



Как написать хороший диплом по программированию

д.т.н., проф. Д.В. Кознов

кафедра системного программирования

Санкт-Петербургский государственный университет

Пенза, Технологический университет, SERCoSY 2023

31 мая, 2023

Проблема

- Мы имеем хорошие дипломные работы по программированию, но плохие, непонятные, запутанные презентации и тексты
 - программирование является молодой образовательной дисциплиной
 - много производственных дипломов
 - имеется мнение, что главное – это «чтобы работало»
 - в индустриальном программировании в принципе плохо с написанием текстов (документацией)
 - рабочий язык в программировании – английский...

Направления практической деятельности

- **Помощь студентам** в создании ВКР (включая написание текста) **vs** контроля и борьбы со студентами
- Обеспечение этой активности надлежащими **квалифицированными ресурсами**
- Предварительное **развитие у студентов** соответствующих **навыков**
- **Снятие стресса** с разработки ВКР
- **Наладка процесса** создания полноценных ВКР

Предыстория: о себе в контексте данного предмета

- Редактор ежегодника “Системное программирование”, изд-во СПбГУ (2001-2009)
- Автор курс по научным текстам для JetBrains Research (2010 – 2022)
- Соавтор mindmap тула Comapping (датск. комп. Area 9, 2006 –2012)
- Автор методик использования mindmaps в области преподавания Software Engineering
- Автор метода проектирования дипломов и диссертаций
- Научный руководитель 8 канд. дисс. (6 – за последние 10 лет, 4 дисс. в настоящее время в разработке)
- Автор курса по дипломам для выпускников каф. сист. прогр. СПбГУ*), > 500 ВКР(2008 г.– по настоящее время)

*) <https://se.math.spbu.ru/theses.html>

Зачем нужны хорошие тексты

- Хорошая работа студента получает достойное оформление
- Студент получает реальный опыт написания большого текста (документа)
- Тексты дипломов выкладывает в Интернете, и работодатель ...
- Хорошие тексты важны для университета

План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста

План работ по диплому

- Выбор темы
 - научная, практическая или лёгкая
 - нужно определиться к сентябрю – октябрю
 - если работа групповая, то с самого начала у каждого дипломника должна быть выделена отдельная, защищаемая часть
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста

План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста

План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
 - от полугода до двух лет
 - но к январю закончить
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста

План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста

План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
 - это лучше делать, когда есть 80% сделанной работы
 - как правило, тут вспоминают про эксперименты
 - на это тратится много времени – примерно 2 месяца (февраль-март)
- Написание текста

