



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Лабораторная работа №3

Разработка инструмента проектирования архитектурного уровня

Лабушев Тимофей

Группа Р3402

Санкт-Петербург

2020

Формулировка решаемой задачи

В ходе выполнения предыдущей работы было обнаружено, что *диаграмма потоков данных* недостаточно подробно описывает преобразование данных в системе. В частности, она не позволяет эффективно отразить ошибки, возникающие на различных этапах, что скрывает реальную сложность системы.

Обработка ошибок может быть отражена *диаграммой деятельности*, однако ее сложность существенно увеличивается с ростом количества рассматриваемых точек и причин отказа.

В работе рассматривается инструмент архитектурного проектирования, который расширяет *диаграммы потоков данных* элементами для рассмотрения ошибок.

Принимается следующая классификация ошибок:

- *восстановимые во время исполнения* — неверные входные данные, временная недоступность внешних сервисов и т.д;
- *невосстановимые* — ошибки программиста, такие как разыменование нулевого указателя и выход за границы массива.

Предлагаемый инструмент нацелен на планирование *восстановимых ошибок* до реализации системы, поскольку их обработка может повлиять на другие архитектурные решения. Составление диаграммы требует тщательного обдумывания различных видов отказа, а ее обсуждение позволяет выявить неочевидные исключительные ситуации еще до написания кода.

Невосстановимые ошибки не рассматриваются, поскольку их возникновение не зависит от архитектуры системы. Для их предотвращения применимы статический анализ, тестирование, другие процессы разработки ПО.

Описание инструмента архитектурного проектирования

Описание	<u>Диаграмма потоков результатов</u> отображает преобразование данных в системе с учетом восстановимых ошибок.
Элементы	<u>Фильтр</u> . Принимает на вход данные, выставляет результат на <i>выход данных</i> или <i>выход ошибки</i> . <u>Артефакт</u> . Набор входных или выходных данных из одного источника.
Отношения	<u>Связь данных</u> (сплошная линия) сопоставляет входной артефакт или <i>выход данных</i> предшествующего фильтра с входом последующего фильтра или выходным артефактом. <u>Связь ошибки</u> (пунктирная линия) сопоставляет <i>выход ошибки</i> фильтра с входом последующего фильтра или артефактом ошибки.
Ограничения	<ul style="list-style-type: none">• Каждый фильтр содержит один или несколько входов, один <i>выход данных</i> и один <i>выход ошибки</i>.• Результатом работы фильтра не могут быть данные и ошибка одновременно.• Типы передаваемых между фильтрами данных не указываются, поскольку их несовместимость — <i>невосстановимая</i> ошибка.• Следует избегать циклов в диаграмме, так как это ухудшает читаемость и отвлекает от сути.• Не стоит излишне детализировать, что приведет к ошибке, к примеру, чтения файла (отсутствие прав, неверный путь и т.д.), достаточно того, что подобная ошибка может возникнуть.
Применение	<ul style="list-style-type: none">• Повышение отказоустойчивости системы.• Обнаружение неочевидных исключительных ситуаций до начала реализации.• Избежание некорректных архитектурных решений вследствие недостаточности информации о системе.• Наглядное представление валидности данных на каждом из этапов преобразования.

Пример использования инструмента архитектурного проектирования

На рисунках 1 и 2 представлено сравнение способов получения промежуточного представления исполняемого файла для статического анализа, которое обсуждалось в предыдущей работе.

