на основные подфункции посредством создания дочерней диаграммы A0.

Базовые требования стандарта IDEF0:

1. В левом верхнем углу всегда — главный элемент.
2. Все элементы должны иметь входящие и исходящие стрелки, так как для выполнения необходимо что-то получить на входе (заказ, поставленную задачу), а после обработки на выходе необходимо передать готовый продукт. Входящие стрелки всегда слева, исходящие — справа.
3. Сверху — управляющие элементы, снизу — механизмы, необходимые для выполнения процесса.
4. Если на одном листе (экране) располагается несколько блоков, каждый последующий располагается справа и ниже предыдущего.
5. Необходимо стремиться создавать схемы таким образом, чтобы пересечение стрелок было сведено к необходимому минимуму. [1]

4 Модель IDEF0

4.1 Контекстная диаграмма A-0

Моделирование процесса начинается именно с построения контекстной диаграммы. Эта диаграмма с единственным блоком определяет контекст всей модели и образует основу для дальнейшей декомпозиции.

На Рис. 1 представлена диаграмма A-0. Контекстная диаграмма устанавливает область моделирования и границу области моделирования. Данная диаграмма задает основные параметры процесса разработки модуля кодирования и декодирования графа кодом Прюфера с точки зрения разработчика-программиста.

Входные данные: техническое задание.

Выходные данные: разработанный модуль кодирования и декодирования графа кодом Прюфера.

Управляющие данные: нормативные документы.

Механизмы: программист, язык программирования C++ и среда разработки Visual Studio 2022.

