Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Институт информационных технологий и управления в технических системах

Кафедра Информационных систем

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

по дисциплине «Технологии проектирования информационных систем»

Выполнил:

ст. гр. ИСм-11о

Лисянский А. И.

Проверил:

проф. Доронина Ю.В.

ст. пр. Дымченко И. В.

Севастополь

2017

Оглавление

[Введение 3](#_Toc483388887)

[1. Постановка задачи 4](#_Toc483388888)

[1.1. Описание предметной области 4](#_Toc483388889)

[1.2. Описание входных данных 6](#_Toc483388890)

[1.3. Требования к ИС 7](#_Toc483388891)

[1.4. Ограничения при создании ИС 8](#_Toc483388892)

[2. Описание комплекса технологий для проектирования ИС 9](#_Toc483388893)

[2.1. Обоснование выбора модели жизненного цикла при проектировании ИС 9](#_Toc483388894)

[2.2. Описание вложенных уровней проектирования ИС 11](#_Toc483388895)

[2.3. Обоснование комплекса технологий при проектировании ИС 14](#_Toc483388896)

[2.4. Формализованное описание комплекса технологий при проектировании ИС 14](#_Toc483388897)

[3. Оценка эффективности выбранного комплекса технологий при проектировании ИС 17](#_Toc483388898)

[3.1. Выбор критериев оценки комплекса технологий при проектировании ИС 17](#_Toc483388899)

[3.2. Расчет показателя эффективности оценки комплекса технологий 17](#_Toc483388900)

[4. Оценка возможных эксплуатационных характеристик ИС в задаче НИР 21](#_Toc483388901)

[4.1. Сравнительная оценка эффективности 21](#_Toc483388902)

[4.2. Расчет информационных характеристик системы 23](#_Toc483388903)

[4.3. Описание результатов системы 24](#_Toc483388904)

[Заключение 25](#_Toc483388905)

[Список использованной литературы 26](#_Toc483388906)

# Введение

Целью курсового проекта является активизация исследовательской деятельности в рамках подготовки выпускной квалификационной работы.

В ходе выполнения курсового проекта необходимо выявить комплекс технологий проектирования, эффективно реализующих поставленную задачу по каждому этапу ЖЦ, на основе выбранного комплекса выполнить формальное описание, оценить эффективность выбранного комплекса технологий, выполнить расчет характеристик тестирования системы и её информационных параметров.

Пояснительная записка состоит из четырех разделов.

В разделе «Постановка задачи» описывается предметная область, входные и выходные данные, требования к ИС, ограничения при создании ИС.

В «Описание комплекса технологий при проектировании ИС» разделе описывается обоснование выбора жизненного цикла ИС, вложенные уровни проектирования ИС. Описание обоснования выбранного комплекса технологий и формализованное описание комплекса технологий, который используется при проектировании ИС.

В разделе «Оценка эффективности выбранного комплекса технологий при проектировании ИС» описан выбор критериев для оценки выбранного комплекса технологий. Описаны результаты расчета показателя эффективности оценки выбранного комплекса технологий, а также альтернативного комплекса технологий.

В разделе «Оценка возможных эксплуатационных характеристик ИС задачи НИР» описан расчет информационных характеристик тестирования системы и описания полученных результатов.

# 1. Постановка задачи

Основной задачей в направлении НИР является усовершенствование методов построения расписаний обработки партий и построений комплектов, а так же их выпуска с заданной периодичностью.

## 1.1. Описание предметной области

В сложных системах, таких как современные производства, обслуживание компьютерных или телекоммуникационных систем, работы часто проходят определенную обработку в виде партий, а не по частям. Многие из этих пакетных процессоров характеризуются высокими постоянными издержками и, как следствие, их дефицита. Таким образом, они, вероятно, станут узким местом системы, или основным ограничивающим фактором в системе. Кроме того, такие процессы часто несут высокие эксплуатационные расходы (особенно стоимости установки или времени); Таким образом, эффективность их работы напрямую связана с эффективностью затрат. Из-за этих двух соображений, планирование пакетной обработки имеет решающее значение, как для производительности системы, так и для экономичного использования ресурсов.[1]

В настоящее время разработка методов решения задач планирования на предприятиях представляется весьма важной и актуальной, поскольку правильно построенные планы и расписания обработки деталей во многих случаях позволяют значительно сокращать сроки выполнения работ за счет уменьшения простоев оборудования и тем самым повысить эффективность работы соответствующих систем.

На данный момент в теории расписаний разработаны алгоритмы определения оптимального расписания только для конвейерных задач.[2]

В большинстве ситуаций оптимальное расписание может быть найдено в результате перебора конечного множества возможных вариантов. Основное затруднение состоит в том, что число таких вариантов обычно оказывается исключительно большим и растет, по меньшей мере, экспоненциально с ростом размерности задачи.[3]

Решение подобных задач о сокращении времени построения расписания основано на современных математических методах, использующих, в основном, жадную стратегию. Разрабатываемые алгоритмы улучшают процесс построения расписаний, а так же уменьшают время построения и время расписания. Вследствие чего можно сделать вывод что задача по усовершенствованию методов построения расписаний обработки партий данных и построений комплектов является актуальной.

Ускорение процессов обработки возможно путем его управления и распределения ресурсов обработки. В такой системе данные проходят несколько этапов обработки перед тем, как попадут на вход блока анализа. Управление осуществляется путем изменения порядка обработки данных.

