**СОДЕРЖАНИЕ**

[Перечень сокращений и обозначений 3](#_Toc136206392)

[Введение 4](#_Toc136206393)

[1 Сбор и анализ требований 6](#_Toc136206394)

[1.1 Назначение и область применения 6](#_Toc136206395)

[1.2 Постановка задачи 6](#_Toc136206396)

[1.3 Описание алгоритма функционирования системы 6](#_Toc136206397)

[1.4 Выбор технических и программных средств 7](#_Toc136206398)

[2 Техника безопасности при работе с ПК 9](#_Toc136206399)

[2.1 Общие требования безопасности 9](#_Toc136206400)

[2.2 Требования безопасности перед началом работы 10](#_Toc136206401)

[2.3 Требования безопасности во время работы 11](#_Toc136206402)

[2.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях 13](#_Toc136206403)

[2.5 Требования безопасности по окончании работы 14](#_Toc136206404)

Перечень сокращений и обозначений

Введение

CASE-технология представляет собой методологию проектирования ПО, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на различных этапах разработки и сопровождения, разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей. Большинство существующих CASE-технологий основано на методологиях структурного или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих спецификации в виде диаграмм.

CASE-средства проектирования ПО используются для автоматизации или упрощения множества типовых задач разработчика: анализа, проектирования и программирования программных средств, проектирования интерфейсов, документирования и производства структурированного кода на каком-либо языке программирования. CASE-средства помогают визуализировать сложные концепции и процессы, проводить анализ данных, моделировать ситуации и принимать решения. Типичными CASE-инструментами являются:

* инструменты управления конфигурацией,
* инструменты моделирования данных,
* инструменты анализа и проектирования,
* инструменты преобразования моделей,
* инструменты редактирования программного кода,
* инструменты рефакторинга кода,
* генераторы кода,
* инструменты для построения UML-диаграмм.

Целью дипломного проекта является разработка CASE-средства проектирования классов, включающего проектирование диаграмм классов в нотации UML и генерацию кода на основе построенных диаграмм на различных объектно-ориентированных языках программирования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* провести сбор и анализ требований,
* выбрать ПО для разработки программного продукта,
* изучить UML-нотацию для диаграмм классов,
* спроектировать структуру и интерфейс приложения,
* разработать приложение,
* провести тестирование приложения,

# Сбор и анализ требований

## Назначение и область применения

CASE-средство предназначено для проектирования UML-диаграмм классов и последующей генерации файлов с кодом на различных объектно-ориентированных языках программирования на основе спроектированных диаграмм. Пользователями данного средства являются студенты и преподаватели АКТ(ф)СПбГУТ.

## Постановка задачи

Требуется спроектировать и разработать CASE-средство проектирования классов, которое должно обеспечивать выполнение следующих задач:

* проектирование UML-диаграмм классов,
* сохранение созданных диаграмм для последующего редактирования,
* открытие файлов ранее сохраненных диаграмм,
* сохранение созданных диаграмм в виде изображений,
* печать созданных диаграмм на бумажный носитель,
* генерация кода на языке программирования C#,
* генерация кода на языке программирования Java,
* генерация кода на языке программирования Python,
* генерация кода на языке программирования Kotlin.

## Описание алгоритма функционирования системы

## Выбор технических и программных средств

Для разработки ПП необходимо выбрать техническое и программное обеспечение для разработки.

WPF (Windows Presentation Foundation) – это технология разработки пользовательских интерфейсов с использованием языка разметки XAML (Extensible Application Markup Language). Он предоставляет простой и интуитивно понятный синтаксис для создания пользовательских элементов управления. XAML позволяет разработчикам легко создавать сложные пользовательские интерфейсы без необходимости писать много кода, создавать свои собственные пользовательские элементы управления и расширять функциональность существующих элементов. Это позволяет создавать более гибкие и адаптивные приложения.