План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста

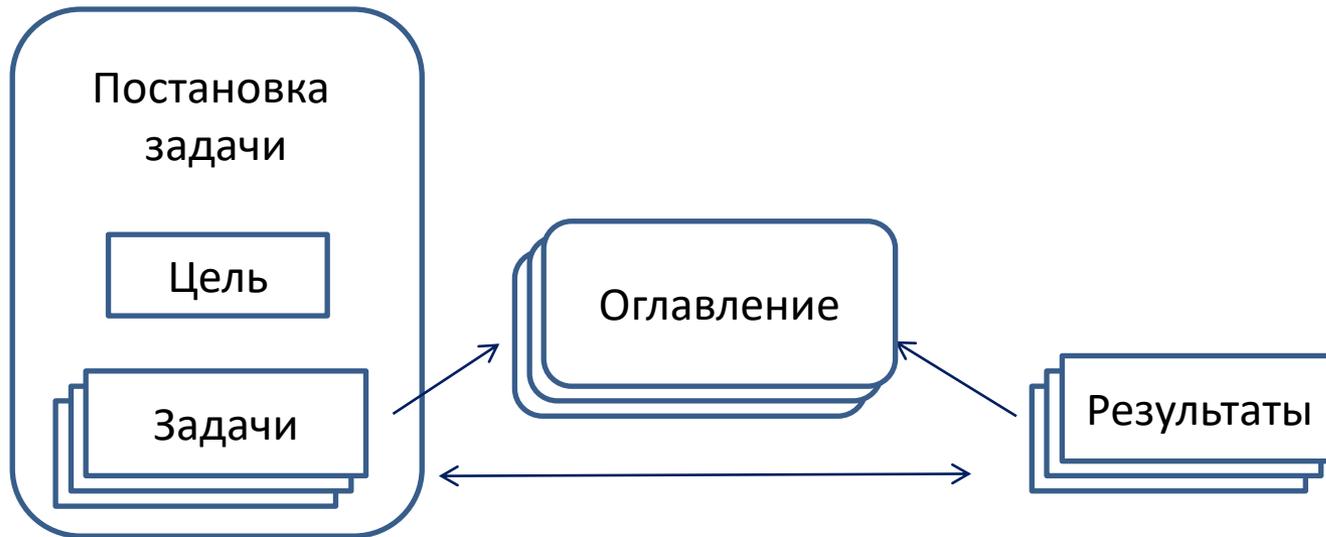
План работ по диплому

- Выбор темы
- Выполнение практической части
- Дизайн постановки задачи & результатов
- Написание текста
 - проектирование текста (март-апрель)
 - написание текста (апрель-май)
 - выдача на внешнее прочтение, вычитка, корректировка
 - середина/конец мая – сдача

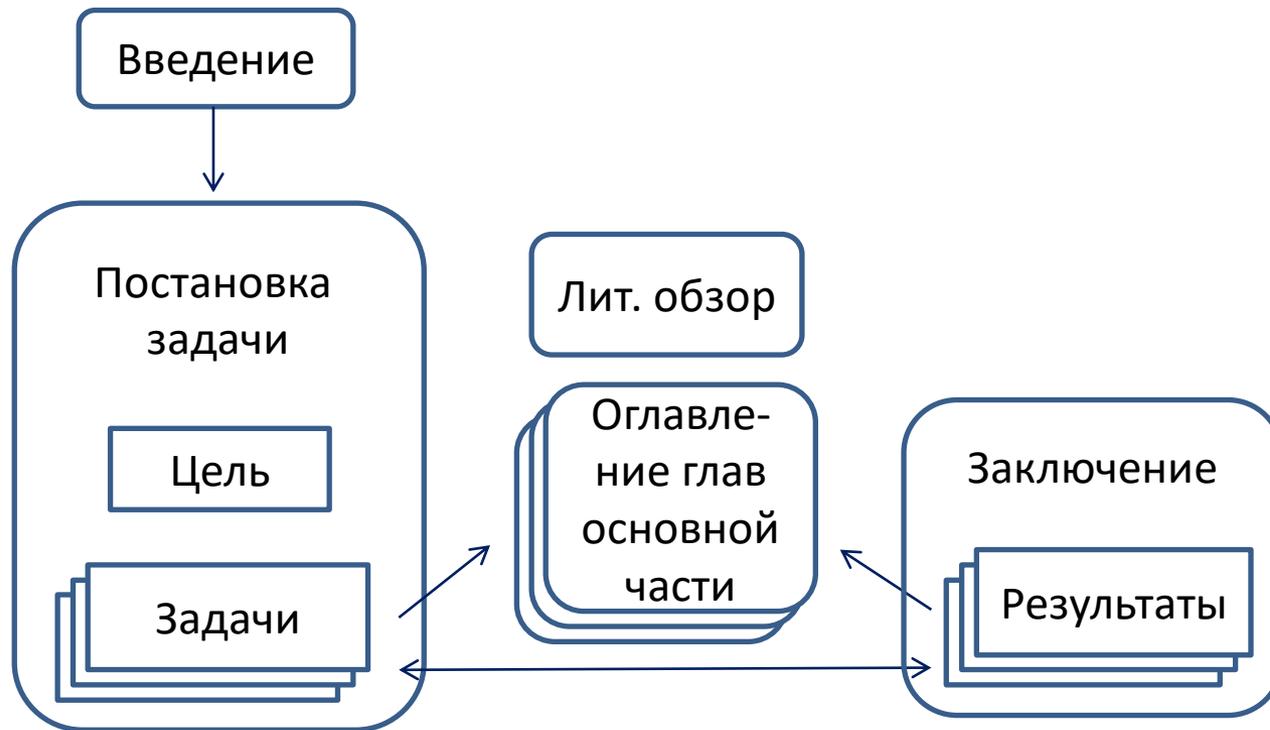
План работ по диплому

№	Этап	Сроки
1.	Выбор темы	сентябрь-октябрь
2.	Выполнение практической части	к январю
3.	Дизайн постановки задачи & результатов	февраль-март
4.	Написание текста	март-май

Проектирование текста: управляющая структура диплома



Проектирование текста: управляющая структура диплома



Результаты исследовательского диплома: пример

Результаты

- Улучшен алгоритма поиска XML-клонов в DocLine: изменена XML-фильтрация клонов, удалены пересечения CloneMiner, реализован поиск по остаткам, выполнено удаление повторяющихся групп
- Выполнена реализация улучшенного алгоритма (Java/Eclipse/Docline)
- Улучшен пользовательский интерфейс модуля поиска клонов: представление результатов поиска, задание параметров поиска
- Выполнена апробация созданных средств: сформированы наборы тестовых данных, проведено сравнение старой и новой версий алгоритма