Система управления обработки накладывает определенные условия на свое функционирование, так как при увеличении определенных параметров времена функционирования системы управления несоизмеримы со временами самой обработки данных без учета системы управления.

Основным ограничением является количество различных типов обрабатываемых данных и необходимый состав комплектов для передачи их на вход системы анализа, а так же время обработки комплекта. Это ограничение накладывается в связи с тем, что при значительном росте этого параметра проектируемая ИС будет затрачивать огромное время на получение результата. В связи с этим можно ввести ограничение только на размер множества рассматриваемых типов.

Ограничение на состав комплектов обусловлен той же причиной, что и ограничение на количество типов данных, так как непосредственно влияет на результирующий состав.

Ограничение на время формирования комплекта обусловлено минимизацией времени обработки всех работ данных, а так же временем переналадки и простоя конвейера обработки. Ограничение этого параметра накладывается снизу, то есть нельзя задать порог ниже, чем установленный.

Так же есть ограничение на длину конвейера, так как любой обрабатывающий конвейер имеет фиксированную длину и имеет свои параметры на каждом его сегменте.

Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть систему, формирующую входные комплекты данных для модели обработки данных в целом, а так же рассмотреть отдельный пункт конвейеризации данных.



Рис. 1.1. Концептуальная модель системы обработки данных до введения управления обработкой

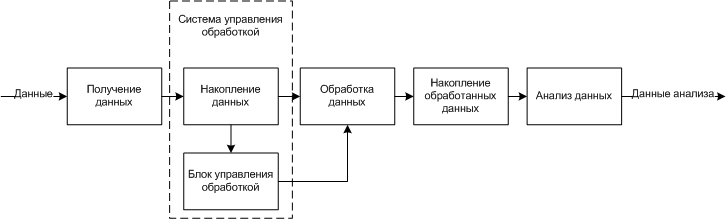


Рис. 1.2. Концептуальная модель системы обработки данных после введения управления обработкой

Для решения задачи необходимо использовать буфер накопления для ускорения обработки, а так же блок управления обработкой, отвечающий за порядок обработки.

## 1.2. Описание входных данных

Входными данными в систему являются наборы:

* типов данных;
* значения времен обработки и переналадки разных типов данных на разных приборах;
* количество обрабатывающих приборов;
* данные о количестве и составах комплектов различных видов.

Для построения концептуальной модели системы введем следующие понятия:

* Партия данных – набор однотипных данных, объединенных в группу с целью последовательной их обработки.
* Комплект партий данных – набор разнотипных партий данных определенного состава (зависит от типа комплекта).
* Тип комплекта – заранее заданный набор партий известного размера.
* Тип данных – уникальный идентификатор данных, показывающий время обработки на том, или ином приборе, а так же определяющий возможность принадлежности к партиям этого типа данных.

Все входные данные распределяются по типам, тем самым формируя начальные составы данных разного типа. После чего из этих подготовленных данных формируются партии. Комплекты формируются из составленных партий данных. Различные виды комплектов имеют различный состав партий (отличаются необходимыми наборами партий по типам, количеству и составу). Составы комплектов и партий представлены на рис. 1.3.

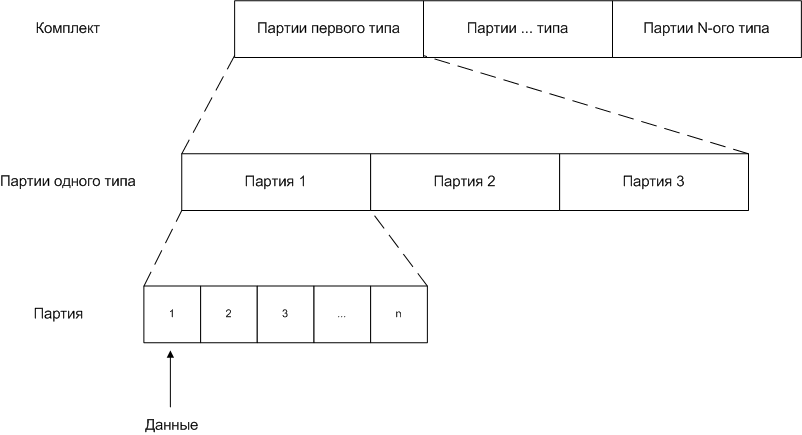


Рис. 1.3. Структура комплекта и партии

Выходными данными из ИС будет являться сформированный комплект порядка обработки данных (расписание, диаграмма Ганта), передаваемых на обработку для последующего управления порядком обработки. Полученное расписание обработки является оптимальным по простоям и гарантирует выпуск комплектов за заданное время. На рис. 1.4 приведен пример построенного расписания обработки трех партий на трех приборах.

