



# Возможности среды разработки для анализа, модификации и ассистирования при написании кода на Python

Отчёт по учебной практике в форме «Производственное задание»

Кузнецов Илья Александрович  
Группа 24.M71-MM

Научный руководитель:  
профессор кафедры Системного программирования, д.т.н. Д. В.  
Кознов

Консультант:  
ведущий инженер ключевых проектов ООО «Техкомпания Хуавэй» Н. В. Тропин

Санкт-Петербургский государственный университет  
Программная инженерия

- Saint-Petersburg Research Center (SRC)
- SRC IDE – мультязыковая среда разработки, основной компонент семейства продуктов SRC<sup>1</sup>
- SRC IDE поддерживала Java
- Для Python разрабатывалась модель кода, которая уже позволяла приступить к реализации основных возможностей языкового сервера и клиента, но в то же время она требовала апробации, доработки и стабилизации базовых интерфейсов

<sup>1</sup> [Повторно используемая инфраструктура мультязыковой среды разработки для языка Python // Кузнецов И. А., 2023 // СПбГУ](#)

## Цель и задачи

**Цель:** реализация с использованием модели кода основных возможностей SRC IDE для Python: анализов кода, действий для исправления проблем и реструктуризации кода, а также ассистентов для написания кода

### **Задачи выпускной квалификационной работы:**

- провести обзор моделей кода и возможностей в инструментах разработки для языка Python
- реализовать основные возможности SRC IDE для языка Python с использованием модели кода
- провести многостороннее тестирование разработанного решения, создав соответствующую инфраструктуру
- настроить многосторонний мониторинг разработанного решения, создав соответствующую инфраструктуру
- выполнить апробацию разработанного решения с помощью мониторинга и пользователей SRC IDE для Python

- Статические анализаторы – предлагают долгий, но наиболее точный анализ кода на Python
  - MyPy, PyRight
- Среды разработки – предлагают быстрый и точный анализ кода, исправления обнаруженных проблем и действия по реструктуризации кода, а также ассистируют при написании кода на Python
  - SRC IDE, PyCharm, VSCode (Pylance)

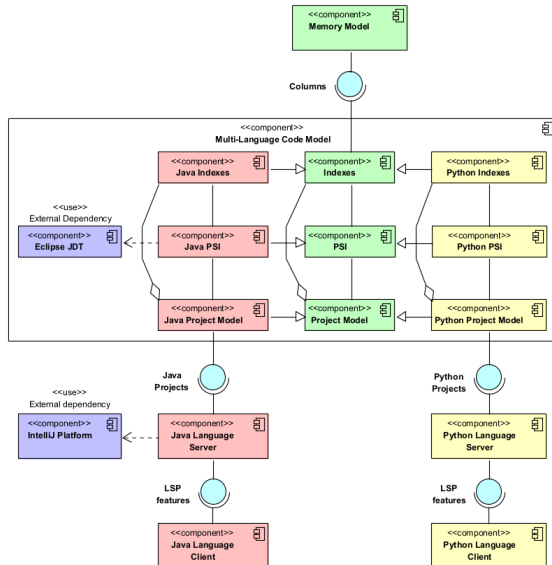
## Обзор предметной области

- **Анализы** (инспекции, диагностики) – обнаруживают и интерпретируют проблемы в коде, определяя исправления
- **Исправления** (фиксы) – это действия по модификации кода для устранения проблем, найденных инспекциями
- **Реструктуризации** (рефакторинги) – это действия по модификации кода для изменения его структуры, абстракции или упрощения
- **Ассистенты** (помощники) – представляют информацию о коде в удобном виде, упрощая его понимание и снижая вероятность ошибок

# Обзор предметной области

## Архитектура мультязыковой SRC IDE<sup>1</sup>:

- Memory Model
  - Indexes
- Python Code Model
  - AST, PSI
  - Resolve, Type Inference, IR
  - Project Model
- Python Language Server
  - Features
- Python Language Client
  - Features
  - UI