C# - это объектно-ориентированный язык программирования, который разработан компанией Microsoft. Он имеет простой синтаксис и легко читается, является безопасным языком программирования благодаря строгой типизации и поддержке безопасного кода. Также C# обеспечивает высокую производительность благодаря своей оптимизации и использованию современных технологий.

Visual Studio 2022 – это интегрированная среда разработки (IDE) от Microsoft, которая предоставляет множество функций, таких как интуитивно понятный пользовательский интерфейс, который упрощает навигацию и работу с кодом, расширенные возможности отладки и профилирования, интеграция со многими другими инструментами и сервисами, такими как Git, что упрощает работу над проектами и ускоряет процесс разработки. Также Visual Studio 2022 оптимизирован для работы на современных компьютерах и имеет высокую производительность при работе с большими проектами и сложными функциями.

Diagrams.net – бесплатный сервис для проектирования диаграмм доступный на ПК и в виде онлайн-версии. Diagrams.net имеет интуитивно понятный интерфейс, который позволяет пользователям быстро и легко создавать диаграммы, схемы и другие графические элементы. Сервис имеет большую библиотеку шаблонов и элементов для проектирования различных видов диаграмм.

# Определение затрат на создание программного продукта

Для расчета экономического обоснования CASE-средства проектирования классов необходимо сделать расчет трудозатрат и денежных средств, затраченных на проект.

Затраты на создание программного продукта , руб., определяются по формуле

, (1)

где  – затраты на оплату машинного времени, руб.;

– общие затраты, руб.

Трудоёмкость разработки программного продукта , чел.ч, определяется по формуле

, (2)

где  – затраты труда на подготовку описания задачи, чел.ч;

– затраты труда на исследование алгоритма решения задачи, чел.ч;

– затраты труда на разработку алгоритма, чел.ч;

– затраты труда на разработку диаграмм алгоритма, чел.ч;

– затраты труда на программирование по готовой диаграмме, чел.ч;

– затраты труда на отладку программы ЭВМ, чел.ч;

– затраты труда на подготовку документации, чел.ч.

Составление затрат вычисляется при помощи условного числа операторов. Условное число операторов , ед, в программе определяется по формуле

, (3)

где q – число операторов (исходных команд), ед;

с – коэффициент, учитывающий новизну и сложность программы;

р – коэффициент коррекции программы в ходе разработки, зависит от точности и корректности поставленной задачи (0.05-0.10).

В разработанной программе число операторов составляет около 921 (q=921).

Коэффициент, учитывающий новизну и сложность программы, определяется исходя из таблицы А.1 (Приложение А) на пересечении групп сложности и степени новизны.

Программный продукт по степени новизны относится к одной из четырёх групп:

* группа А – разработка принципиально новых задач,
* группа Б – разработка оригинальных программ,
* группа В – разработка программ с использованием типовых решений,
* группа Г – разовая типовая задача.

По степени сложности программный продукт относится к одной из трёх групп:

* алгоритмы оптимизации и моделирования систем,
* задачи учёта, отчётности и статистики,
* стандартные алгоритмы.

Созданный программный продукт по степени новизны относится к разработке программ с использованием типовых решений (группа В), а по степени сложности алгоритма – к алгоритмам оптимизации и моделирования систем (группа 1).

По таблице А.1 (приложение А) коэффициент c = 1,15 и коэффициент B = 1,20.

С учётом того, что задача была поставлена достаточно чётко, коэффициент p принимается равным 0,06 (p=0,06).

Условное число операторов, согласно формуле (3), составляет

Затраты труда на подготовку описания задачи , чел. ч, точно определить невозможно, т.к. это связано с творческим характером работы. С учетом этого можно принять данное значение равным 50 чел.ч ().

Затраты труда на изучение описания задачи с учётом уточнения описания и квалификации программиста , чел.ч, определяются по формуле

, (4)

где В – коэффициент увеличения затрат труда вследствие недостаточного описания задачи, уточнений и некоторой недоработки;

К – коэффициент квалификации работника.