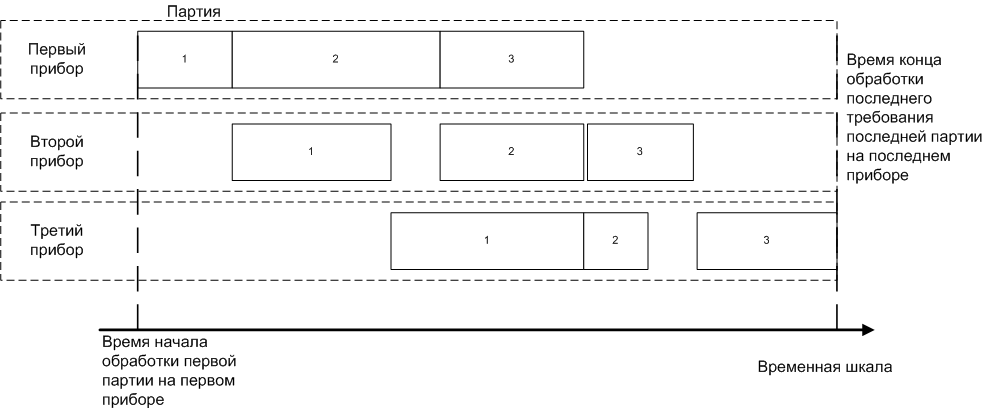


Рис. 1.4. Пример построенного расписания

## 1.3. Требования к ИС

В системе обработки данных можно сформулировать следующий ряд требований. Эти требования относятся как к системе в целом, так и к подсистеме, отвечающей за управление обработкой данных.

Для разрабатываемой системы введены следующие требования:

1. Требования к системе управления обработки
   1. Возможность воспринимать данные различных типов на входе – основная задача системы;
   2. Минимизация времени определения состава комплекта для получения быстрых результатов анализа;
   3. Минимизация времени обработки составленного комплекта для увеличения количества обрабатываемых комплектов;
   4. Корректность полученных данных на выходе системы для построения точного анализа.
2. Требования к надежности
   1. Надежность хранения данных на входе и выходе системы необходима для получения точного анализа;
   2. Целостность данных на входе и выходе системы для работы с полным набором данных.
3. Доступ к данным
   1. Среднее время доступа к данным необходимо для определения эффективного расписания обработки комплектов;
   2. Время реакции системы означает, что проектируемая система должна оперативно преступить к выполнению поставленных задач и выдать результаты, как только они готовы.

На рис. 1.5 представлено составленное дерево требований к системе



Рис. 1.5. Дерево требований к системе

## 1.4. Ограничения при создании ИС

Для разрабатываемой системы введены следующие ограничения:

1. ограничение на количество типов данных не должно превышать 10 различных типов данных, так как построение расписания при большем количестве типов имеет большую затрату по времени и не всегда эффективно;
2. ограничение на количество видов формируемых комплектов не должно превышать 10 различных видов комплектов, так как эффективное расписание для большего числа комплектов сложнее построить в рамках заданного времени;
3. ограничение на минимальное время выпуска комплекта равное длительности всех составляющих комплекта умноженное на их количество соответственно, так как комплект не может быть обработан быстрее, чем все его составляющие;
4. длина конвейера не должна превышать 25 элементов конвейера. Это обусловлено увеличением расходов программы на оперативную память системы.

# 2. Описание комплекса технологий для проектирования ИС

Для проектирования системы необходимо построение концептуальной модели системы в целом на текущий момент времени и концептуальной модели системы в идеализированном виде. Необходимость построения модели системы обуславливает использование технологии DFD и WFD.

Для детализации системы управления в целом необходимо использовать диаграмму потоков данных и работ для отображения порядка управления в системе. Необходимо использовать стандарты IDEF и WFD для полной декомпозиции.

Для описания бизнес процессов среды необходимо использовать диаграмму описания и моделирования бизнес процессов для отображения структуры и взаимодействия системы на разных уровнях, а так же передачу управления. Необходимо использовать стандарт BPMN для построения и анализа моделей системы.

Таблица 2.1. Перечень используемых технологий и стандартов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Технология | Методология | Стандарт | Связь с другими методологиями | Возможное применение | Уточнение |
| 1 | Отображения и моделирования процессов | функционального моделирования процессов – IDEF0 (Integrated DEfinition Function) | IDEF | SADT | На этапе описания процессов системы, с целью построения процессуальной декомпозиции | IDEF0 |
| 2 | Отображения и моделирования процессов | функциональное моделирование потоков работ – WFD (Work Flow Diagrams) | WFD | WFD | представляет модель системы как иерархию диаграмм потоков работ, описывающих процессы верхнего уровня | WFD |
| 3 | Описание и моделирование процессов | потоки работ внутри объектов – IDEF0 (Integrated DEfinition Function) | IDEF | SADT | анализировать сценарии из реальной жизни, описания потоков работ | IDEF3 |
| 4 | Описание и моделирование бизнес-процессов | моделирование, анализ и реорганизация бизнес-процессов – BPMN (Business Process Model and Notation) | BPMN |  | Реализация бизнес логики проекта | BPMN |
|  |  |  |  |  |  |  |

## 2.1. Обоснование выбора модели жизненного цикла при проектировании ИС

Для выбора модели жизненного цикла будет использоваться сравнительная таблица на основе некоторых признаков, а именно:

* простота определения требований;
* наличие заранее определенных требований;
* способность изменять требования;
* демонстрация требований с целью их определения;
* демонстрация проверки концепции модели;
* отображение требований на функциональные свойства системы.

