

**Исследовательский центр
СПбГУ ИТМО
«Технологии автоматного
программирования»**

**Научный руководитель
Шальто А. А.**

Кафедра компьютерных технологий
Кафедра технологий программирования
Санкт-Петербургского государственного университета
информационных технологий, механики и оптики

Научный руководитель

- Анатолий Шалыто
 - Доктор технических наук
 - Профессор
 - Заведующий кафедрой технологий программирования СПбГУ ИТМО
- Предложил автоматное программирование в 1991 году
 - Опубликованы две книги в издательстве «Наука»
 - Работы по грантам РФФИ и министерства образования РФ

О нас

- Людские ресурсы
 - Кафедра компьютерных технологий СПбГУ ИТМО
- Исследования проводятся с 2000 года
- Исследования поддерживаны грантами РФФИ и министерства образования РФ
- Сайт <http://is.ifmo.ru>

Обоснование

- Автоматы применяются при проектировании аппаратуры
 - Применяются с 50-х годов
 - Развита формальная теория
- Применение автоматов в программировании
 - Разработка компиляторов
 - Описание протоколов взаимодействия
 - Statecharts
 - ???

Направления работы

- Программирование с явным выделением состояний
- Автоматное и объектно-ориентированное (ОО) программирование
- Визуализаторы алгоритмов
- Инструменты автоматного проектирования
- Клеточные автоматы
- Прочие исследования

Программирование с явным выделением состояний

- Разрабатывается
 - Анатолий Шалыто
 - Никита Туккель
 - Георгий Корнеев
- Основные направления исследований
 - Автоматное проектирование событийных систем
 - Преобразование программ к автоматному виду
 - Автоматные аналоги «классических» алгоритмов

Программирование с явным выделением состояний

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- Состояние
- Переходы
- Входные воздействия
 - События
 - Входные переменные
- Выходные воздействия
- Система взаимосвязанных автоматов
 - Вложенные автоматы
 - Вызываемые автоматы

Программирование с явным выделением состояний Преимущества

- Унифицированный подход к проектированию систем со сложным поведением
- Выявление логических ошибок на стадии проектирования
- Проектирование, реализация и отладка в терминах автоматов
- Удобство документирования

Программирование с явным выделением состояний Области применения

- Программируемые логические контроллеры
- Встроенные системы
- Структурное программирование
- Объектно-ориентированное программирование
- Разработка Web-приложений

Автоматное и ОО программирование

- Разрабатывается
 - Никита Шамгунов
 - Георгий Корнеев
 - Данил Шопырин
- Основные направления работы
 - Интеграция автоматов в объектно-ориентированные программы
 - Автоматное представление объектов

Автоматное и ОО программирование

Интеграция автоматов в ОО программы

- “Оборачивание” автоматов объектами
 - Switch-based представление автоматов
 - Представление автоматов на основе виртуальных методов
 - Представление автоматов на основе виртуальных вложенных классов
- Объектная декомпозиция автоматов
 - Декомпозиция на состояния
 - Декомпозиция на состояния и переходы
 - Событийные автоматы
 - Обобщенные переходы

Автоматное и ОО программирование

Автоматное представление объектов

- Анализ паттернов проектирования State и аналогов
- Паттерн проектирования State Machine
- Язык программирования State Machine

Визуализаторы алгоритмов

- Разрабатывается
 - Георгий Корнеев
 - Матвей Казаков
- Направления работы
 - Разработка логики визуализаторов алгоритмов
 - Разработка методов построения визуализаторов алгоритмов
 - Средства построения визуализаторов

Визуализаторы алгоритмов

Методы построения визуализаторов алгоритмов

- “На коленке”
 - Простые визуализаторы: 120+ часов
- С применением библиотек
 - Простые визуализаторы: 80-120 часов
 - Сложные визуализаторы: 120-180 часов
- Технология построения визуализаторов
 - Простые визуализаторы: 5-10 часов
 - Сложные визуализаторы: до 40 часов

Визуализаторы алгоритмов Средства построения визуализаторов алгоритмов

- Библиотека BaseApplet
 - Единый интерфейс визуализаторов
 - Общие подходы к построению
- Библиотека Vizi
 - Логика представлена системой взаимодействующих автоматов
 - Автоматическая генерация логики визуализатора по XML-описанию
 - Технология построения визуализаторов на базе Vizi
 - <http://ctddev.ifmo.ru/vizi>

Инструменты автоматного проектирования

- Разрабатывается
 - Вадим Гуров
 - Максим Мазин
 - Данил Шопырин
- Направления работы
 - Проект UniMod
 - Библиотека STOOL

Инструменты проектирования Проект UniMod (1)

- Локальная и удаленная отладка диаграмм в терминах состояний
- Проверка формальных свойств диаграмм
- Интерпретируемый и компилируемый подходы
- Запись автоматов в нотации UML-диаграмм классов и состояний
- Встраиваемый редактор UML-диаграмм для платформы Eclipse
- Запуск диаграмм в «одно нажатие»

Инструменты проектирования Проект UniMod (2)

- Области применения
 - Клиент-серверные приложения для платформ J2ME и J2SE
 - Symbian C++ приложения
 - J2EE Web-приложения
- Сайт проекта <http://unimod.sf.net>
- Проект ведется СПбГУ ИТМО совместно с компанией eDevelopers
<http://www.evelopers.com>

Инструменты проектирования Библиотека STOOL

- Результаты
 - Контроль за состоянием системы
 - Автоматическое протоколирование
 - Обработка исключительных ситуаций
 - Многопоточность
- Перспективы
 - Внедрение Virtual Methods for States
 - Внедрение Virtual Inner Classes for State

Клеточные автоматы

- Разрабатывается
 - Лев Наумов
- Направления работы
 - Теоретические исследования в области клеточных автоматов
 - Создание инструментов распределенного моделирования клеточных автоматов

Клеточные автоматы Теоретические исследования

- Обобщенные координаты
- Применение кривых Пеано для моделирования клеточных автоматов
- Исследование функциональных возможностей клеточных автоматов

Клеточные автоматы Инструменты моделирования

- Библиотека моделирования клеточных автоматов SAME&L
 - Моделирование на различных решетках
 - Изменяемые метрики пространства
 - Язык задания автоматов
 - Расширяемость (Plugins)
 - Распределенное моделирование
- <http://camel.ifmo.ru>

Прочие исследования

- Мультиметоды
 - Данил Шопырин
- Автоматный подход к проектированию реактивных мультиагентных систем
 - Борис Ярцев

Прочие исследования

Мультиметоды

- Реализация мультиметодов на ANSI/ISO C++
 - Константное время вызова мультиметода
 - Раздельная компиляция исходного кода
 - Строгая безопасность типов
 - Не требуются
 - Динамическая память
 - RTTI
 - С-препроцессор

Результаты опубликованы

- Журналы
 - “Программирование”
 - “Автоматика и телемеханика”
 - “Известия РАН. Теория систем управления”
 - “Искусственный интеллект”
- Конференции
 - Телеметика 2000-2004
 - Linux Summit 2003
 - KIMAS 2003 и 2005

Перспективы

- Перевод результатов исследований и публикация на английском языке
- Верификация автоматных моделей с применением темпоральных логик
- Классификация методов применения автоматов в программировании
- Применение автоматов для задач искусственного интеллекта

Спасибо за внимание