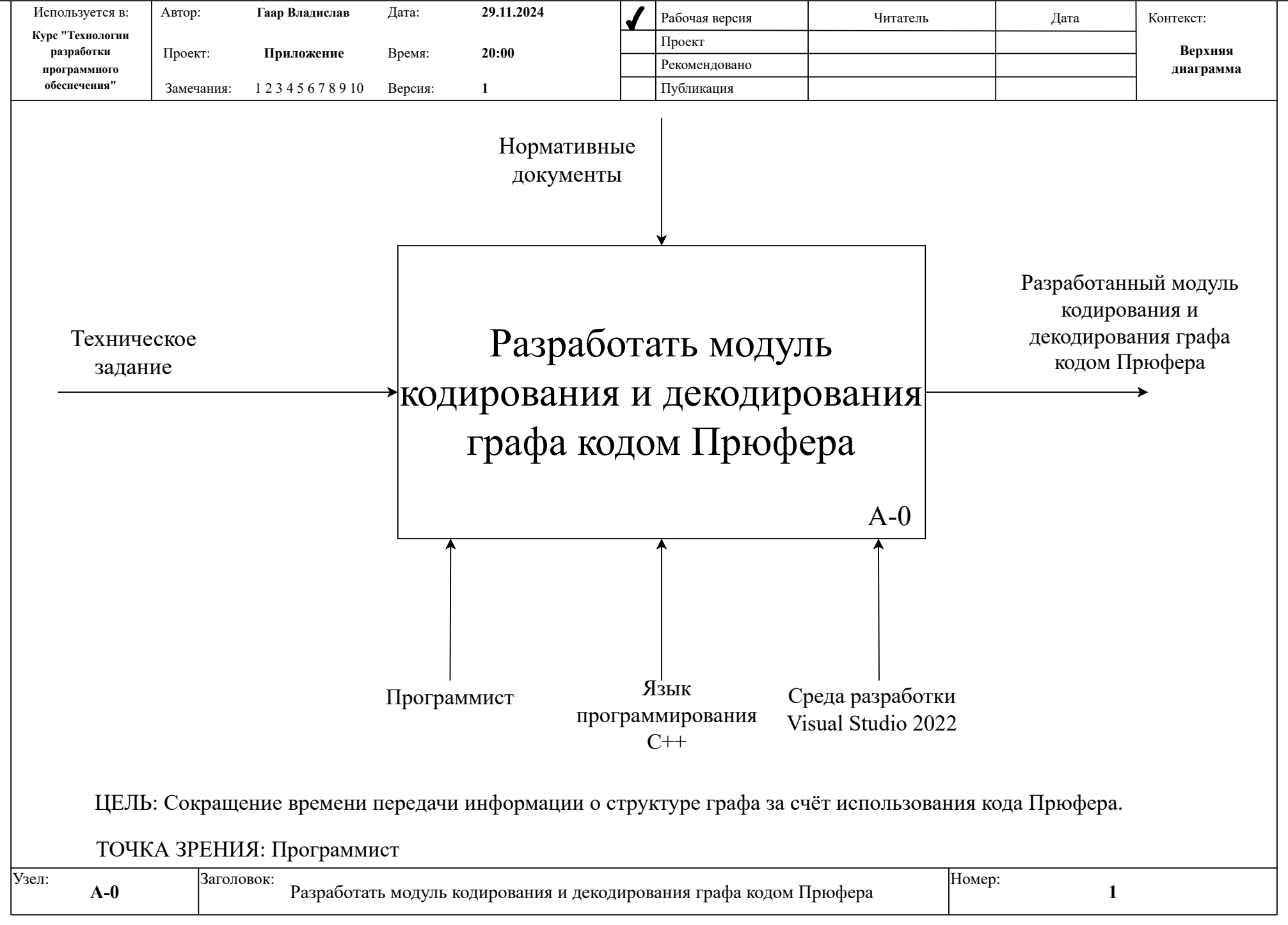


Рис. 1. Контекстная диаграмма А-0

4.2 Диаграммы декомпозиций

4.2.1 Диаграмма A0

На Рис. 2 представлена дочерняя диаграмма A0. Данная диаграмма представляет собой декомпозицию общего блока на элементы, которые связаны между собой.

Были выделены следующие блоки:

- A1. Реализовать функции ввода данных и выбора способа задания графа;
- A2. Реализовать функцию генерации графа;
- A3. Реализовать функцию кодирования графа кодом Прюфера;
- A4. Реализовать функцию декодирования графа из кодов Прюфера;
- A5. Объединить реализованные функции.

Управляющим воздействием всех блоков являются нормативные документы, механизмами являются язык программирования C++ и среда разработки Visual Studio 2022.

На вход блокам подается техническое задание на модуль кодирования и декодирования графа кодом Прюфера. На каждый блок поступают конкретные требования из технического задания, необходимые для разработки конкретных функций системы.

На выходе блоков получают разработанные функции для работы с вводом данных, генерации графа, кодирования и декодирования графа кодом Прюфера.

Стрелки, входящие в блок и выходящие из него на диаграмме верхнего уровня, являются теми же самыми, что и стрелки, входящие в диаграмму нижнего уровня и выходящие из нее, потому что блок и диаграмма представляют одну и ту же часть системы. Как следствие этого, границы функции верхнего уровня – это то же самое, что и границы диаграммы декомпозиции.