На основе этих признаков составлена сравнительная таблица распространенных моделей жизненного цикла.[4]

Таблица 2.2. Сравнительная таблица моделей жизненного цикла[4]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Признак \ модель | Каскадная | V-модель | Спиральная | RAD | DATARUN |
| Являются ли требования легко определимыми и/или хорошо известными? | + | + | - | + | + |
| Могут ли быть требования заранее определены? | + | + | - | + | + |
| Часто ли будут изменяться требования? | - | - | + | - | - |
| Нужно ли демонстрировать требования с целью их определения? | - | - | + | + | + |
| Требуется ли для демонстрации возможностей проверка концепции? | - | - | + | - | + |
| Отражают ли требования на раннем этапе функциональные свойства системы? | - | - | + | + | + |

Так как необходимо разрабатывать систему с изначально не заданными и плохо определенными требованиями с возможным последующим их изменением, то необходимо выбрать соответствующую модель. Из представленных в сравнении моделей для разработки системы подойдет V-модель, RAD и DATARUN. Для ускорения разработки и демонстрации заказчику необходимо на каждом этапе разработки получать прототип системы, а так же реализацию определенных требований. Для этого подходят , RAD и DATARUN.

Для разработки системы была выбрана методология DATARUN так как является быстрой методологий с возможностью взаимодействовать всем заинтересованным ролям в разработки системы на всех этапах.

DATARUN - уникальная концепция в ряду методов. Эта методология гарантирует, что на каждой стадии выполняется только существенная для целей проекта работа, облегчающая быстрое создание приложений. Повторения и избыточность в спецификациях исключаются, создается управляемая, основанная на моделях форма итеративной разработки. Исходные версии объектов доступны для непосредственного использования на следующих фазах проектного цикла. Создаваемая информационная система описывается рядом последовательных моделей, каждая из которых является развитием предыдущей и наследует правила и данные, определенные в более ранних моделях. Наследование свойств позволяет многократно использовать различные спецификации на всех уровнях прикладного проекта.

Методология DATARUN ведет заказчика и разработчика информационной системы по всем этапам жизненного цикла проекта, от стадии первоначальной экономической оценки затрат на проект до выхода реального приложения. Она позволяет координировать и контролировать работу всех групп лиц, занятых в работе над проектом.

Методология DATARUN обеспечена средствами автоматизированной поддержки: для управления проектной деятельностью имеется система Software Engineering Companion, позволяющая детально расписывать ведение проекта, распределять проектные роли среди исполнителей, контролировать выполнение заданий.

Таким образом, выбранная модель жизненного цикла DATARUN способствует поэтапной разработке системы с последующей демонстрацией инкремента функциональности с возможными последующими корректировками и доработками. Выбранная методология хорошо документирована и способствует полному пониманию проекта всех его участников (как заказчика, так и исполнителей).

## 2.2. Описание вложенных уровней проектирования ИС

Вложенными уровнями проектирования рассматриваемой системы является проектирование её отдельных частей и взаимосвязь этих частей.

За систему управления обработкой отвечает система конвейеризации работ обработки данных. Для получения эффективных сроков обработки комплектов данных используются алгоритмы построения расписаний обработки с заданными директивными сроками выпуска комплектов.

Проектируемая система должна включаться в основную систему обработки, получать на вход данные, каталогизировать их и выдавать в виде результата расписание обработки данных для выпуска комплектов за заданное время. Выходные данные должны быть получены за заданное время с заданным отклонением от него.



Рис. 2.1. Диаграмма Венна, демонстрирующая включение разрабатываемой системы в систему обработки данных

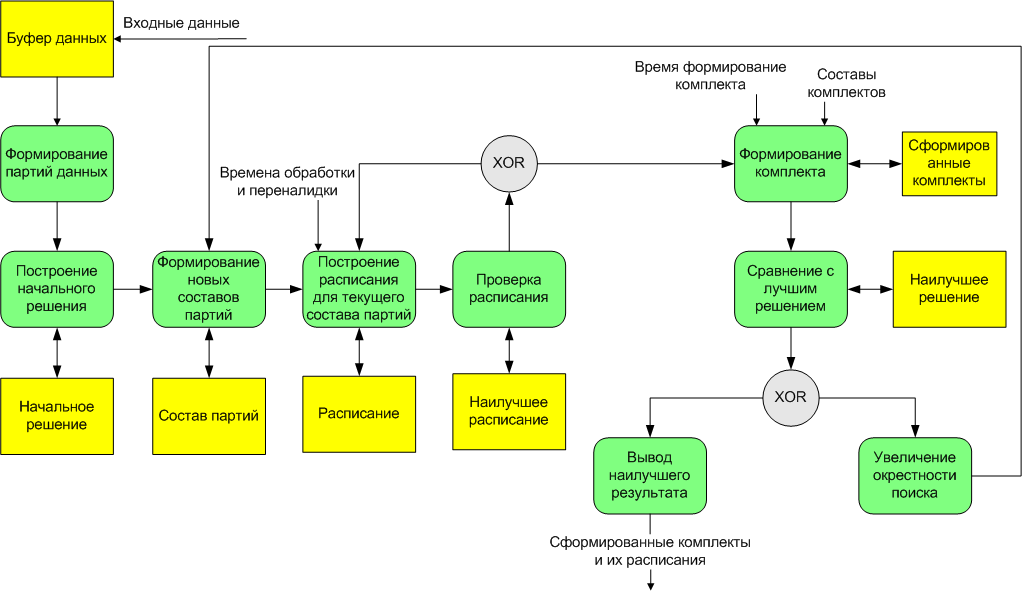


Рис. 2.2. Модель процессов подсистемы управления обработкой

Для построения концептуальной модели системы воспользуемся технологией моделирования потоков данных.

