ПРОГРАММА КУРСА «ТЕОРИЯ ТИПОВ»

ИТМО, группы M3334-M3339 (year2016), осень 2018 г.

- 1. Бестиповое лямбда-исчисление. Общие определения (альфа-эквивалентность, бета-редукция, бета-эквивалентность). Параллельная бета-редукция. Теорема Чёрча-Россера.
- 2. Булевские значения, чёрчевские нумералы, упорядоченные пары.
- 3. Алгебраические типы: аналог в теории множеств, реализация в лямбда-исчислении. Нормальный и аппликативный порядок редукций, мемоизация.
- 4. Ү-комбинатор. Парадокс Карри.
- 5. Просто типизированное лямбда-исчисление. Исчисление по Чёрчу и по Карри. Изоморфизм Карри-Ховарда.
- 6. Конъюнкция, дизъюнкция, ложь и соответствующие им конструкции в лямбда-исчислении.
- 7. Нетипизируемость Ү-комбинатора. Слабая и сильная нормализация.
- 8. Задачи проверки типа, реконструкции (вывода) типа, обитаемости типа в просто типизированном лямбда-исчислении. Их аналоги в интуиционистском исчислении высказываний.
- 9. Алгебраические термы. Задача унификации в алгебраических термах. Алгоритм унификации. Доказательство корректности алгоритма унификации. Наиболее общее решение задачи унификации.
- 10. Алгоритм нахождения типа в просто типизированном лямбда-исчислении. Наиболее общий тип, наиболее общая пара.
- 11. Комбинаторы. Базисы SK и BCKW, выразимость в них любого замкнутого лямбда-терма. Аналоги для комбинаторных исчислений в исчислении высказываний.
- 12. Логика второго порядка. Выразимость связок через импликацию и квантор всеобщности в интуиционистской логике 2-го порядка (конъюнкция, дизъюнкция, ложь, отрицание, квантор существования).
- 13. Система F. Изоморфизм Карри-Ховарда для системы F. Упорядоченные пары и алгебраические типы.
- 14. Экзистенциальные типы. Конструкции unpack и pack.
- 15. Ранг типа. Частный случай типа. Типы и типовые схемы. let-полиморфизм.
- 16. Типовая система Хиндли-Милнера. Алгоритм W.
- 17. Типизация **Y**-комбинатора. Экви- и изорекурсивные типы, μ -оператор, roll и unroll.
- 18. Зависимые типы: примеры в языках программирования, теоретико-множественный смысл, исчисление предикатов и зависимые типы.
- 19. Обобщённые типовые системы. Типы, рода, сорта. Лямбда-куб.
- 20. Язык Идрис. Типизация printf с использованием зависимых типов.
- 21. Типы Fin и Vect. Операция индексации, доказуемо не выходящая за границы массива.
- $22.~\Sigma$ и П типы в языке Идрис. Примеры использования. Переформулировка типов на языке обобщённых типовых систем. Изоморфизм Карри-Ховарда и утверждения, соответствующие данным типам.
- 23. Равенство в Идрис. Доказательства в языке Идрис (на примере коммутативности сложения). Функция replace и конструкция rewrite.
- 24. Теорема Диаконеску. Типы и сетоиды.