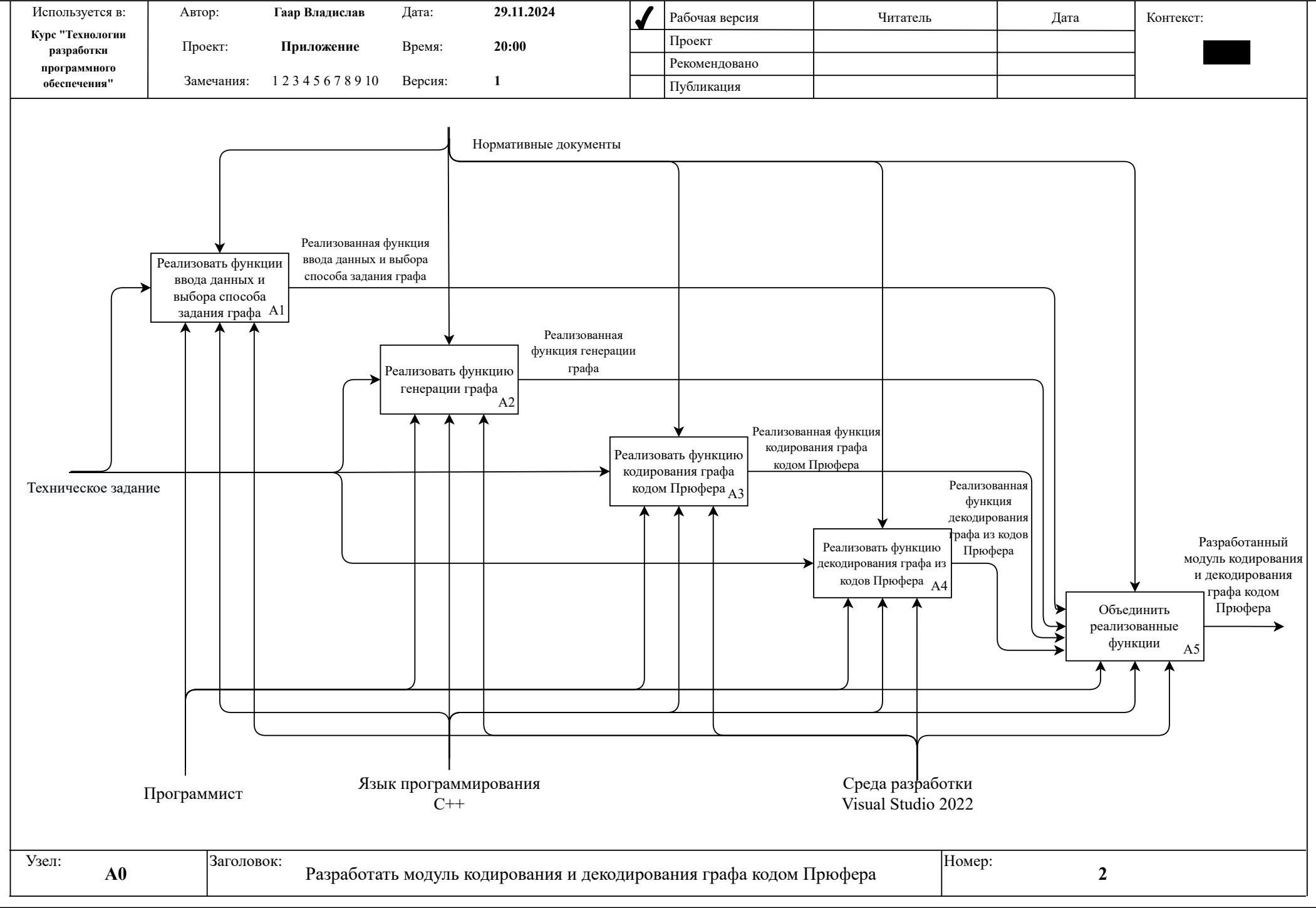


Рис. 2. Диаграмма A0

4.2.2 Диаграмма A1

Блок «Реализовать функции ввода данных и выбора способа задания графа» дочерней диаграммы A0 (см. Рис. ??) может быть разложен на составные части посредством создания дочерней диаграммы следующего, более низкого уровня.

На Рис. 3 представлена дочерняя диаграмма A1 более низкого уровня. Данная диаграмма представляет собой декомпозицию блока реализации функций ввода данных и выбора способа задания графа на элементы, которые связаны между собой.

Были выделены следующие блоки:

A11. Релизовать функцию считывания количества вершин графа;

A12. Реализовать функцию выбора способа задания графа;

A13. Реализовать функцию подтверждения данных;

A14. Объединить реализованные функции.

На вход блокам поступают требования заказчика из ТЗ, относящиеся именно к функциям ввода данных и способу задания графа.

На выходе блоков получают разработанные функции считывания количества вершин графа, выбора способа генерации графа, подтверждения данных.