Для начала представим нашу систему в виде одного блока верхнего уровня, решающего глобальную поставленную задачу

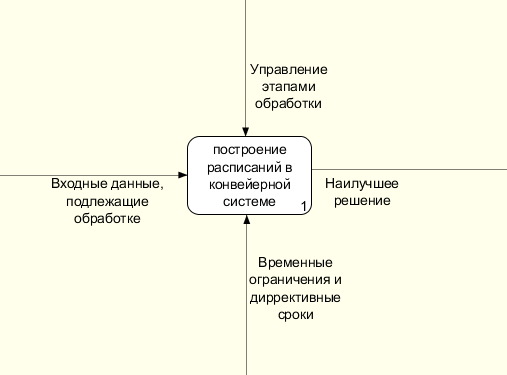


Рис. 2.3. Основная цель проекта

Декомпозиция основной цели на подцели выявляет последовательности выделенных подцелей и их взаимосвязь



Рис. 2.4. Детализация основной цели проекта на первом уровне

Декомпозиция узла получения новых решений покажет этапы, необходимые для получения новых решений на основе имеющихся, переход к увеличению окрестности поиска и направление экстремизмами целевой функции.

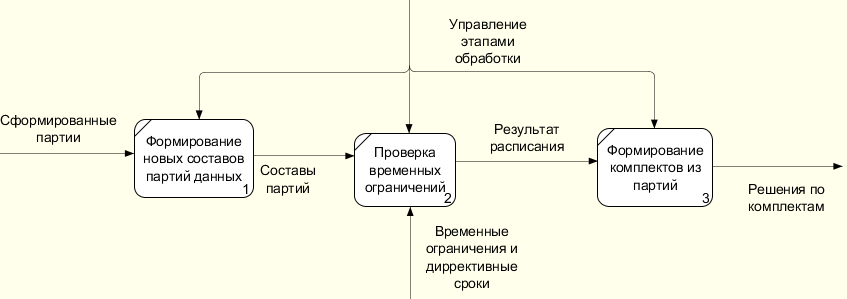


Рис. 2.5. Детализация узла получения новых решений

На основании полученных детализированных уровней модели можно разбить процедуру проектирования и разработки на отдельные этапы, реализуя за отведенную итерацию определенный элемент структуры, соединяя их последовательно и в дальнейшем получая систему целиком.

## 2.3. Обоснование комплекса технологий при проектировании ИС

На начальном этапе описания требований и их анализ производился ручным методом в системе MS Word, DIA. MS Word является универсальным средством для составления электронных документов. Для создания диаграмм на этапе определения и анализа требований использовалось средство DIA[5], которое позволяет строить диаграммы любой сложности.

Для проектирования системы и построения диаграмм потоков работ и данных будут использоваться CASE – средства RAMUS[6] и ARIS[7]. Оба средства заточены под IDEF/DWFD стандарты и удобство при документировании разработки.

В качестве парадигмы для разработки была выбрана технология ООП и использовалась визуальная среда разработки Visual Studio. В выбранной среде можно использовать как автоматическое, так и ручное тестирование. Результаты тестов заносятся в MS Excel.

Для оценки качества тестов и работы системы в целом используется пакет программ MS Word и MS Excel.

В результате итерационной разработки ИС на выходе цикла получается система с инкрементом функциональности, протестированная и документированная на всех этапах. На рис. 2.6. представлена сводная диаграмма распределения комплекса технологий по этапам жизненного цикла.

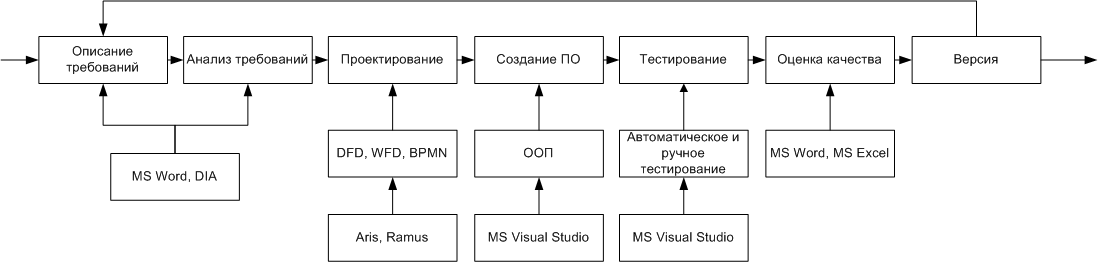


Рис. 2.6. Распределение выбранных технологий по этапам ЖЦ

## 2.4. Формализованное описание комплекса технологий при проектировании ИС

На основе рис 2.6 можно формализовать описание комплекса технологий. Формализованное описание комплекта технологий при проектировании ИС представлено формулой:

,

Для описания этапов анализа предметной области, требований и программного обеспечения использовался MS Word. Анализ требований проводился на основе имеющихся методов построений расписаний и анализа предметной области. Описания предметной области были получены в виде схем систем «Как есть» и «Как должно быть», и реализованы в DIA и MS Visio. Пояснения к схемам выполнены в MS Word.

Для описания этапа проектирования и декомпозиции процессов предметной области использовалась технология функционального моделирования процессов (IDEF0). Описание процессов выполнялось на основе методологии функционального моделирования потоков данных (DFD) и потоков работ (WFD). Для построения диаграмм IDEF0[8], DFD и WFD используется CASE-средство Ramus Educational и Aris Express.

