Темы, приведённые ниже – это области интересов профессоров, а также проекты над которыми они работают.

# Qiang Qu [q.qu@innopolis.ru](mailto:q.qu@innopolis.ru)

* Социальная поисковая система изображений, опирающаяся на местоположение
* Визуальное обобщение гетерогенных (неоднородных) потоков социального контента онлайн

# Adil Khan [a.khan@innopolis.ru](mailto:a.khan@innopolis.ru)

* Распознавание действие
* Распознавание выражение и эмоций
* Машинное обучение
* Компьютерное зрение
* Распознавание шаблонов

# Alberto Sillitti [a.sillitti@innopolis.ru](mailto:a.sillitti@innopolis.ru)

* Кибер-физические системы;
* Интернет вещей;
* Сбор и анализ данных;
* Разработка открытого программного обеспечения;
* Гибкие методологии разработки (Agile);
* Качество программного обеспечения;
* Метрики программного обеспечения;
* Поддержка /сопровождение программного обеспечения;
* Лицензии на программное обеспечение

# Manuel Mazzara [m.mazzara@innopolis.ru](mailto:m.mazzara@innopolis.ru)

## Со-руководитель: Александр Наумчев [a.naumchev@innopolis.ru](mailto:a.naumchev@innopolis.ru)

**Семантическое отображение естественного языка знаний в абстрактные тройки Хоара и обратно**

Это возможно, выразить универсальные знания об объектах реального мира в форме абстрактных троек Хоара. Например:  
  
 *“After a withdrawal of n from a banking account which is not smaller than n, the account will become  
 smaller by n rubles”*may be expressed as:  
  
 *rule\_of\_withdrawal (ac: ACCOUNT; n, initial\_amount: INTEGER):**{ac.amount = initial\_amount; ac.amount <= n}**ac.withdraw (n) {ac.amount = initial\_amount - n}*Обратные процесс для этого примера приведёт нас к более формальному выражению, чем оригинальное:  
  
 *“For any ACCOUNT ac and any INTEGERs n and initial\_amount, such that the current amount of ac  
 equals initial\_amount and is lower than or equal to n, withdrawal of n from ac makes amount of ac  
 equal to initial\_amount minus n”*

**Задачи дипломной работы**:

1. Разработать инструменты для выполнения перевода/преобразования в обоих направлениях для простейших шаблонов.
2. Описать методологию преобразования.
3. Улучшить методологию, чтобы иметь возможность преобразовывать так много различных форматов, как только возможно.  
   В частности:
   1. Максимизировать уровень неформальности в оригинальном высказывании на естественном языке, которое может быть преобразовано.
   2. Минимизировать уровень формализма в высказывании на естественном языке, которое является результатом обратного преобразования.
4. Продемонстрировать полезность полученных инструментов, применив их к некоторому значительному объёму данных.

## Со-руководитель: Leonard Johard [l.johard@innopolis.ru](mailto:l.johard@innopolis.ru)

* BioDynaMo: Виртуальная реальность/продвинутая визуализация для моделирования в нейробиологии (neuroscience)
* BioDynaMo: Симулятор суперкомпьютера в облачном окружении на языке программирования Go.
* Нейронные каскады, как альтернатива сети с обратным распространением ошибки
* Обучение с подкреплением в робототехнике
* Псевдо-повторения и … для ускорения обучения (Pseudorehearsal and dreaming for faster learning)
* BioDynaMo: Симуляция самоорганизации в периферической нервной системе (PNS)
* BioDynaMo: Оптимизация физики механизмов (physics engines)
* BioDynaMo: Реализация облачного моделирования
* BioDynaMo: Визуализация нейронов

## Со-руководитель: Daniel de Carvalho [d.carvalho@innopolis.ru](mailto:d.carvalho@innopolis.ru)

* Функциональное программирование и то, что с ним связано (несколько тем)

## Со-руководитель: Александр Чичигин [a.chichigin@innopolis.ru](mailto:a.chichigin@innopolis.ru)

* Разработка полной библиотеки SMT-формул для поддержки проверки типов языка Jolie (см. задача выполнимости формул в теориях)
* Применение проверку типов на основе SMT к Java/C# или их (concurrent variants).
* Аннотации для уточнения типов в стиле Liquid Haskell, но для Java/C#/Scala или других языков.