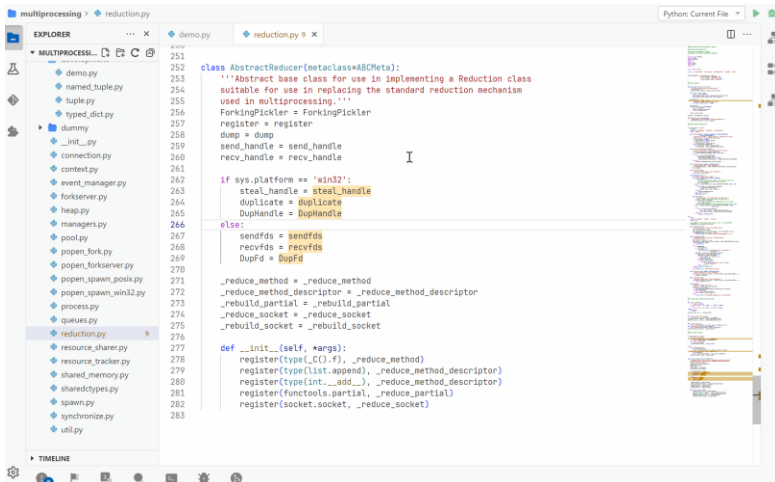
## Обзор предметной области

- Производительность и точность возможностей инструментов разработки напрямую зависят от модели кода
- Качество и полнота возможностей инструментов разработки определяется соответствием спецификациям Python и библиотек, покрытием различных сценариев как в правильном, так и в неправильном коде, а также проработкой UX и UI

	PyLance (PyRight)	PyCharm	SRC IDE
Flask (5072 QR)	32.96 %	29.20 %	39.33 %
Jedi (10884 QR)	32.77 %	45.61 %	60.63 %
PyTorch (599914 QR)		54.29 %	61.36 %
Tensorflow (491977 QR)		65.96 %	84.09 %
Django (202578 QR)	28.75 %	59.16 %	76.08 %
Numpy (85004 QR)		61.51 %	87.64 %
ToolBench (2913 QR)	57.56 %	62.92 %	79.71 %
SciPy (123591 QR)		32.37 %	85.63 %
Scikit-learn (90175 QR)		33.78 %	69.52 %

# Ход работы: инспекции

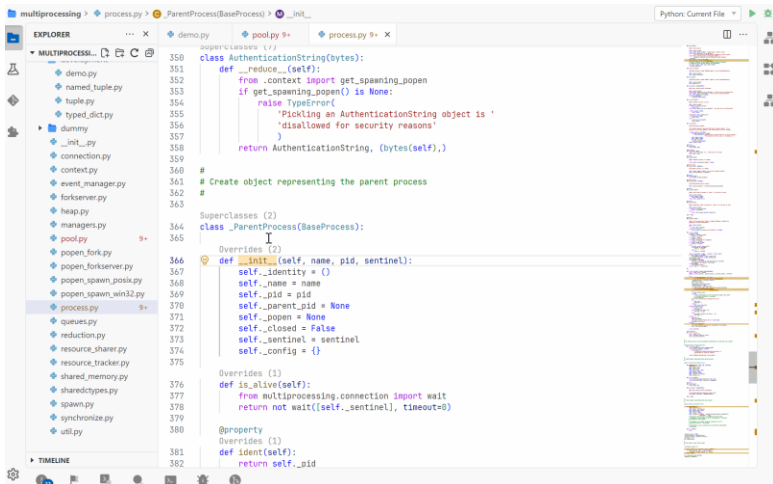
- На текущий момент реализовано более 60-ти различных инспекций
- Некоторые из наиболее важных: Import, Simple и Qualified Resolve, Expected Types, Redeclaration, Shadowing, Unused, Version Compatibility, ...





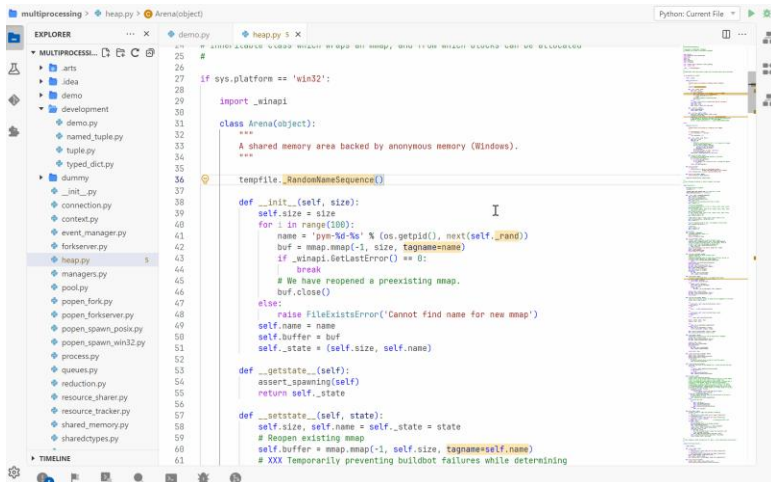
# Ход работы: исправления

- На текущий момент реализовано более 40-ка различных исправлений
- Некоторые из наиболее важных: Install Packages, Import, Create, Remove Class, Function, Field, Variable, ...