Создание схем, которые позволяю наглядно представить структуру программы, будут выполнены в Aris Express. Разработка программного обеспечения будет выполняться в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio. Тестирование разработанного программного продукта будет выполнено вручную, а так же автоматически, результаты тестирования будут записаны в MS Excel.

Альтернативой составленного комплекса технологий может являться использование платных версий представленного ПО для разработки и документирования. В соответствии с чем будет получена более высокая стоимость затрат на проектирование и разработку.

Таблица 2.3. Формальное описание соотношения технологий, этапов ЖЦ и средств реализации

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологии | A | O | D | R | T |
| Этапы ЖЦ | Анализ требований | Концепт системы | Проектирование | Разработка | Тестирование |
| Методология | ГОСТ 34.003-90 | DFD, IDEF | WFD, IDEF0, IDEF3 | DATARUN | Unit + ручное |
| Средства | MS Word, MS Visio, DIA | MS Word, MS Visio, DIA | Ramus, Aris, MS Visio | Microsoft Visual Studio | Microsoft Visual Studio, MS Excel |

На основе таблицы 2.3 можно формализовать описание комплекса технологий. Формализованное описание комплекта технологий при проектировании ИС представлено формулой:

,

где – технологии проектирования;

– соответствующая методология на конкретном этапе ЖЦ;

–средство для реализации выбранной методологии на конкретном этапе ЖЦ;

На основании предложенных средств можно составить некоторый набор вариантов ПО, предоставляющих идентичный функционал на том или ином этапе ЖЦ. Из предложенных вариантов средств некоторые являются условно бесплатным ПО, а некоторые продукты имеют версии с усеченным функционалом или версии для учебных учреждений, распространяемые по бесплатной лицензии.

В соответствии с представленными вариантами можно выделить 2 основных набора ПО для проектирования и разработки ИС.

Первый вариантом является использование полностью бесплатных средств ПО или средств, получаемых по студенческой лицензии. В такой набор входят:

* MS Word;
* DIA;
* Ramus Educational;
* Aris Express;
* Microsoft Visual Studio;
* MS Excel.

.

Первый вариантом является использование полных комплексных решений ПО с покупкой лицензии и возможностью поддержки со стороны разработчика. В такой набор входят:

* MS Word;
* MS Visio;
* Ramus;
* Aris;
* Microsoft Visual Studio Premium edition;
* MS Excel.

.

Так как оба выбранных варианта имеют необходимый функционал и обладают похожими свойствами, их необходимо сравнить по нескольким критериям для выявления лучшего посредством расчета эффективности выбранного комплекса технологий.

# 3. Оценка эффективности выбранного комплекса технологий при проектировании ИС

## 3.1. Выбор критериев оценки комплекса технологий при проектировании ИС

Критерии, которые используются для оценки выбранного комплекса технологий, представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Критериев оценки комплекса технологий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Критерии | Комментарий |
| 1 | Группа критериев доступности технологий, *Q1* | |
| 1.1 | Лицензирование, *q1* | Все использованное ПО лицензированное |
| 1.2 | В свободном доступе, *q2* | Является ли выбранное ПО условно бесплатным (существование бесплатных урезанных версий продукта для учебных заведений или триал версии для ознакомления) |
| 2 | Группа критериев применимости, *Q2* | |
| 2.1 | Применимо к нескольким этапам, *q3* | Возможность использования функционала ПО на различных этапах разработки ИС (Excel, Ramus, Aris) |
| 2.2 | Автоматизированость этапов проектирования, *q4* | Ramus Educational, ARIS обладают автоматизацией при создании диаграмм и их описаний, а так же при создании отчетов |
| 3 | Группа критериев использования, *Q3* | |
| 3.1 | Поддержка документирования этапов проектирования, *q5* | Ramus Educational, ARIS имеют возможность автоматического документирования при создании диаграмм а так же формирования отчетов |
| 3.2 | Наличие документации, *q6* | Наличие рускоязычной документации к ПО в свободном доступе и в достаточном количестве для более удобного использования ПО |

Комплекс технологий, который будет использоваться в научно-исследовательской работе включает в себя следующее ПО: MS Word, MS Excel, DIA, Ramus Educational, Aris Express, Microsoft Visual Studio.

## 3.2. Расчет показателя эффективности оценки комплекса технологий

Для проведения расчетов необходимо, чтобы критерии имели одно направление экстремизмами и были приведены к одной размерности.

Группа критериев доступности технологий, *Q1*:

* вероятность того, что ПО лицензированное, *q1* (критерий максимизируется);
* вероятность того, что ПО распространяется в свободном доступе, *q2* (критерий максимизируется).

Группа критериев применимости, *Q2*:

* вероятность того, что используемое ПО применимо к нескольким этапам, *q3* (критерий максимизируется);
* вероятность того, что используемое ПО поддерживает автоматизированость этапов проектирования, *q4* (критерий максимизируется).

Группа критериев использования, *Q3*:

* вероятность того, что используемое ПО поддерживает документирования этапов проектирования, *q5* (критерий максимизируется);
* вероятность того, что у ПО существует документация на русском языке в достаточном количестве в свободном доступе, *q6* (критерий максимизируется)

Сформированная иерархия изображена на рис. 3.1.