## Со-руководитель: Лариса Сафина [l.safina@innopolis.ru](mailto:l.safina@innopolis.ru)

* Языки для сервис-ориентированной архитектуры (service oriented programming) и то, что с этим связано (несколько тем)

## Совместные проекты:

* Реализация системы типов Jolie в Isabelle автоматическое доказательство корректности – Alexander Chichigin ([a.chichigin@innopolis.ru](mailto:a.chichigin@innopolis.ru)), Larisa Safina ([l.safina@innopolis.ru](mailto:l.safina@innopolis.ru)), Manuel Mazzara ([m.mazzara@innopolis.ru](mailto:m.mazzara@innopolis.ru))
* Удобство использования инструментов верификации – корректность по построению - Mansur Khazeev (m.khazeev@innopolis.ru), Victor Rivera, Bertrand Meyer, Manuel Mazzara
* BioDynaMo связанные темы(see <https://biodynamo.web.cern.ch/>) - Leonard Johard, Alexander Chichigin, Manuel Mazzara

# Victor Rivera [v.rivera@innopolis.ru](mailto:v.rivera@innopolis.ru)

* Реализация анализа имён массивов(Alias Analysis for Arrays) (Eiffel)
* Реализация распространения ограничений (Constraint Propagator) для анонимизации социальных сетей (Java+Gecode)

# Nestor Cataño [n.catano@innopolis.ru](mailto:n.catano@innopolis.ru)

## Название: Анализатор Байт-кода для Android-приложений

*Описание и главные цели*

Мобильные телефоны никогда не были столь популярны и интересны для разработчиков. Google впервые выпустил операционную систему Android в октябре 2008, и сегодня Открытый Телефонный Альянс (Open Handset Alliance - OHA) и сам Google продолжают вкладывать усилия в разработку. Приватность и безопасность информации, которой манипулируют Android-приложения – то, чем значительно обеспокоены, поскольку они часто имеют доступ к личной информации и данным. Поэтому, есть возрастающая необходимость в инструментах и инфраструктуре для формального обоснования корректности Android-приложений и для проверки приложений на предмет нарушения безопасности. Модель безопасности Android базируется на правах доступа, статически объявленных как тэги в XML Манифест-файле. Разрешения предоставляются или отклоняются пользователем в момент установки.

Цель этой работы – разработать анализатор байт-кода Android, который берёт Android APK байт-код и строит его формальную модель в форме конечного автомата. Состояния этого автомата – счётчики программы, а переходы – системные. Главная цель этой работы – иметь возможность проверить этот конечный автомат вопреки (в обход) файлу-манифесту на предмет нарушений безопасность. Данная дипломная работа ставит сложные задачи в области исследований, а также в программировании. Студент проведёт исследование по использованию анализатора на нескольких приложениях Android из Google Play.

**Ссылки и Литература:**

* Android’s Developer Page: <https://developer.android.com/design/index.html>
* Commons BCEL: <https://commons.apache.org/proper/commonsbcel/index.html>
* Android’s Security Model: <https://source.android.com/devices/tech/security/>
* Reto Meier’s Blog <http://blog.radioactiveyak.com/>

## Название: Формальное моделирование политики конфиденциальности для Android

*Описание и главные цели*

Появление мобильных приложений создаёт несколько задач приватности и безопасности для программистов и пользователей, так как типичной мобильное приложение манипулирует личной информацией. Модель безопасности Android базируется на правах доступа, статически объявленных как тэги в XML Манифест-файле. Разрешения предоставляются или отклоняются пользователем в момент установки. Разрешения доступа Android объявляются с помощью XML тегов: <uses-permission android:name=label>. Предоставление или отзыв права на доступ – это трёх-шаговый процесс.

(i.) Android-приложение объявляет набор разрешений, которые требуются от пользователя для работы приложения. (ii.) Во время установки пользователь решает дать или отозвать эти разрешения. (iii.) Если пользователь решает отозвать их, то приложение не устанавливается, в противном случае, устанавливается со всеми разрешениями.

Цели этой дипломной работы:

* Построить формальную модель предикатной логики для разрешений доступа Android’s. Модель должна учитывать объявление, предоставление, отказ и делегирование.
* Осуществить доказательство корректности этой модели.
* Реализовать эту модель на функциональном или объектно-ориентированном языке программирования.
* Провести исследование по моделированию объявления прав доступа нескольких Android приложений, доступных в Google Play.

**Useful Links and Literature**

* Android’s Developer Page: <https://developer.android.com/design/index.html>
* Android’s Security Model: <https://source.android.com/devices/tech/security/>
* Reto Meier’s Blog <http://blog.radioactiveyak.com/>

Заголовок: реализация "модуля разрешений ограничений" для EventB2Java

*Описание и основные цели*

EventB2Java успешно используется для генерации кода некоторых Android-приложений, в том числе планировщик социальных мероприятий, игра-гонка для Android, модели для различных алгоритмов сортировки. EventB2Java генерирует код для моделей, написанных на языке логике предикатов, основанном на множествах, отношениях и стандартных операциях над ними. Язык EventB2Java включает аксиомы и теоремы, которые транслируются в Java-аннотации JML (Java Modeling Language). Однако, текущая стадия разработки не позволяет усилить эти аксиомы и теоремы внутри Java-кода.