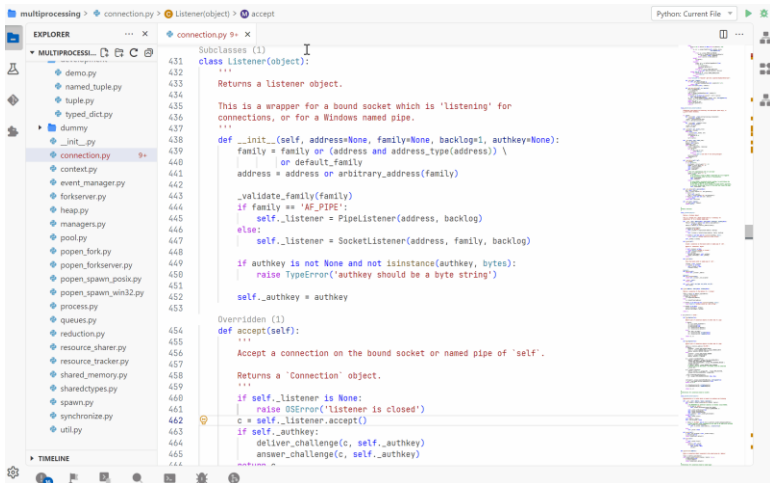
# Ход работы: реструктуризации

- На текущий момент реализовано 10 различных реструктуризаций
- Некоторые из наиболее важных: Rename, Rearrange, Inline, Extract Variable, Method ...



# Ход работы: ассистенты

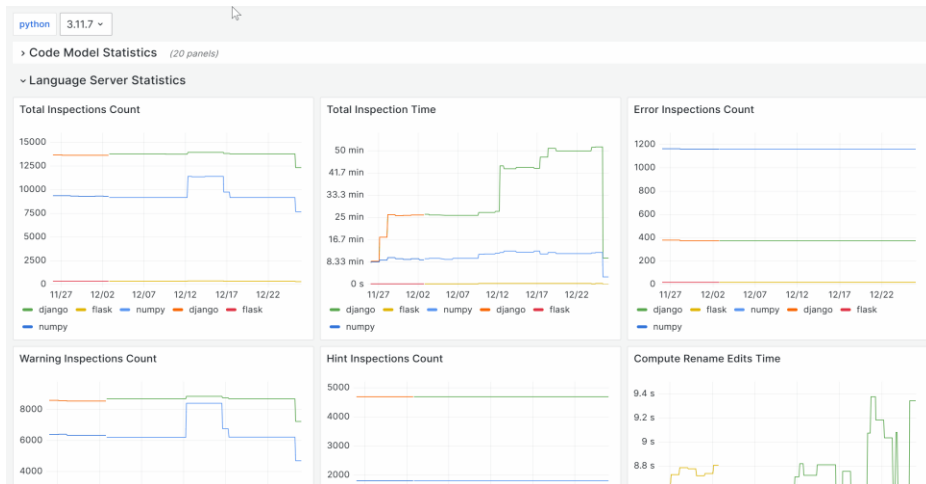
- На текущий момент реализовано 3 ассистента: Hover, Signature Help и Inlay Hints



- Модульное
- Интеграционное
- Регрессионное
- Комплексное

# Ход работы: мониторинг

- Ведётся мониторинг производительности, улучшений и регрессий в состоянии разработанного решения на основе VictoriaMetrics и Grafana



## Заключение

Для достижения **цели выпускной квалификационной работы** были получены следующие **результаты**:

- рассмотрены модели кода и возможности в статических анализаторах – MyPy, PyRight, и средах разработки – SRC IDE, PyCharm, VSCode (Pylance)
- на основе модели кода были реализованы основные возможности SRC IDE для Python, а именно: анализы кода, действия для исправления проблем и реструктуризации кода, а также ассистенты для написания кода
- проведено модульное, интеграционное, регрессионное и комплексное тестирование разработанного решения, создана соответствующая инфраструктура
- настроен мониторинг производительности и точности разработанного решения, создана инфраструктура на основе базы данных VictoriaMetrics и системы визуализации Grafana
- выполнена апробация разработанного решения на основе мониторинга, а также отзывов, сценариев и обнаруженных проблем у пользователей SRC IDE для Python