По таблице А.2 (приложение А) для работающих до двух лет К = 0,80.

Далее необходимо вычислить затраты труда на различных стадиях разработки программного продукта.

Затраты труда на разработку алгоритма решения задачи , чел.ч, определяются по формуле

(5)

Затраты труда на разработку диаграмм решения задачи , чел.ч, определяются по формуле

(6)

Затраты труда на составление программы по готовой диаграмме , чел.ч, определяются по формуле

(7)

Затраты труда на отладку программы на ЭВМ при комплексной отладке , чел.ч, определяются по формуле

, (8)

где  – затраты труда на отладку программы на ЭВМ при автономной отладке одной задачи, чел.ч.

Затраты труда на отладку программы на ЭВМ при автономной отладке одной задачи , чел.ч, определяются по формуле

(9)

Далее требуется рассчитать затраты труда на отладку программы на ЭВМ при комплексной отладке по формуле (8)

Затраты труда на подготовку документации по задаче , чел.ч, определяются по формуле

, (10)

где  – затраты труда на подготовку материалов рукописи, чел.ч;

– затраты на редактирование, печать и оформление документации, чел.ч.

Затраты труда на подготовку материалов рукописи , чел.ч, определяются по формуле

(11)

Затраты на редактирование, печать и оформление документации , чел.ч, определяются по формуле

(12)

Далее требуется рассчитать затраты труда на подготовку документации по задаче по формуле (10)

Трудоёмкость разработки программного продукта, согласно формуле (2), составляет

При восьмичасовом рабочем дне это составляет 23 рабочих дня.

Затраты на оплату машинного времени при отладке программы , руб., определяются по формуле

, (13)

где  – цена машино–часа арендного времени, руб/ч;

– фактическое время отладки программы на ЭВМ, чел.ч.

Фактическое время отладки , чел.ч, определяется по формуле:

(14)

Цена машино-часа , руб/ч, определяется по формуле

, (15)

где  – действительный месячный фонд времени ЭВМ, ч.

Действительный месячный фонд времени ЭВМ , ч, определяется по формуле

, (16)

где  – общее количество дней в месяце;

– количество праздничных и выходных дней в месяце;

– время простоя в профилактических работах, ч.

Общее количество дней = 28, число праздничных и выходных дней = 11 [2].

Время простоя в профилактических работах определяется как еженедельная профилактика по 4 часа.

Далее требуется рассчитать действительный месячный фонд времени ЭВМ рассчитывается по формуле (16)

Затраты на эксплуатацию ЭВМ , руб., определяются по формуле

, (17)

где  – издержки на амортизацию, руб.;

– издержки на электроэнергию, потребляемую ЭВМ, руб.;

Компьютер, на котором выполнена разработка программы, приобретён по рыночной цене руб. С учётом того, что рыночная цена компьютера менее 100 тыс. руб., компьютер не является амортизируемым имуществом в соответствии со ст.256-257 НК РФ ч. 2 [1], следовательно = 0 руб.

Стоимость электроэнергии, потребляемой за месяц, , руб., определяется по формуле

, (18)

где  – суммарная мощность ЭВМ, кВт;

– стоимость 1 кВт∙ч электроэнергии, руб.

Согласно техническому паспорту ЭВМ, потребление электроэнергии составляет 0,18 кВт. Стоимость электроэнергии в д. Патракеевка, где проходила разработка, составляет 4,89 руб/кВт·ч [3].

С учетом этого стоимость электроэнергии, потребляемой за месяц, по формуле (18)

Затраты на эксплуатацию ЭВМ, согласно формуле (17), составляют

Цена машино-часа, согласно формуле (15), составляет

Затраты на оплату машинного времени при отладке программы, согласно формуле (13), составляют

Общие затраты , руб., определяются по формуле

(19)

где  – издержки на заработную плату, руб.;

– издержки на страховые взносы с оплаты труда, руб.;

– издержки на прочие и накладные расходы, руб.