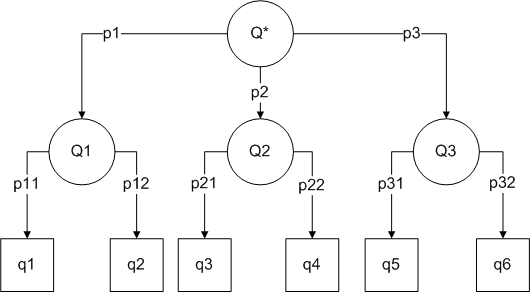


Рисунок 3.1. Иерархия критериев

Расчет показателя эффективности оценки комплекса технологий выполняется методом иерархической свертки[9]. В Excel выполнен расчет эффективности выбранного комплекса технологий. В табл. 3.2. приведены значения критериев.

Таблица 3.2. Значения критериев

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Значение |
| *q1* | 0,9 |
| *q2* | 0,8 |
| *q3* | 0,8 |
| *q4* | 0,6 |
| *q5* | 0,7 |
| *q6* | 0,8 |

В табл. 3.3. приведены значения коэффициентов приоритета.

Таблица 3.3. Значения коэффициентов приоритета

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Значение |
| *p11* | 0,4 |
| *p12* | 0,6 |
| *P21* | 0,5 |
| *p22* | 0,5 |
| *p31* | 0,7 |
| *p32* | 0,3 |
| *p1* | 0,4 |
| *P2* | 0,6 |

В табл. 3.4. отображены результаты расчетов.

Таблица 3.4. Результаты расчетов

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Значение |
| *Q1* | 0,857 |
| *Q2* | 0,733 |
| *Q3* | 0,739 |
| *Q\** | 0,789 |

Из результатов получено *Q\** равна 0,789, что означает, что выбранный комплекс технологий обладает высоким показателем эффективности.

Для сравнения выполним расчет показателя эффективности для аналогов программного обеспечения входящего в выбранный комплекс технологий. Для расчетов примем, что в комплекс технологий вместо Dia входит аналог Diagram Designer, вместо Ramus Educational – аналог Ramus. В этом случае значения критериев группы Q1 будет ниже. В табл. 3.5. приведены значения критериев для аналогов выбранному комплексу технологий.

Таблица 3.5. Значения критериев для аналогов выбранному комплексу технологий

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Значение |
| *q1* | 0,6 |
| *q2* | 0,6 |
| *q3* | 0,8 |
| *q4* | 0,6 |
| *q5* | 0,6 |
| *q6* | 0,7 |

В табл. 3.6. отображены результаты расчетов для аналогов выбранному комплексу технологий.

Таблица 3.6. Результаты расчетов для аналогов выбранному комплексу технологий

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Значение |
| *Q1* | 0,6 |
| *Q2* | 0,733 |
| *Q3* | 0,647 |
| *Q\** | 0,687 |

По результатам расчетов *Q\** равна 0,687, значит при использовании аналогов выбранным программным обеспечениям, полученный комплекс технологий обладает хорошим показателем эффективности. Как видно у выбранного комплекса показатель технологий выше, следовательно, его применение оправдано при создании ИС в рамках поставленной задачи.

# 4. Оценка возможных эксплуатационных характеристик ИС в задаче НИР

Для расчета информационных характеристик информационной системы[10], таких как оценка эффективности, проведем сравнительное тестирование алгоритмов, а также рассчитаем пространственную и временную сложность системы.

## 4.1. Сравнительная оценка эффективности

Поведенческое тестирование подразумевает эквивалентное разбиение и анализ граничных значений.

В данной системе выделим следующие значимые параметры:

* длина конвейера - максимальное значение не превосходит 10;
* количество типов данных - максимальное значение не превосходит 10;
* количество элементов в партии данных - не превосходит 32;
* время обработки - связано лишь со спецификой данных и установлены ограничения на относительные значения, максимальным значением выбрано 32;
* время переналадки - связано лишь со спецификой данных и установлены ограничения на относительные значения, максимальным значением выбрано 32.

Тестовые входные данные это комбинация из всех вариаций данных параметров для реализуемого алгоритма и сравнение с другими. Сравнение проводилось с Генетическим алгоритмом и алгоритмом с фиксированными партиями.

Рис. 4.1. График зависимости времени обработки при 8 элементах в партии при коэффициенте времени обработки в 16

Рис. 4.2. График зависимости времени обработки при 8 элементах в партии при коэффициенте времени обработки в 8

Рис. 4.3. График зависимости времени обработки при 8 элементах в партии при коэффициенте времени обработки в 4

Рис. 4.4. График зависимости времени обработки при 8 элементах в партии при коэффициенте времени обработки в 2

Рис. 4.5. График зависимости времени обработки при 8 элементах в партии при коэффициенте времени обработки в 1

## 4.2. Расчет информационных характеристик системы

Для тестирования были подобраны тестовые последовательности в полной мере демонстрирующие работоспособность разработанного метода. Для временных параметров были выбраны значения, равные степеням двойки, для длины конвейера (*L*) и количества типов (*N*) были выбраны значения 5 и 10. Значения количества данных каждого типа являются набором *Ni* = {8, 12, 16, 24, 32}. В соответствии с этим можно получить, что на каждое значение *Ni* приходится 100 тестовых данных.

*.*

Вследствие чего весь тестовый набор данных является комбинацией всех параметров системы.