Оглавление

2.Улучшение алгоритма поиска клонов.....	12
2.1 Отбрасывание пересечений.....	12
2.2 Удаление дубликатов групп.....	13
2.3 Изменение механизма xml-фильтрации.....	13
2.4 Поиск гиперссылок.....	14
2.5 Поиск по остаткам.....	15
3.Улучшение пользовательского интерфейса.....	17
3.1 Пользовательский функционал.....	17
3.2 Доработка механизма отображения результатов.....	18
4. Апробация.....	20
4.1 Формирование набора тестовых данных.....	20
4.1.1. Набор для проверки непосредственных улучшений.....	20
4.1.2. Набор для формирования статистики.....	22
4.2 Схема эксперимента.....	23
4.3 Анализ результатов.....	23
4.3.1 Исправление ошибки с самопересечениями.....	24
4.3.2 Обработка больших семантически значимых фрагментов.....	24
4.3.3 Мелкозернистое повторное использование.....	25
4.3.4 Поиск гиперссылок.....	26
4.3.5 Численные оценки.....	26
5. Особенности реализации.....	30

Результаты исследовательского диплома: пример

Результаты

- Улучшен алгоритма поиска XML-клонов в DocLine: изменена XML-фильтрация клонов, удалены пересечения CloneMiner, реализован поиск по остаткам, выполнено удаление повторяющихся групп
- Выполнена реализация улучшенного алгоритма (Java/Eclipse/Docline)
- Улучшен пользовательский интерфейс модуля поиска клонов: представление результатов поиска, задание параметров поиска
- Выполнена апробация созданных средств: сформированы наборы тестовых данных, проведено сравнение старой и новой версий алгоритма

Оглавление

2.Улучшение алгоритма поиска клонов.....	12
2.1 Отбрасывание пересечений.....	12
2.2 Удаление дубликатов групп.....	13
2.3 Изменение механизма xml-фильтрации.....	13
2.4 Поиск гиперссылок.....	14
2.5 Поиск по остаткам.....	15
3.Улучшение пользовательского интерфейса.....	17
3.1 Пользовательский функционал.....	17
3.2 Доработка механизма отображения результатов.....	18
4. Апробация.....	20
4.1 Формирование набора тестовых данных.....	20
4.1.1. Набор для проверки непосредственных улучшений.....	20
4.1.2. Набор для формирования статистики.....	22
4.2 Схема эксперимента.....	23
4.3 Анализ результатов.....	23
4.3.1 Исправление ошибки с самопересечениями.....	24
4.3.2 Обработка больших семантически значимых фрагментов.....	24
4.3.3 Мелкозернистое повторное использование.....	25
4.3.4 Поиск гиперссылок.....	26
4.3.5 Численные оценки.....	26
5. Особенности реализации.....	30

Результаты исследовательского диплома: пример

Результаты

- Улучшен алгоритма поиска XML-клонов в DocLine: изменена XML-фильтрация клонов, удалены пересечения CloneMiner, реализован поиск по остаткам, выполнено удаление повторяющихся групп
- Выполнена реализация улучшенного алгоритма (Java/Eclipse/Docline)
- Улучшен пользовательский интерфейс модуля поиска клонов: представление результатов поиска, задание параметров поиска
- Выполнена апробация созданных средств: сформированы наборы тестовых данных, проведено сравнение старой и новой версий алгоритма

Оглавление

2.Улучшение алгоритма поиска клонов.....	12
2.1 Отбрасывание пересечений.....	12
2.2 Удаление дубликатов групп.....	13
2.3 Изменение механизма xml-фильтрации.....	13
2.4 Поиск гиперссылок.....	14
2.5 Поиск по остаткам.....	15
3.Улучшение пользовательского интерфейса.....	17
3.1 Пользовательский функционал.....	17
3.2 Доработка механизма отображения результатов.....	18
4. Апробация.....	20
4.1 Формирование набора тестовых данных.....	20
4.1.1. Набор для проверки непосредственных улучшений.....	20
4.1.2. Набор для формирования статистики.....	22
4.2 Схема эксперимента.....	23
4.3 Анализ результатов.....	23
4.3.1 Исправление ошибки с самопересечениями.....	24
4.3.2 Обработка больших семантически значимых фрагментов.....	24
4.3.3 Мелкозернистое повторное использование.....	25
4.3.4 Поиск гиперссылок.....	26
4.3.5 Численные оценки.....	26
5. Особенности реализации.....	30