Заработная плата работников , руб., определяется по формуле

, (20)

где  – коэффициент, учитывающий северную надбавку для работающих в местах, приравненных к Крайнему Северу;

– коэффициент, учитывающий районную надбавку на территориях, приравненных к Крайнему Северу.

Районный коэффициент составляет 20% от основной заработной платы, а выплаты за выслугу лет, проработанных на территории, приравненной к территории Крайнего Севера – 50% от основной заработной платы.

Оклад программистов, работающих в МБОУ "Патракеевская ОШ", составляет 17046,00 руб.

Заработная плата работников по формуле (20) составляет

Страховые взносы с оплаты труда , руб., определяются по формуле

, (21)

где  – фонд оплаты труда, руб.;

– размер страховых взносов с оплаты труда, %.

В силу того, что число работников соответствует одному, то можно принять равным (=), а составляют 30% от суммы заработной платы без учета вносов на травматизм в соответствии со ст. 425 НК РФ ч. 2 [1].

Страховые взносы с оплаты труда по формуле (21) составляют

Прочие затраты , руб., принимаются в размере 10% в общей сумме затрат и определяются по формуле

(22)

Общие затраты, согласно формуле (19), составляют

На основе общих затрат построена диаграмма затрат (рисунок 1)

Рисунок 1 – Диаграмма затрат

Наибольшую долю затрат составляют издержки на заработную плату, значит процесс разработки ПП является трудоемким.

Затраты на создание программного продукта, согласно формуле (1), составляют

Во время разработки ПП существуют различные риски, которые могут оказать негативное влияние на разработку. Возможные риски и способы их минимизации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Возможные риски и способы их минимизации

|  |  |
| --- | --- |
| Риск | Способ минимизации риска |
| Неисправность оборудования, применяемого во время разработки | Проведение своевременного техобслуживания применяемого оборудования |
| Временная недееспособность разработчика в результате травмы или болезни | Соблюдение правил техники безопасности на рабочем месте и прохождение периодических профилактических медицинских осмотров |
| Неточность в техническом задании на разработку | Проведение встреч программистов и заказчиков, уточнения на всех этапах разработки, согласование результатов разработки на каждом этапе |
| Несоответствие системных требований желаниям заказчика | Согласование системных требований, применение технологий, позволяющих понизить системные требования |
| Нарушение или изменения графика работ | Точное планирование работ, более жесткий контроль за исполнением графика |

Наиболее значимые риски определены и пути их минимизации установлены. Действия по минимизации рисков не приведут к повышению затрат.

В конечном итоге трудоёмкость создания программного продукта составила 182,24 чел.ч. В результате выполненных расчётов затраты на создание программного продукта составляют 42034,61 руб.

Отечественные аналоги отсутствуют. Иностранное решение Visual Paradigm Standart предоставляется по ежемесячной подписке в 28000 руб/мес, поэтому, в долгосрочной перспективе разрабатываемое средство более экономически выгодно, так как требует только единоразовых затрат на разработку.

# Техника безопасности при работе с ПК

## Общие требования безопасности

Действие настоящей инструкции распространяется на всех работников образовательного учреждения, которые при исполнении своих должностных обязанностей используют ПЭВМ и ВДТ.

К самостоятельной работе с ВДТ и ПЭВМ допускаются:

* лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья для работы с ПЭВМ и ВДТ,
* прошедшие, как правило, курс обучения принципам работы с вычислительной техникой и специальное обучение работе с использованием конкретного программного обеспечения,
* прошедшие вводный инструктаж по электробезопасности с присвоением II группы допуска,
* ознакомленные с инструкциями по эксплуатации средств оргтехники (принтеры, сканеры, источники бесперебойного питания и т.п.).

Для женщин со времени установления беременности время работы с ПЭВМ не должно превышать трех часов в день.

