



Кафедра системного программирования ИСП РАН: структура, проекты, возможности

Арутюн Аветисян

заведующий кафедрой

академик РАН

директор Института системного программирования

им. В.П. Иванникова РАН



ИСП РАН — научно-исследовательский институт Российской академии наук
государственная некоммерческая организация
ведущий центр компетенций в области системного программирования в России

>25

лет
успешной работы на
базе фундаментальной
научной школы

>30

направлений работы
– анализ программ
– анализ данных
– операционные системы
– и многое другое

>700

сотрудников

Долгосрочные
контракты и R&D
лаборатории

с Samsung и Huawei

Прикладные проекты в
области цифровой
медицины

совместно с Сеченовским
университетом и другими

Сотрудничество с международным
сообществом разработчиков

(исправление ошибок в ядре Linux
и в фреймворках машинного
обучения PyTorch и TensorFlow)

Три кафедры системного
программирования
в ведущих университетах
МГУ, МФТИ, ВШЭ

Три внешние
лаборатории

Ереван, Великий
Новгород, Орёл

**Наши технологии используют больше 100 компаний
в России и за рубежом**

SAMSUNG



в России и за рубежом

kaspersky

SBER TECH



Кафедра СП – это 60 студентов бакалавриата и магистратуры, 3 аспиранта и 16 сотрудников

Наши учебные курсы читаются очно в ИСП РАН:

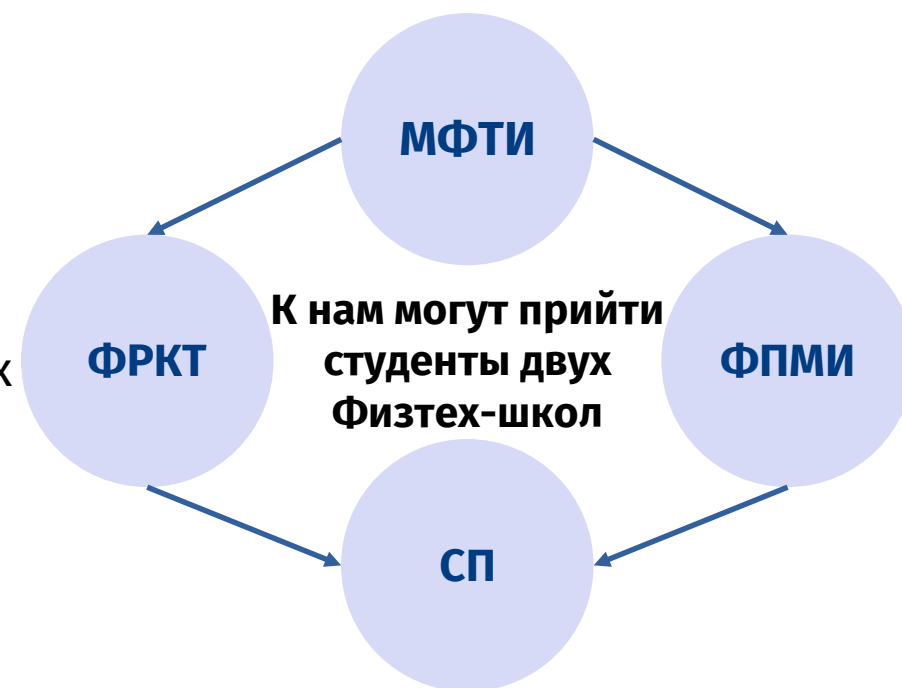
<https://education.at.ispras.ru/sp-courses>

У нас на кафедре:

- Заинтересованные научные руководители
- Молодой коллектив
- Стипендиальная программа
- Реальные проекты для индустрии и возможность писать на их основе курсовые и дипломные работы
- Возможность выступать на конференциях и публиковать статьи в индексируемых журналах

Хотите к нам? Нужно прислать нам письмо:

<https://education.at.ispras.ru/be-a-part>



Не откладывайте поступление на потом!