Результаты исследовательского диплома: пример

Результаты

- Улучшен алгоритма поиска XML-клонов в DocLine: изменена XML-фильтрация клонов, удалены пересечения CloneMiner, реализован поиск по остаткам, выполнено удаление повторяющихся групп
- Выполнена реализация улучшенного алгоритма (Java/Eclipse/Docline)
- Улучшен пользовательский интерфейс модуля поиска клонов: представление результатов поиска, задание параметров поиска
- Выполнена апробация созданных средств: сформированы наборы тестовых данных, проведено сравнение старой и новой версий алгоритма

Оглавление

2.Улучшение алгоритма поиска клонов.....	12
2.1 Отбрасывание пересечений.....	12
2.2 Удаление дубликатов групп.....	13
2.3 Изменение механизма xml-фильтрации.....	13
2.4 Поиск гиперссылок.....	14
2.5 Поиск по остаткам.....	15
3.Улучшение пользовательского интерфейса.....	17
3.1 Пользовательский функционал.....	17
3.2 Доработка механизма отображения результатов.....	18
4. Апробация.....	20
4.1 Формирование набора тестовых данных.....	20
4.1.1. Набор для проверки непосредственных улучшений.....	20
4.1.2. Набор для формирования статистики.....	22
4.2 Схема эксперимента.....	23
4.3 Анализ результатов.....	23
4.3.1 Исправление ошибки с самопересечениями.....	24
4.3.2 Обработка больших семантически значимых фрагментов.....	24
4.3.3 Мелкозернистое повторное использование.....	25
4.3.4 Поиск гиперссылок.....	26
4.3.5 Численные оценки.....	26
5. Особенности реализации.....	30

Результаты исследовательского диплома: пример

Результаты

- Улучшен алгоритма поиска XML-клонов в DocLine: изменена XML-фильтрация клонов, удалены пересечения CloneMiner, реализован поиск по остаткам, выполнено удаление повторяющихся групп
- **Выполнена реализация улучшенного алгоритма (Java/Eclipse/Docline)**
- Улучшен пользовательский интерфейс модуля поиска клонов: представление результатов поиска, задание параметров поиска
- Выполнена апробация созданных средств: сформированы наборы тестовых данных, проведено сравнение старой и новой версий алгоритма

Оглавление

2.Улучшение алгоритма поиска клонов.....	12
2.1 Отбрасывание пересечений.....	12
2.2 Удаление дубликатов групп.....	13
2.3 Изменение механизма xml-фильтрации.....	13
2.4 Поиск гиперссылок.....	14
2.5 Поиск по остаткам.....	15
3.Улучшение пользовательского интерфейса.....	17
3.1 Пользовательский функционал.....	17
3.2 Доработка механизма отображения результатов.....	18
4. Апробация.....	20
4.1 Формирование набора тестовых данных.....	20
4.1.1. Набор для проверки непосредственных улучшений.....	20
4.1.2. Набор для формирования статистики.....	22
4.2 Схема эксперимента.....	23
4.3 Анализ результатов.....	23
4.3.1 Исправление ошибки с самопересечениями.....	24
4.3.2 Обработка больших семантически значимых фрагментов.....	24
4.3.3 Мелкозернистое повторное использование.....	25
4.3.4 Поиск гиперссылок.....	26
4.3.5 Численные оценки.....	26
5. Особенности реализации.....	30

Результаты исследовательского диплома: пример

Результаты

- Улучшен алгоритма поиска XML-клонов в DocLine: изменена XML-фильтрация клонов, удалены пересечения CloneMiner, реализован поиск по остаткам, выполнено удаление повторяющихся групп
- Выполнена реализация улучшенного алгоритма (Java/Eclipse/Docline)
- Улучшен пользовательский интерфейс модуля поиска клонов: представление результатов поиска, задание параметров поиска
- Выполнена апробация созданных средств: сформированы наборы тестовых данных, проведено сравнение старой и новой версий алгоритма

Оглавление

2.Улучшение алгоритма поиска клонов.....	12
2.1 Отбрасывание пересечений.....	12
2.2 Удаление дубликатов групп.....	13
2.3 Изменение механизма xml-фильтрации.....	13
2.4 Поиск гиперссылок.....	14
2.5 Поиск по остаткам.....	15
3.Улучшение пользовательского интерфейса.....	17
3.1 Пользовательский функционал.....	17
3.2 Доработка механизма отображения результатов.....	18
4. Апробация.....	20
4.1 Формирование набора тестовых данных.....	20
4.1.1. Набор для проверки непосредственных улучшений.....	20
4.1.2. Набор для формирования статистики.....	22
4.2 Схема эксперимента.....	23
4.3 Анализ результатов.....	23
4.3.1 Исправление ошибки с самопересечениями.....	24
4.3.2 Обработка больших семантически значимых фрагментов.....	24
4.3.3 Мелкозернистое повторное использование.....	25
4.3.4 Поиск гиперссылок.....	26
4.3.5 Численные оценки.....	26
5. Особенности реализации.....	30