Опасными факторами при работе с ПЭВМ и ВДТ являются:

* физические (низкочастотные электрические и магнитные поля, статическое электричество, лазерное и ультрафиолетовое излучение, повышенная температура, ионизация воздуха, опасное напряжение в электрической сети),
* химические (пыль, вредные химические вещества, выделяемые при работе принтеров),
* психофизиологические (напряжение зрения и внимания, интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, длительные статические нагрузки и монотонность труда).

Обо всех неисправностях электропроводки, вычислительной и оргтехники пользователь ПЭВМ и ВДТ обязан немедленно сообщить завхозу или дежурному администратору школы.

Пользователь ВДТ и ПЭВМ обязан:

* соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения,
* знать места хранения аптечки для оказания доврачебной помощи пострадавшим.

За виновное нарушение данной инструкции пользователь ПЭВМ и ВДТ несет персональную ответственность с действующим законодательством.

## Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы пользователь обязан:

* проверить правильность оборудования рабочего места (установку стола, стула, подставки под ноги, пюпитра, угол наклона экрана монитора, положение клавиатуры) и при необходимости произвести необходимые изменения в целях исключения неудобных поз и длительных напряжений тела. При этом особо следует обратить внимание на то, чтобы дисплей находился на расстоянии не менее 50 см от глаз (оптимально 60-70 см), плоскость его экрана была расположена перпендикулярно направлению взгляда, а центр экрана находился чуть ниже уровня или на уровне глаз,
* проверить правильность и надежность заземления оборудования,
* проверить правильность расположения оборудования: кабели электропитания ПЭВМ и другого оборудования (включая переноски и удлинители) должны находиться с тыльной стороны рабочего места, источник бесперебойного питания для исключения вредного влияния его повышенных магнитных полей должен быть максимально возможно удален от пользователя,
* проверить надежность подключения к системному блоку разъемов периферийного оборудования,
* убедиться, что освещенность документов достаточна для четкого различения их содержания,
* убедиться в отсутствии засветок, отражений, бликов на экране монитора, ярко освещенных предметов в поле зрения при переносе взгляда с экрана монитора на документ. При необходимости следует отрегулировать освещение и принять меры к исключению бликов и засветок на экране в поле зрения,
* убедиться в отсутствии пыли на экране монитора, защитном фильтре и клавиатуре, при необходимости протереть их специальной салфеткой,
* включить оборудование рабочего места в последовательности, установленной инструкциями по эксплуатации на оборудование, с учетом характера выполняемых на рабочем месте работ.

После включения оборудования и запуска используемой программы пользователь обязан:

* убедиться в отсутствии дрожания и мерцания изображения на экране монитора,
* установить яркость, контрастность, цвет и размер символов, фон экрана, обеспечивающие наиболее комфортное и четкое восприятие изображения.

Запрещается приступать к работе в случае обнаружения несоответствия рабочего места установленным в данном разделе требованиям, а также при невозможности выполнить указанные в данном разделе подготовительные к работе действия.

## Требования безопасности во время работы

Пользователь во время работы обязан:

* постоянно содержать в порядке и чистоте рабочее место,
* не закрывать вентиляционные отверстия ПЭВМ,
* при необходимости временного прекращения работы корректно закрыть все активные задачи,
* при работе с каждой программой выбирать наиболее оптимальное сочетание визуальных параметров (цвет и размер символов, фон экрана, яркость, контрастность),
* соблюдать установленные режимом рабочего времени регламентированные перерывы в работе, выполнять рекомендованные физические упражнения.

Во время работы запрещается:

* прикасаться к задней панели системного блока при включенном питании,
* переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании,
* закрывать оборудование бумагами и посторонними предметами,
* допускать скапливание бумаг на рабочем месте,
* производить отключение питания во время выполнения активной задачи,
* при наличии защитного фильтра снимать его с экрана монитора,
* допускать попадание влаги на поверхность устройств,
* производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования,
* производить вскрытие или заправку на рабочем месте картриджей принтеров и копировальной техники,
* прикасаться к нагретым элементам принтеров и копировальной техники,
* работать со снятыми кожухами на оборудовании, являющимся источником лазерного и ультрафиолетового излучения,
* располагаться при работе на расстоянии менее 50 см от экрана монитора,
* оставлять без присмотра включенную вычислительную и оргтехнику.

