

Санкт-Петербургский государственный университет

Кафедра системного программирования

Группа 22.М04-мм

Транспилиция Python в ЕО

Андреев Илья Алексеевич

Отчёт по учебной практике

Научный руководитель:
проф. каф. СП, д.ф.-м.н., проф. А. Н. Терехов

Санкт-Петербург
2023

Оглавление

Введение	3
1. Постановка задачи	5
2. Обзор	6
2.1. Обзор языка программирования ЕО	6
2.2. Обзор связанных работ	7
Заключение	8
Список литературы	9

Введение

В настоящее время продолжают попытки формализовать объектно-ориентированное программирование. Термин ООП был предложен еще в 1966 году, но с тех пор так и не был определен. Не существует единообразия или согласия в отношении набора характеристик и механизмов, присущих объектно-ориентированному языку, поскольку «сама парадигма является слишком общей», как пришел к выводу О. Нирстраш в своем обзоре концептов парадигмы объектно-ориентированного программирования [3].

Одной из таких попыток формализации является φ -исчисление и реализующий его язык программирования ЕО [1]. Предлагаемое исчисление представляет объектную модель через данные и объекты, при этом операции с ними возможны через абстракцию, приложение и декорирование. Исчисление вводит формальный аппарат для манипуляций с объектами. Предлагаемый язык программирования ЕО полностью реализует все элементы исчисления и позволяет реализовать объектную модель на любой вычислительной платформе. Будучи языком объектно-ориентированного программирования, ЕО реализует четыре ключевых принципа ООП: абстракцию, наследование, полиморфизм и инкапсуляцию. По мнению авторов, такая модель позволит снизить сложность создаваемых программ, а также позволит эффективно проводить их статический анализ.

Статический анализ для языка программирования ЕО реализуется в проекте Polystat [4], а также в работе [2]. Утверждается, что предложенный инструментарий сможет эффективнее обнаруживать ошибки, специфичные для объектно-ориентированной парадигмы. Существование трансляторов из популярных языков программирования в ЕО позволило бы использовать такой анализ на большем количестве программных продуктов.

Темой данной работы была выбрана трансляция одного из самых популярных языков программирования Python [5]. В работе проводится анализ вариантов трансформации программных конструкций язы-

ка программирования Python в объекты языка программирования ЕО. Для анализа полученных результатов реализован транспилятор, обеспечивающий необходимые преобразования.

В работе будет часто использоваться термины *транспиляция* и *транспилятор*. Транспиляция — это такой вид трансляции, при котором исходный и целевой языки работают примерно на одинаковых уровнях абстракции. Целью транспиляции могут быть, например, перевод программ на новые языки программирования, или возможность использовать инструментарий, недоступный для исходного языка программирования.

1. Постановка задачи

Целью работы является реализация транспилятора языка программирования Python в язык программирования ЕО. Для её выполнения были поставлены следующие задачи:

1. ограничить транспилируемое подмножество языка Python;
2. описать способы проекции конструкций языка Python на конструкции языка ЕО;
3. реализовать соответствующие трансформации конструкций языка Python;
4. протестировать реализованный транспилятор на примере существующих проектов.

2. Обзор

2.1. Обзор языка программирования ЕО

Язык программирования ЕО — объектно-ориентированный язык программирования с ленивыми вычислениями. Основной сущностью этого языка является объект — набор атрибутов, которые связаны с другими объектами. При этом в языке не существует понятия типа. В случае попытке обращения к атрибуту, которым объект не обладает, произойдет прерывание программы во время исполнения.

Основа языка состоит из атомарных объектов, реализация которых предоставляется средой исполнения. Примерами таких объектов могут быть целочисленный объект `int` или объект стандартного вывода `stdout`. Новые объекты можно создавать с использованием:

- композиции существующих объектов;
- копированием абстрактного объекта с определением некоторых или всех его свободных атрибутов;
- применением декорирования, когда один объект включает в себя атрибуты другого объекта.

Результат вычисления объекта в языке ЕО происходит в формате операции “датаизации” — процесса, при котором объект превращается в данные, которые он представляет. При этом каждый объект либо знает, какие данные он представляет, либо знает, где он может получить такую информацию. Исполнение всей программы — это датаизация объекта верхнего уровня композиции. Ориентированность языка на ленивые вычисления обусловлена тем, что датаизация происходит не при инициализации объектов, а при обращении к ним.

ЕО не несет в себе ряд конструкций, которые присутствуют в языке Python. Например, нет поддержки механизма исключений, операторов переходов, изменяемых объектов и так далее. Некоторые конструкции будут транспилироваться при помощи эквивалентных преобразований дерева программы на языке Python. Для реализации транспилиции

других конструкций необходимо реализовать новые объекты, которые будут инкапсулировать в себе необходимую логику.

2.2. Обзор связанных работ

Так как язык ЕО был недавно, еще не существует трансляторов из Python. Был разработан C2EO[6] — транспилятор из языка программирования C в язык ЕО, но так как концепции языка C сильно отличаются от языка Python, только некоторые идеи могут быть применены в данной работе. Например, в транспилации Python в ЕО, как и в C2EO, будут использоваться объекты, оборачивающих атомарные объекты языка ЕО для реализации простых типов исходного языка.

Заключение

На данный момент изучена предметная область и стек технологий, сделан обзор, сформулирована цель и поставлены задачи.

Список литературы

- [1] Bugayenko Yegor. EOLANG and phi-calculus // arXiv preprint arXiv:2111.13384. — 2021.
- [2] Kudasov Nikolai, Olokin Mikhail, Potyomkin Oleksii et al. Detecting unanticipated mutual recursion using Elegant Objects representation of object-oriented programs. — 2022. — URL: <https://arxiv.org/abs/2209.01803>.
- [3] Nierstrasz Oscar. A Survey of Object-Oriented Concepts. — 1989.
- [4] Polyglot Static Analyzer for Object-Oriented Programming Languages. — URL: <https://github.com/polystat> (дата обращения: 2023-01-08).
- [5] Stack Overflow Developer Survey 2022s. — URL: https://survey.stackoverflow.co/2022/?utm_source=social-share&utm_medium=social&utm_campaign=dev-survey-2022 (дата обращения: 2023-01-08).
- [6] Трансформация модели памяти языка программирования С в объектно-ориентированное представление на языке ЕО / Александр Иванович Легалов, Егор Георгиевич Бугаенко, Николай Константинович Чуйкин et al. // Моделирование и анализ информационных систем. — 2022. — Vol. 29, no. 3. — P. 246–264.