В мае мы отправляем первые списки рекомендуемых к зачислению на кафедру

Мы – единственные в России,

кто создал полный стек технологий для обеспечения жизненного цикла разработки безопасного ПО

Оптимизации в
компиляторах

Безопасный
компилятор SAFEC

Статический анализ
исходного кода

Анализатор Svace

Динамический анализ,
фаззинг

Комплекс ИСП Crusher

Определение
поверхности атаки

Инструмент Natch

НАПРИМЕР:

- Используется в Samsung (10 тысяч пользователей) и в российских компаниях
- Объединяет 6 языков, 20+ компиляторов, 10+ архитектур
- Проанализировал 300 миллиардов строк кода

Вы сможете:

- ✓ **создавать инструменты, которые обеспечивают безопасность продукции всемирно известных компаний**

Мы гордимся:

- ✓ у нас разработан полный стек технологий для анализа данных
- ✓ по инициативе Минэкономразвития в институте создан
Исследовательский центр доверенного ИИ – один из шести в России

Чем мы занимаемся

- Разработка облачной среды
- Графовые нейронные сети и их интерпретируемость
- Исследование и разработка алгоритмов NLP
- Методы машинного обучения
- Интеллектуальные инструменты программной инженерии
- Разработка системы управления базой знаний
- Цифровая медицина: анализ ЭКГ, биоинформатика

Пример технологии: **Talisman**

Talisman - платформа для быстрого построения интеллектуальных аналитических систем

- ✓ Использует нейронные сети
- ✓ Обучается на результатах работы аналитика
- ✓ Извлекает информацию более чем из 100 языков
- ✓ Автоматически строит базу знаний по интересующей предметной области и обеспечивает постоянный мониторинг новой информации

Вы сможете:

- ✓ **создавать интеллектуальные системы, которые упростят жизнь и работу во многих прикладных областях**

ИСП РАН — центр разработки операционных систем реального времени (ОСРВ) и встроенных систем с особыми требованиями к безопасности и надёжности



Разработка **ОСРВ JetOS** совместно с ГосНИИАС

- Система разрабатывается с соблюдением всех требований международных стандартов
- Планируется к внедрению в таких воздушных судах, как пассажирский самолёт **МС-21** и **Sukhoi Superjet 100**



Разработка операционных систем для космической отрасли

- Разработка ведётся в рамках Федеральной космической программы 2016-2025
- ИСП РАН участвует в развитии и адаптации международных отраслевых стандартов, внедрение которых существенно повысит надёжность техники

Вы сможете:

✓ **увидеть, как ваш проект взлетит – в буквальном смысле слова**

Репозиторий доверенного ядра Linux

Работы ведутся в Технологическом центре исследования безопасности ядра Linux (создан по инициативе ФСТЭК России; партнеры – 22 компании)

Достижения:

- Началось сопровождение ветки ядра Linux, основанной на стабильной версии 5.10.
- Проведена разметка более 7500 предупреждений инструмента статического анализа Svasc (ИСП РАН)

>120

патчей приняты в основную ветку ядра Linux

Доверенные фреймворки машинного обучения

Работы ведутся в Исследовательском центре доверенного искусственного интеллекта (создан по инициативе Минэкономразвития; партнёры – 4 компании)

Достижения:

- Создана инфраструктура для обеспечения доверия к TensorFlow и PyTorch с использованием инструментов Sydr и Svasc (ИСП РАН)
- Разработаны образцы доверенных фреймворков

>40

патчей приняты в основные ветки TensorFlow и PyTorch

Вы сможете:

✓ **улучшить всемирно известное ПО**

**Подробная информация о направлениях, проектах,
поступлении на кафедру:**

<https://education.at.ispras.ru/>



Далее: Base Software Lab



Московская лаборатория базового программного обеспечения —

лаборатория по созданию технологий, внедряемых в системное программное обеспечение и экосистемные продукты мирового уровня



Наши разработчики имеют опыт разработки **всемирно известных ИТ-продуктов**, топовых по производительности и функциональности