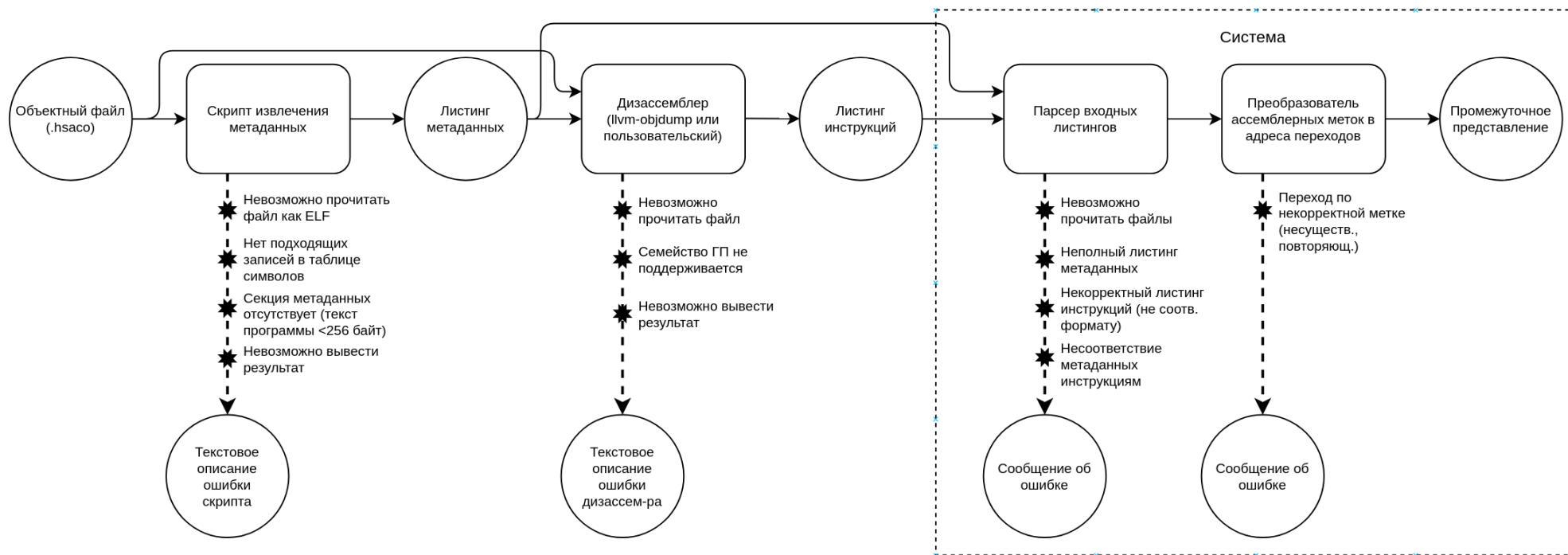


Рис. 1: Обеспечение совместимости с различными наборами команд. Использование внешнего дизассемблера.