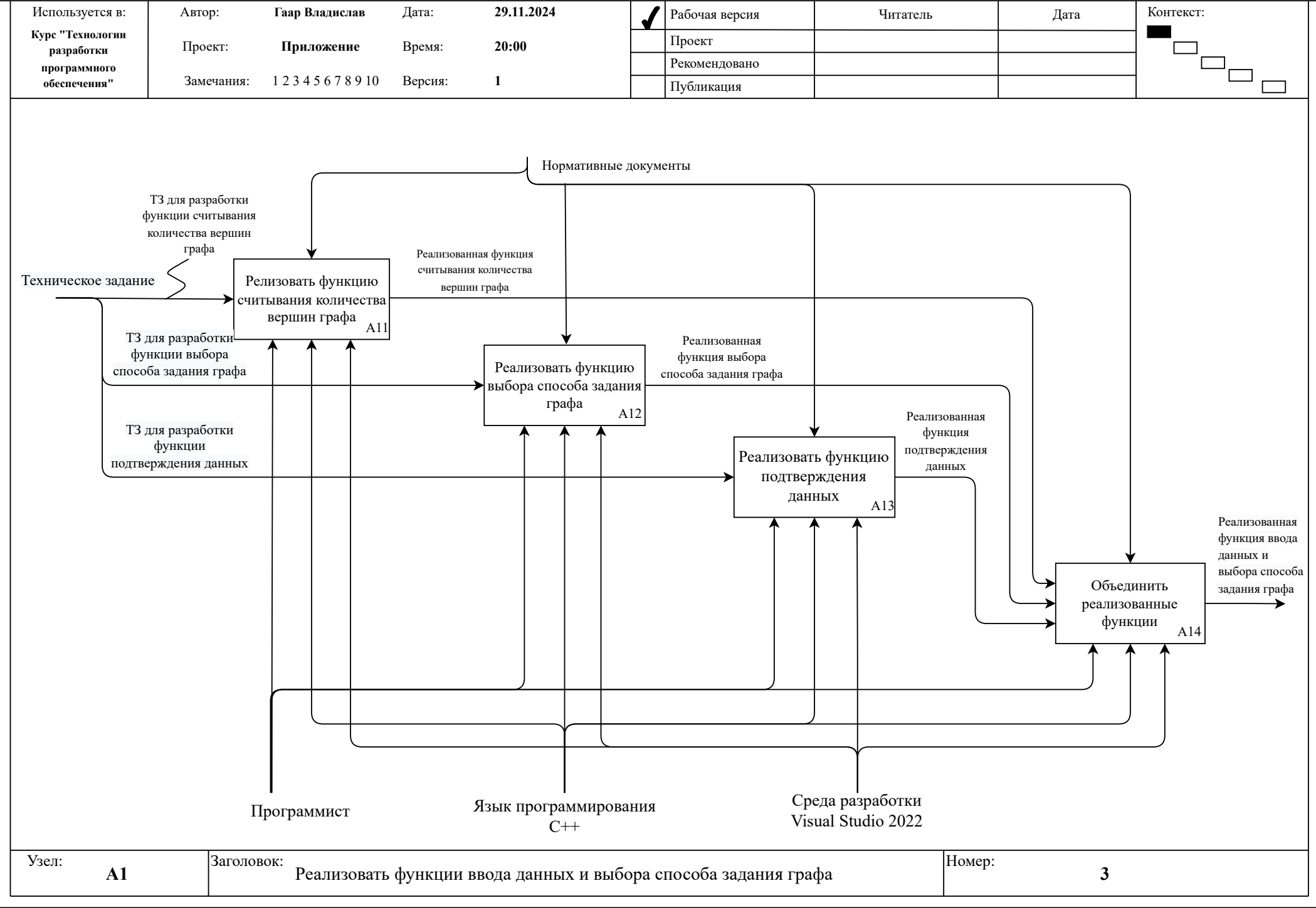


Рис. 3. Диаграмма A1

4.2.3 Диаграмма A2

На Рис. 4 представлено более подробное представление блока A2 «Реализовать функцию генерации графа».

Диаграмма A2 является дочерней диаграммой для A0 (см. Рис. 1). Данная диаграмма представляет собой декомпозицию блока реализации функции генерации графа на элементы, которые связаны между собой.

Были выделены следующие блоки:

- A21. Реализовать функцию генерации шаблона случайного графа
- A22. Релизовать функцию назначения весов рёбрам
- A23. Реализовать функцию проверки связности и ацикличности графа
- A24. Объединить реализованные функции

