

ИРНТУ
Институт ИТиАД
Центр программной инженерии

Проведение исследований в области информационных технологий

как выполнять исследовательскую работу и
представлять ее результаты

к.т.н., доцент Аршинский Вадим Леонидович

TG: @vlarsh

<https://github.com/vadimarsh>
arshinskyv@istu.edu

Исследовательская работа

Исследование - процесс научного изучения какого-либо объекта с целью выявления его закономерностей возникновения, развития и изменения, и преобразования его в интересах общества

- **Фундаментальные исследования**
- **Прикладные исследования**
- **Исследовательские проектно-конструкторские разработки**

Научная задача и инженерная задача

- Научная задача предполагает получение научного результата, т.е. **не известного ранее знания**
- Инженерная разработка - это **техническое решение**, полученное на основе или в рамках установленных ранее знаний или закономерностей
- *В области IT зачастую для решения инженерной задачи требуется выполнить исследовательскую работу*

Общая схема исследования

- Обоснование актуальности выбранной темы
- Постановка цели и конкретных задач исследования
- Определение объекта и предмета исследования
- Выбор методов (методики) проведения исследования
- Собственно проведение исследования, эксперименты
- Обсуждение результатов исследования (экспертиза)
- Формулирование выводов и оценка полученных результатов

Актуальность

- Важность решаемой проблемы (задачи) для теории и практики соответствующей отрасли науки (знаний) и техники
- Актуальность задач непостоянна (изменение условий развития научно-технического прогресса, появление новых задач в областях науки) - старые задачи тоже могут стать актуальными в новых условиях

Актуальность школьных проектов в области IT:

- Тематика работы должна быть в рамках актуальных направлений развития IT
- Позволять исполнителю получить не только опыт исследовательской работы, но и конкретный прикладной результат (например, pet-проект), имеющий практическую значимость как минимум для школьника

Новизна

- предложен **новый** метод решения **известной** задачи, который лучше предыдущего (обязательно сравнение)
- **известным** методом решена **новая** задача (известные методы применены в новой предметной области)
- поставлена **новая** задача, которая решена **новыми** методами

Цель исследования

Цель исследования - это планируемый конечный результат (повысить, улучшить, обеспечить качество и / или эффективность...)

- Есть проблема или задача, которая не решается или плохо решалась - до вас. Вы предлагаете, как ее решить лучше - и решаете!
- Желательно, чтобы цель была конкретная и практическая
- Для достижения цели необходимо решить задачи (проанализировать..., выявить..., сравнить..., выбрать..., спроектировать..., реализовать...)
- *Не следует путать цели и задачи!*

Терминология

- **МЕТОД** - способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи
- **МЕТОДИКА** - совокупность методов, приемов практического выполнения чего-либо
- **МЕТОДОЛОГИЯ** - совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения (познания) действительности
- **ТЕХНОЛОГИЯ** - совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств и формы сырья, материала или полуфабриката
- **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** - технология обработки информации

Объект и предмет исследования

- **Объект исследования** - как правило, та часть материального мира, которой занимается исследователь (например, энергетика или ж/д транспорт)
- **Предмет исследования** - та сторона объекта исследования, те его свойства, та его область приложения, которые исследуются
- *Для исследований в области информационных технологий - объектом и предметом исследований могут быть информационные объекты*

Новизна

(через объект и предмет)

- предложен новый метод решения известной задачи, который лучше предыдущего
 - известный объект, но новый предмет
- известным методом решена новая задача
 - известный предмет, но новый объект
- поставлена новая задача, которая решена новыми методами
 - новый объект и новый предмет исследований

Процесс исследования: начальный этап

- Примерная формулировка темы
- Цель работы и задачи, которые необходимо решить для ее достижения, объект и предмет исследования
- **Анализ предметной области**
 - получение общего представления об объекте
- **Анализ литературных источников (составление библиографии) и обзор существующих аналогов**
 - предшественники и что сделано в этой области до вашей работы
- **Анализ существующего инструментария**
 - выбор базовых средств или обоснование необходимости их разработки

Обзор существующих решений

- Необходимо изучить существующие решения прежде чем предлагать свое
- Разрабатываемое решение либо должно исключать недостатки существующих решений, либо предлагать какие-то новые функции, важные с точки зрения предметной области
- Если аналогов нет (что вряд ли) - необходимо рассмотреть наиболее близкие решения, которые могут быть использованы
- Обзор должен быть представлен (достаточное число аналогов)

Работа с литературой

3 слоя допустимой литературы (от наиболее предпочтительного к наименее):

- Оригинальная (обычно англоязычная или хорошо переведенная)
- Адаптированная (как правило, пересказ, интерпретация или обзор оригинальной)
- Учебники известных авторов, нормативная и техническая документация, открытые банки данных и т.п.
- Желательно не злоупотреблять источниками из Internet, если есть выбор - предпочтителен печатный вариант

Где читать научные статьи?