Следствие модели Гумбольдта

Может быть научным даже диплом, посвященный опыту политической агитации с применением наглядных пособий в рабочем коллектив

Умберто Эко. Как написать дипломную работу

- Вследствие модели Гумбольдта университет является научным учреждением, соединяющем науку и образование
- Поэтому **любой** университетский диплом (ВКР) имеет **научную форму**
 - по менеджменту туризма
 - по графическому дизайну
 - по электротехнике
 - по строительству
 - по математике
 - по радиофизике
 - по программированию и т.д...

Характеристики научной формы ВКР

- Убедительно описанная **актуальность тематики**
- Наличие ясной **постановки задачи**
- Хорошо определённые **результаты** дипломной работы
- **Индивидуальность** ваших результатов
- Разграничение своего и «чужого» в текста работе
- **Новизна** достигнутых результатов
- **Доказуемость** новизны и эффективности результатов

Частное мнение

- Я не уверен, что научная форма – наилучшая для дипломов по программированию
- И эта форма уж точно не очевидна и не сама собой разумеется
 - студенты осваивают её с трудом
- *Альтернативный вариант 1*: одна дипломная записка от группы студентов в случае группового проекта
- *Альтернативный вариант 2*: акцент при дизайне ВКР и в тексте – на описании сложной программной системы, разработанной студентом
 - с облегченной мотивацией и «легковесной» постановкой задачи
 - с неформальными результатами
 - с акцентом на архитектуру системы

Виды дипломов по программированию

- Научный
- Производственный
- Исследовательский

Виды дипломов по программированию

- Научный
- Производственный
- Исследовательский

- Зачем это разделение? Чтобы устранить путаницу – как у студентов, так и у преподавателей
 - Что такое наука? Это же очевидно!
 - Диплом обязательно должен быть научным или лучше бы он был научным
 - Научность диплома – наличие математических формул
 - Производственные дипломы – это зло
 - Исследовательские дипломы (а давайте.., а посмотрим...) являются научными
 - Отсутствие навыков проектирования и проведения экспериментов

Виды дипломов по программированию

- Научный
 - постановка задачи – **из соответствующего научного сообщества**
 - грамотное использование методов/результатов данной области
 - необходимость открытия, нового результата (нет рез. – нет научного диплома)
- Производственный
- Исследовательский

Виды дипломов по программированию

- Научный
- Производственный
- Исследовательский

Виды дипломов по программированию

- Научный
- Производственный
 - имеет производственную постановку задачи
 - практическая работа ВКР является частью индустриального проекта
 - практическая работа является индустриально завершенной: собраны требования, спроектирована архитектура, заявленный функционал реализован, тестирование выполнено
 - сложность проделанной работы достаточна для присвоения студенту квалификации бакалавра или магистра
- Исследовательский

Виды дипломов по программированию

- Научный
- Производственный
- Исследовательский

Виды дипломов по программированию

- Научный
- Производственный
- Исследовательский
 - есть мотивация, актуальность, но нет научной новизны
 - допускает очень широкий спектр: вспомогательные для научного исследования работы, эксперименты с технологиями, поиск новых технических решений, пилотные индустриальные проекты и т.д.
 - итоговое решение не обязательно должно быть оттестировано, но требует контрольного примера

Оглавление книги

Введение	2
Лекция 1. О научности дипломов.....	6
Лекция 2. О программировании и науке, а также о видах дипломов программированию.....	20
Лекция 3. О выборе темы диплома, планировании работ и групповых проектах	31
Лекция 4. Проектирование текста диплома	38
Лекция 5. Название и введение.....	56
Лекция 6. Обзор	65
Лекция 7. Архитектура и реализация	70
Лекция 8. Практическая полезность.....	78
Лекция 9. Про объекты, встроенные в текст. Часть I.....	86
Лекция 10. Про объекты, встроенные в текст. Часть II.....	96
Лекция 11. О русском языке	107
Лекция 12. А теперь пишем текст	118
Заключение	124
Список литературы	125

Спасибо за внимание!
Вопросы?