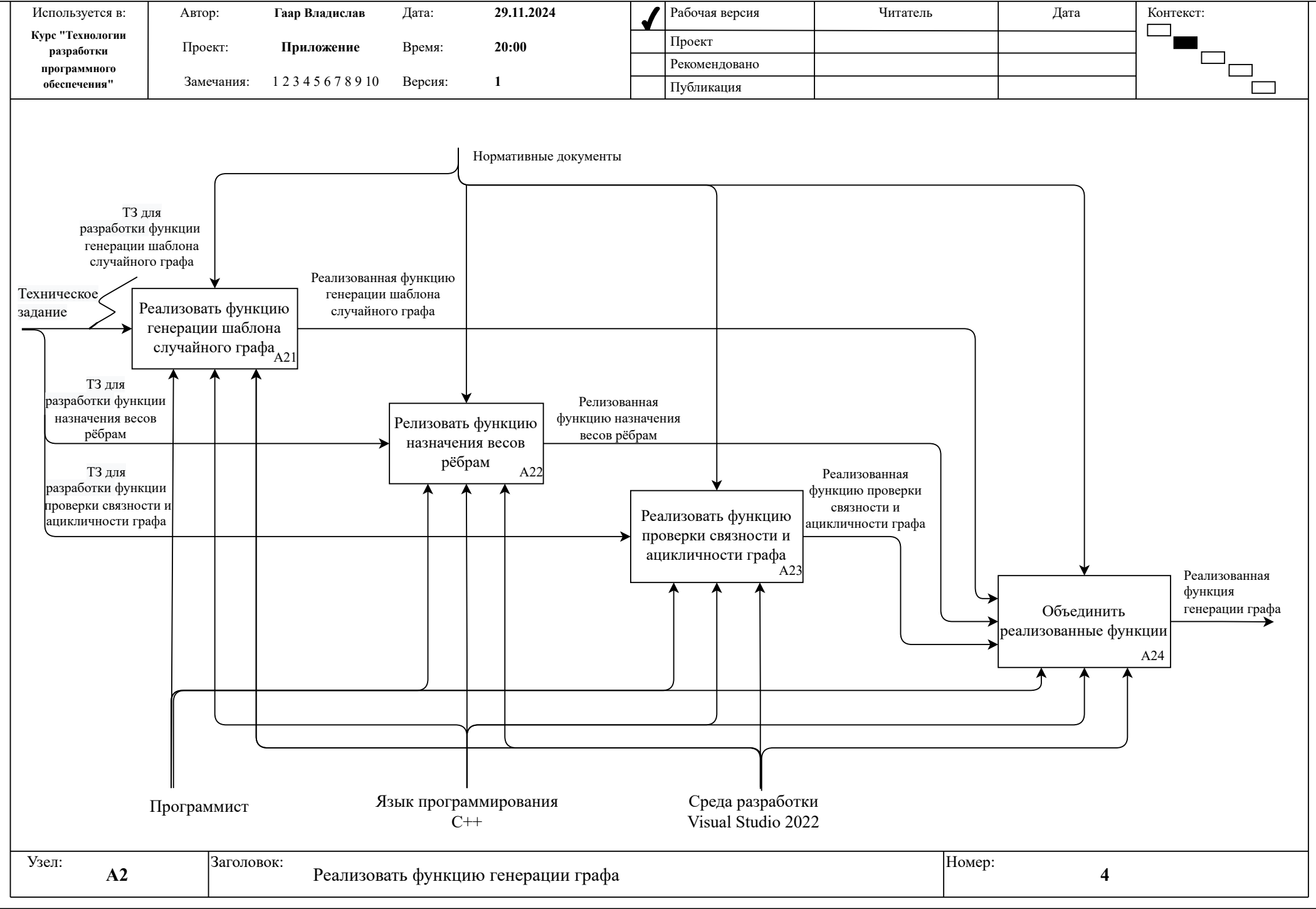


Рис. 4. Диаграмма A2

Заключение

Таким образом, для разработки модели, демонстрирующей процесс создания модуля кодирования и декодирования графа кодом Прюфера, была использована методология функционального моделирования IDEF0.

Благодаря данной методологии были выявлены и наглядно показаны основные этапы разработки приложения с точки зрения разработчика-программиста. Была построена контекстная диаграмма (родительская диаграмма), проведена ее декомпозиция и построены четыре дочерние диаграммы: A0, A1, A2.

Список источников

- [1] ГОССТАНДАРТ РОССИИ. Руководящий документ. МЕТОДОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ IDEF0. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2000г., 75с.
- [2] Методология IDEF0. Стандарт. Русская версия. МетаТехнология 1993, 91 с.
- [3] Давид Марка, Клемент МакГоуэн, Методология структурного анализа и проектирования. Пер. с англ. М.:1993, 240 с., ISBN 5-7395-0007-9