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ и ВДТ должны организовываться в соответствии с «Гигиеническими требованиями к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03» в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на три группы:

* группа А – работа по считыванию информации с экрана ВДТ и ПЭВМ с предварительным запросом,
* группа Б – работа по вводу информации,
* группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ.

При выполнении в течение дня работ, относящихся к разным видам трудовой деятельности, за основную работу с ПЭВМ и ВДТ следует принимать такую, которая занимает не менее 50% времени всей рабочей смены или рабочего дня. Продолжительность непрерывной работы с ВДТ без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часов. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного аппарата, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития познотонического утомления необходимо выполнять комплексы физических упражнений (СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03).

Использование ионизаторов допускается только во время перерывов в работе и при отсутствии людей в помещении.

## Требования безопасности в аварийных ситуациях

В случае возникновения аварийной ситуации пользователь ПЭВМ и ВДТ обязан отключить неисправное оборудование (при возможности этого) и немедленно сообщить об этом дежурному администратору.

При обнаружении обрыва проводов питания или нарушения целостности их изоляции, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари, посторонних звуков в работе оборудования и (или) тестовых сигналов, предупреждающих о его неисправности, немедленно прекратить работу и отключить питание.

При поражении работника электрическим током следует принять меры по его освобождению от действия тока путем отключения электропитания и до прибытия врача оказать первую помощь пострадавшему.

В случае возгорания оборудования отключить питание, сообщить в пожарную охрану и руководителю учреждения, после чего приступить к тушению пожара имеющимися средствами.

## Требования безопасности по окончании работы

После окончания работы пользователь обязан:

* произвести закрытие всех выполняемых на ПЭВМ задач,
* отключить питание в последовательности, установленной инструкциями по эксплуатации на оборудование, с учетом характера выполняемых работ,
* убрать со стола рабочие материалы и привести в порядок рабочее место.

Список использованных источников

1. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части I и II. – Москва : ИНФРА-М, 2009. – 608 с. (Библиотека кодексов; Вып. 3 (155)). – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/189838 (дата обращения: 29.05.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Производственный календарь на 2023 год – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [сайт]. – 2023. – URL: https://www.consultant.ru/law/ref/calendar/proizvodstvennye/2023/ (дата обращения: 29.05.2023).
3. Об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Архангельской области. – Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. – 2023. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/2901202211300057> (дата обращения: 29.05.2023).

<http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2017/324.pdf> введение

**Приложение А**

**(справочное)**

**Таблицы коэффициентов**

В таблице А.1 представлены значения коэффициента c, а в таблице А.2, коэффициент квалификации разработчика.

Таблица А.1 – Значение коэффициента с

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Язык программирования | Группа сложности | Степень новизны | | | | Коэффициент В |
| А | Б | В | Г |
| Высокого уровня | 1 | 1,38 | 1,26 | 1,15 | 1,20 | 1,20 |
| 2 | 1,30 | 1,19 | 1,08 | 0,65 | 1,35 |
| 3 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 0,60 | 1,50 |
| Низкого уровня | 1 | 1,58 | 1,45 | 1,32 | 0,79 | 1,20 |
| 2 | 1,49 | 1,37 | 1,24 | 0,74 | 1,35 |
| 3 | 1,38 | 1,26 | 1,15 | 0,69 | 1,50 |

Таблица А.2 – Коэффициент квалификации разработчика

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт работы | Коэффициент квалификации |
| До двух лет | 0,80 |
| 2-3 года | 1,00 |
| 3-5 лет | 1,10 – 1,20 |
| 5-7 лет | 1,30 – 1,40 |
| Более 7 лет | 1,50 – 1,60 |