- <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека РФ (к некоторым статьям есть открытый доступ)
- <https://cyberleninka.ru> - научная электронная открытая библиотека РФ и ближнего зарубежья (статьи рецензируемых журналов)
- <https://www.researchgate.net> - социальная сеть исследователей (можно попросить доступ к закрытой публикации, можно отслеживать новые публикации, можно задать вопрос специалистам)
- <https://www.sci-hub.ru/> - Бесплатный доступ к зарубежным научным статьям и журналам (в обход платных подписок)

Подготовка библиографии

- Работа с источником: автор, издательство, оглавление; обзорное чтение; изучение выбранных разделов; работа со ссылками.
- Составление аннотаций:
 - полное библиографическое описание в соответствии с действующим ГОСТ;
 - аннотация - о чем, к какому вопросу, цитаты или страницы;
- Библиографический список - важнейший инструмент исследователя, он пригодится не только при подготовке результатов к публикации, но в процессе и исследовательской работы по данной теме

ПО для управления библиографией - Zotero

The screenshot displays the Zotero desktop application. The main window is titled "Мои статьи - Zotero" and contains a menu bar with "Файл (F)", "Правка", "Вид", "Инструменты (I)", and "Справка (H)". Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and a search bar containing "Все поля и теги".

The central pane shows a list of articles in a table with columns: "Название", "Автор", and "Заголовок публикации". The selected article is "Necessity and sufficiency in aggregation based on non-decreasing functions" by Arshinskiy and Arshinskiy, published in the "Ontology of Designing".

The right pane shows the details for the selected article, including:

- Тип записи:** Статья из рецензируемого журнала
- Название:** Necessity and sufficiency in aggregation based on non-decreasing functions
- Автор:** Arshinskiy, L.V. and Arshinskiy, V.L.
- Аннотация:** The paper introduces the concept of aggregation of indicators as a mapping of a set of their values into a single numerical value (named aggregate) using a bounded non-decreasing and non-constant function $U(X)$. The concepts of aggregation by necessity and sufficiency are introduced and it is shown that there are no other options for such aggregation. The properties of aggregation by necessity and sufficiency are investigated. The concepts of value and utility of a sub-set of indicators as measures of its necessity and sufficiency are introduced. The value is related to the decrease amount of aggregate when minimizing the indicators included in the corresponding subset, and the utility is related to the value of the aggregate when only these indicators take the maximum value. It is noted that the properties of aggregated systems (systems for each component of which there is an aggregate) are determined by the laws of aggregation among other things. For example, that each aggregated system has a core, i.e. a subset of components (subsystems and functional elements), the functionality of which determines the functionality of the system as a whole and this is not due to the nature of the system, but only to the fact that it is aggregated.
- Заголовок публикации:** Ontology of Designing
- Том:** 12
- Выпуск:** 1
- Страницы:** 93-105
- Дата:** 2022-03-31
- Серия:**
- Название серии:**
- Текст серии:**
- Сокращ. журнала:** OP
- Язык:** ru
- ЦИО/DOI:** 10.18287/2223-9537-2022-12-1-93-105
- ISSN:** 22239537
- Краткое назв.:**
- URL:** <https://www.ontology-of-designing.ru/article/2022-12-1-93-105>

Обсуждение результатов

Для любой работы жизненно необходимо обсуждение результатов (в том числе и промежуточных) - конференции, семинары, публикации и т.п.

- Выступление должно быть ярким и запоминающимся (цель достигнута, если после выступления есть обратная связь - вопросы, предложения, конструктивная критика)
- Как правило, задача решается от частного к общему, но материал излагается от общего к частному
- Что требуется: интересные результаты, интересное изложение, правильная оценка аудитории и выбор стиля изложения
- Опасности: увязнуть в банальностях, увлечься красотами, впасть в менторский тон, никаких «КАК БЫ», слов-паразитов и сленга

Представление результатов

В работе (отчете, статье, докладе) должно быть три составляющих (3 раздела) :

- 1) «как было плохо» - анализ предметной области и постановка задачи;
- 2) «что предлагается» - методический подход, методы, модели, методики, технология;
- 3) «как стало (будет) хорошо» - практическая реализация и ее применение

Инвариант - цель работы

О названии работы

- В названии должна быть отражена цель работы
- Можно указать особенности предмета исследования
- В названии должна быть отражена ее основная идея работы, ее «изюминка»
- Нежелательно использовать сокращения (только общепринятые)
- Не больше 12-15 слов

Оформление графических материалов

- При оформлении придерживаемся нотации (принятых правил оформления) блок-схем, диаграмм классов, экранных макетов, логической структуры сайта и т.п.
- Используем по возможности специализированные редакторы
 - <https://www.figma.com> - макеты интерфейсов, UX
 - <https://octopus.do/> - карты сайтов, информационная архитектура, черновые макеты
 - <https://app.diagrams.net/> - блок-схемы, UML диаграммы и т.п.
 - <https://dash.dynobird.com/> - схемы данных

Формулирование выводов и оценка полученных результатов

Полученные результаты должны соответствовать цели исследования

- Если в результате получено работающее приложение (сайт, программа, прототип и т.п.) обязательно необходимо перечислить возможности текущей версии
- Если возможно - необходимо количественно оценить полученные результаты сопоставив с другими, если нет - то необходимо дать качественную оценку

В школьной исследовательской работе важно отдельно перечислить полученные исполнителем образовательные результаты: (освоил.., изучил..., научился..., получил знания, навыки, опыт и т.п.)

Для успеха надо:

- **думать и делать**
 - читать, анализировать, предлагать идеи, обосновывать, реализовывать и отстаивать их
- **писать**
 - освоить научный язык для изложения своих мыслей и научиться четко их формулировать
- **говорить**
 - научиться четко и понятно излагать «изюм» своей работы, ярко докладывать результаты

Благодарю за внимание

При подготовке доклада были использованы знания и опыт переданные докладчику его научным руководителем - д.т.н., профессором Массель Людмилой Васильевной