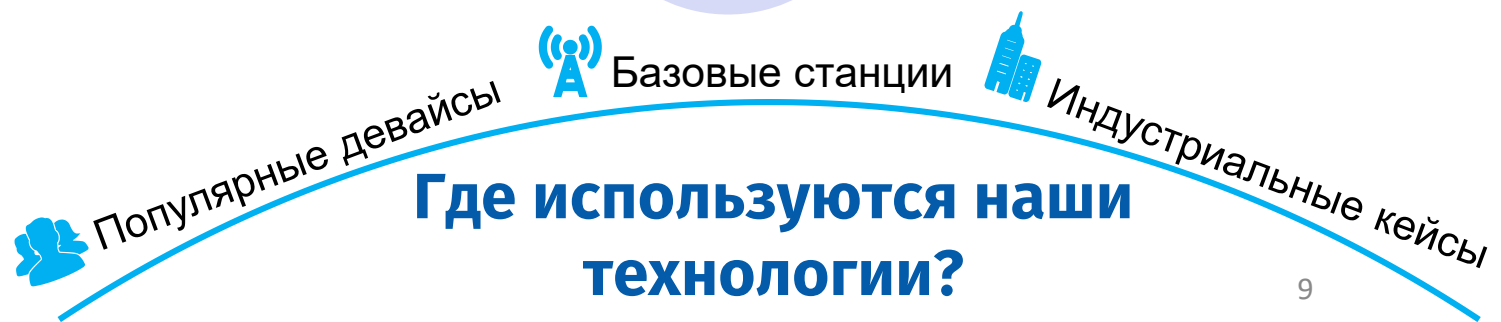
>100

сотрудников

>10

исследовательских направлений

- языки программирования и компиляторы
- операционные системы
- и многое другое



Base Software Lab: исследования в области ОС

Мы реализовали крутые фишки:

Поддержка сети
в LSM-модуле
Landlock

TEE OS
Собственная
модификация
TrustZone

**Конкурентный
dentry кэш**
для микро
ядерной ОС

SecureLink
защита
доступа по
сим линкам

Основные направления исследований и области наших интересов:

- Управление памятью
- Параллельные алгоритмы и структуры данных
- Планировщик потоков и межпроцессное взаимодействие

Архитектуры операционных систем, с которыми мы работаем:

- Монолитные ОС
- Микроядерные ОС
- Экзоядерные ОС
- Гибридные ОС

Текущие проекты и исследования:

- репликация ресурсов ОС для NUMA-машин
- проактивное управление памятью в операционных системах
- управление ресурсами ОС с точки зрения приоритетов планирования
- планирование в операционных системах и межпроцессное взаимодействие
- конкурентные кэш-эффективные структуры данных и механизмы управления памятью для них

Вы сможете:

✓ **сделать работу миллионов девайсов more user-friendly!**

Base Software Lab: Виртуализация

Разработка продукта виртуализации для конечного пользователя

Запускать любимые
программы
Windows на Linux
хосте

Запускать
программы в
изолированной
среде

Отрабатывать
сетевую
модель

Удобная
отладка
сложных
программ

В процессе разработки продукта виртуальной машины затрагиваются почти все области системного программирования

- Виртуализация процессора
- Работа с сетью
- Пользовательские устройства
- Высокопроизводительная синхронизация
- 3D-графика

Области компетенции команды

- Архитектура операционных систем
- Архитектура процессоров
- Низкоуровневые (C и Assembler) и высокоуровневые (C++ и Python) языки программирования

Просто программа – ещё не продукт

- Необходимо учитывать пользовательские сценарии
- Области применения усилий при разработке безграничны, необходимо находить нужные пользователям направления оптимизации

Разработка виртуализации позволит разобраться в самых глубоких деталях системного программирования!

Base Software Lab: DSP-компилятор

Наши инженеры разработали: ✓ **компиляторы для GPU**
✓ **библиотеку для распараллеливания**

DSP архитектура

- Система команд VLIW, SIMD
- Аппаратная поддержка исполнения циклов
- Спец. операции для DSP алгоритмов (MAC, FMA)
- **Используется в станциях 5G**

Задачи:

- Реализация кодогенератора
- Поддержка расширений языка Си
- Анализ производительности на бенчмарках
- Реализация и улучшение оптимизаций
- SW-HW Codesign

Toolchain

- Компилятор на основе LLVM
- GNU Binutils
- Симулятор DSP



Вы сможете:

✓ **ускорить передачу сигналов базовых станций 5G**

Base Software Lab: Базы Данных

Что мы делаем

- ABO – Artificial Intelligence based Optimizer
- Исправляем систематические ошибки Оптимизатора СУБД и его оценочной модели
- Улучшаем производительность СУБД по целевым метрикам

Наша работа включает в себя

- Системы Управления Базами Данных
- Системное Программирование
- Компиляторы
- Глубокое и Машинное Обучение
- Обучение с Подкреплением

Где это используется

- Современная open-source СУБД мирового значения

Как мы делаем

- Исследуем и экспериментируем
- Улучшаем или заменяем отдельные компоненты системы, либо
- Оркестрируем компоненты снаружи

Что мы хотим

- Создавать zero-handles решения
- Использовать дифференцируемые эвристики

Вы сможете:

- ✓ **улучшать известную open-source СУБД, и**
- ✓ **активно влиять на тысячи её пользователей!**

Спасибо за внимание!