При работе программы единовременно в памяти могут храниться данные о 10 типах, 16 партиях этих типов и 10 вариантов таких партий на текущем решении, и такое же количество данных на предыдущем решении. Таким образом максимальная загрузка оперативной памяти будет достигаться в этот момент времени и будет равна:

Кбайт*.*

Так же в оперативной памяти хранятся решения по расписанию обработки этих партий, следовательно, необходимо к *OP* прибавить еще и данные по расписанию:

Мбайт*.*

Так же в памяти хранятся данные о визуальной части программы. При тестировании было выявлено, что вся ОП ИС не потребляет больше, чем 20 Мбайт оперативной памяти.

## 4.3. Описание результатов системы

Согласно проведённым Тестовым запускам явно установлена зависимость увеличения эффективности обработки с использованием разрабатываемого алгоритма формирования расписания обработки групп партий, при увеличения времени обработки кванта данных каждого типа. Это поведение предсказуемо и обусловлено тем что затраты времени на построение расписания нивелируются, большим времени обработки для системы в целом и делает более валидными затраты времени на построения расписания обработки. А так же заметна зависимость при малых временах обработки кванта данных каждого типа и при увеличении времени переналадки на обрабатывающих устройствах наблюдается нивелирование различий между алгоритмами контрольной группы. Это связано с тем что при малых временах обработки кванта данных каждого типа и больших временах переналадки затраты на смену обрабатывающих устройств становятся значимыми, из-за чего действие смены оборудование в расписания становятся менее выгодными что приводит к упрощению структуры расписания и к этому упрощенному тривиальному расписания обработки независимо приходят все контрольные алгоритмы

# Заключение

В ходе выполнения курсового проекта по дисциплине «Технологии проектирования ИС» были выполнены задачи по проектированию ИС, поставленные в начале работы. В курсовом проекте проведено исследование использования методов управления обработкой данных на вычислительных конвейерах, реализуемых в рамках НИР.

Предметной областью выбранного направления является совершенствование методов обработки многотипных данных на вычислительном конвейере. Входными данными является буфер разнотипных данных, подлежащих обработке. Выходными – последовательность обработки данных (расписание обработки данных).

В качестве модели жизненного цикла была выбрана итерационная модель DATARUN. Основной её особенностью является постоянный контроль и взаимодействие с разработчиками со стороны заказчика.

Разрабатываемая система будет являться частью информационной системы по обработке данных. В работе описано применение разрабатываемой технологии в обработке спутниковых данных.

Для проектирования системы выбран комплекс технологий проектирования, эффективно реализующий НИР по каждому этапу жизненного цикла. Аналитическая оценка выбранного комплекса технологий составляет 0,789. Следовательно, выбранный комплекс технологий обладает высоким показателем эффективности. Аналитическая оценка альтернативного комплекса технологий составляет 0,687. Это означает, что при использовании аналогов выбранным программным обеспечениям, полученный комплекс технологий будет обладать хорошим показателем эффективности. Однако, у выбранного комплекса технологий показатель эффективности выше.

В результате расчета показателя эффективности комплекса технологий для разработки был выбран комплекс технологий, состоящий из условно бесплатного ПО, а именно:

* MS Word;
* DIA;
* Ramus Educational;
* Aris Express;
* Microsoft Visual Studio;
* MS Excel.

.

Для проверки работоспособности и правильности результатов работы ИС была разработана входная тестовая последовательность в полной мере покрывающая всевозможные комбинации. Результаты тестирования и анализ тестовой последовательности подтверждают это.

# Список использованной литературы

1. Эльканов М. Д. Разработка методов построения каркасных расписаний. - ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»**,** 2015, — 9с.
2. Конвей Р.В., Максвелл В.А., Миллер Л.В. Теория расписаний: пер. с англ. / под ред. Г.П. Башарина. М.: Наука, 1975. 360 с. [Richard Walter Conway, William L. Maxwell, Louis W. Miller. Theory of Scheduling. Addison-Wesley, 1967. 294 p.]
3. Танаев В.С. Теория расписаний. Многостадийные системы /В.С. Танаев, Ю.Н. Сотсков, В.А. Струсевич. — М.: Наука, 1989. — 328 с.
4. Бобров Л. К., Савиных Н. Н., Бабченко Г. Л. Обоснованный выбор модели жизненного цикла как фактор повышения качества разработки информационных систем [текст]: Л. К. Бобров, Н. Н. Савиных, Г. Л. Бабченко
5. Dia Tutorial (Учебник Dia). [Электронный ресурс]. URL: <http://younglinux.info/book/export/html/169> (дата обращения: 20.03.2017).
6. Ramus [Электронный ресурс]. URL: <http://ramussoftware.com> (дата обращения: 20.03.2017).
7. Официальный сайт проекта CA ERwin® Data Modeling. [Электронный ресурс]. URL: <http://erwin.com/worldwide/russian-russia> (дата обращения: 20.03.2017).
8. IDEF0 Function Modeling Method. Описание. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.idef.com/IDEF0.htm> (дата обращения: 20.03.2017).
9. Воронин А.Н. Вложенные скалярные свертки векторного критерия / А. Н. Воронин // Проблемы управления и информатики. – 2003. – № 5. – С. 10 – 21.
10. Технологии проектирования информационных систем: методические указания / Разраб. Ю.В. Доронина, И.В. Дымченко, О.А. Сырых. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2016. – 70 с.