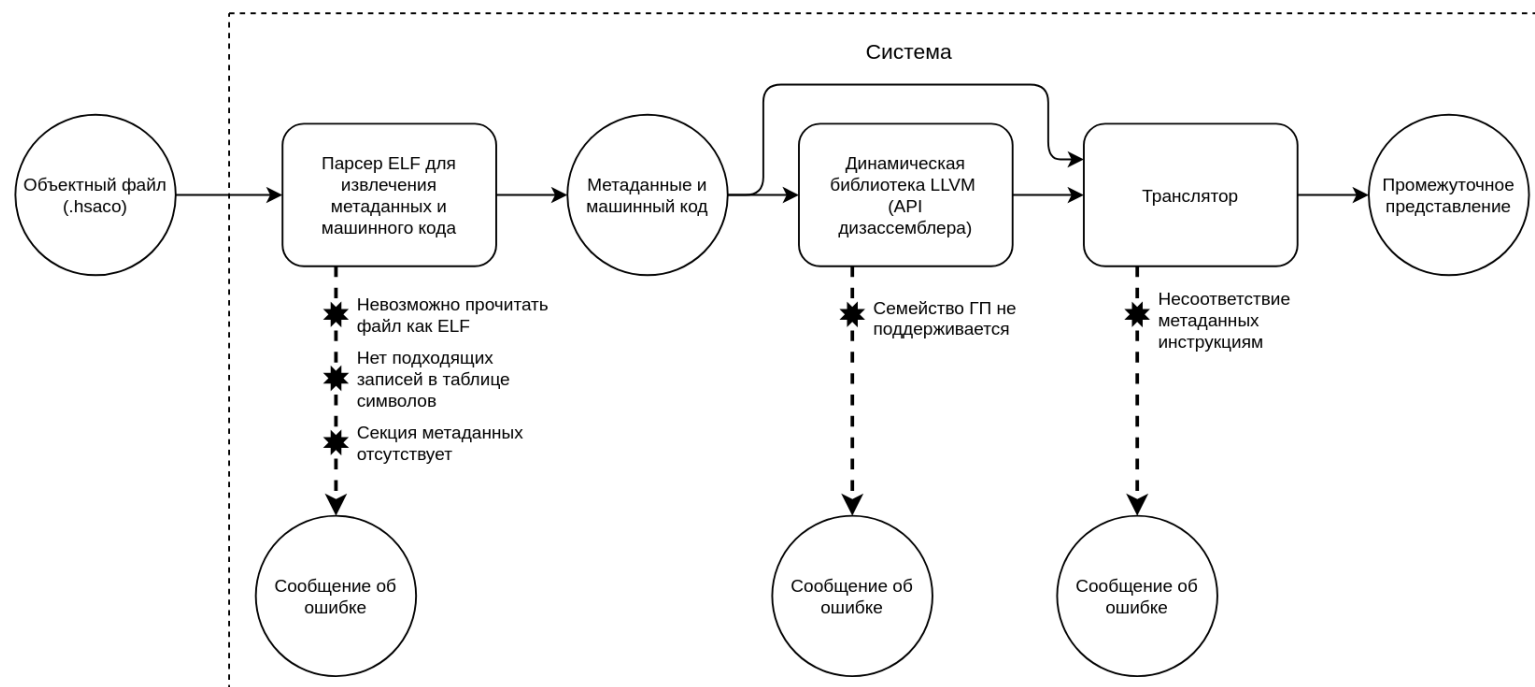


Рис. 2: Обеспечение совместимости с различными наборами команд. Интеграция дизассемблера.

Критерии оценки инструмента архитектурного проектирования

В работе выделяются следующие критерии оценки:

1. **Простота восприятия.** Противоположна нагруженности информацией, будет выше для специализированных диаграмм.
2. **Простота создания и изменения.** Отражает возможность использования инструмента в процессе живого обсуждения.
3. **Гибкость.** Оценивает способность инструмента отобразить систему на различных уровнях детализации.
4. **Общеприменимость.** Оценивает способность инструмента отобразить различные виды систем.
5. **Полнота представления системы.** Соответствует объему охватываемых инструментом аспектов системы.
6. **Повышение отказоустойчивости системы.** Показывает, насколько инструмент соответствует задаче проектирования с учетом возможных ошибок во время работы системы.

Сравнительный анализ предлагаемого и альтернативных инструментов проектирования

Для сравнительного анализа выбраны следующие инструменты проектирования:

- *Диаграмма потоков данных*, поскольку лежит в основе предлагаемого инструмента проектирования;
- *Диаграмма деятельности*, поскольку является более гибкой и может в общем случае представить как ДПД, так и ДПР.

Оценивание производится по шкале от 1 до 5, где 5 показывает наилучшее соответствие критерию.

Критерий	Диаграмма потоков данных	Диаграмма потоков результатов	Диаграмма деятельности
Простота восприятия	4	5	3
Простота создания и изменения	4	4	2
Гибкость	3	2	5
Общеприменимость	3	2	4
Полнота представления системы	3	3	5
Повышение отказоустойчивости системы	3	5	2

Визуализируем результаты при помощи лепестковой диаграммы, чтобы облегчить сравнение:



Рис. 3: Результаты сравнительного анализа инструментов проектирования

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы на основе *диаграмм потоков данных* был создан новый инструмент проектирования, позволяющий улучшить отказоустойчивость систем за счет раннего планирования *восстановимых* ошибок.

Сравнительный анализ позволил выявить как сильные стороны, так и ограничения представленного инструмента. *Диаграмма потоков результатов* обращает внимание проектировщика на виды отказа на различных этапах работы системы. Представление лишено деталей, что облегчает создание и изменение диаграммы (как в цифровом виде, так и, например, на белой доске в конференц-зале). Как следствие, поощряется обсуждение, сосредоточенное на выявлении и планировании отказов.

Тем не менее, инструмент довольно ограничен и узконаправлен. В отличие от диаграммы деятельности, ДПР подходит лишь там, где можно выделить цепь преобразования данных (ориентированный ациклический граф). ДПР неудобна и для первоначального проектирования такого графа, когда определяется *happy path* и типы соединений — для подобных задач следует использовать диаграммы потоков данных.