Основная цель этой работы – это проектирование, повторное использование и/или реализация модуля “constraint solver” (модуль, ответственный за решение вопросов, связанных с ограничениями) для EventB2Java, который усиливает корректность аксиом и теорем, генерируемых EventB2Java. Обычно такой модуль ограничивает набор оценок, которые может иметь «хранилище» ограничений. EventB2Java в данный момент реализован как плагин для Eclipse IDE.

Основные этапы данной работы:

* Обзор литературы по наработкам в области разрешения проблем ограничений и совместимости этих технологий с Eclipse.
* Реализация и интеграция «разрешателя ограничений» в плагин для Eclipse - EventB2Java.
* Оценка «разрешателя ограничений» в контексте EventB2Java.
* Описание результатов.

**Полезные ссылки и литература:**

* EventB2Java: <http://poporo.uma.pt/EventB2Java/EventB2Java.html>
* Игра-гонка под Android: <http://poporo.uma.pt/roadfighter.html>
* Статья о EventB2Java: <http://poporo.uma.pt/docs/eventb-codegen.pdf>

# Alexander Klimchik [a.klimchik@innopolis.ru](mailto:a.klimchik@innopolis.ru)

***Гуманоидные роботы***

* Разработка и внедрение динамически стабильных алгоритмов передвижения для высокоскоростной ходьбы двуногого робота AR-601: рассмотрение (изучение, анализ) движений рук робота для увеличения скорости его ходьбы и баланса робота (для его устойчивости)
* Разработка и внедрение сбалансированных роботизированных (робототехнических) алгоритмов для AR-601, которые будут способны противостоять мгновенным, непрерывным и периодическим внешним нагрузкам, применяемым к роботу
* Моделирование и идентификация состояния неподвижности для робота-гуманоида AR-601
* Разработка и внедрение низко затратных методов калибровки для робота-гуманоида AR-601
* Внедрение алгоритмов машинного обучения для передвижения двуногого робота AR-601
* Разработка и внедрение алгоритмов манипуляции для робота-гуманоида AR-601
* Разработка и внедрение алгоритмов (взаимодействия, кооперации) одновременных (совместных) действий, осуществляемых роботом-гуманоидом при выполнении сложных задач (возможна реализация нескольких проектов для разных задач и на разных платформах)
* Разработка и внедрение алгоритмов взаимодействия между человеком и роботом для AR-601
* SLAM (одновременная локализация и отображение на карте) для AR-601
* Разработка инструментов для управления роботом NAO (первый австралийский робот-гуманоид)
* Разработка инструментов для управления роботом Darwin OP2 (Dynamic Anthropomorphic Robot with Intelligence–Open Platform – Динамически антропоморфный робот с интеллектуальной платформой)

***Технические (промышленные) роботы***

* Моделирование и идентификация состояния неподвижности для резервного робота IIWA (intelligent industrial work assistant – «ассистент» на производстве с развитым интеллектом)
* Моделирование и оптимизация состояния неподвижности для резервных рабочих ячеек
* Идентификация состояния неподвижности и усовершенствование контроля роботов с двойными кодировщиками
* Идентификация внешней силы, которая применяется по отношению к роботизированному манипулятору с использованием косвенных геометрических измерений
* Прямая и обратная кинематика управляемых кабелем параллельных роботов с напряжением и провисающими проводами
* Обратная кинематическая задача (проблема) для манипуляторов с запястьем, которое не имеет сферического соединения
* Моделирование, идентификация и восстановление ошибок люфта последовательных и параллельных манипуляторов
* Влияние геометрических и негеометрических факторов на точность определения местоположения робота и алгоритмов их восстановления в модуле управления
* Экспериментальная установка и оптимальная разработка (проектирование) калибровочных экспериментов для резервных роботизированных манипуляторов
* Экспериментальная установка и оптимальная разработка (проектирование) калибровочных экспериментов для параллельных манипуляторов
* Моделирование состояния неподвижности и разработка программных инструментов для роботов разной архитектуры: последовательные, квази-последовательные, параллельные, гибридные и сложные
* Планирование траектории для резервных роботизированных рабочих ячеек
* Многофакторная (многокритериальная) оптимизация размещения задач в рабочем пространстве (рабочей области) робота
* Сравнительный анализ и оптимальный дизайн (оптимальное проектирование) для роботов различных архитектур
* Влияние активного и пассивного кинематического параллелограмма в руке робота на динамические и статические свойства технических (промышленных) роботов

# Joseph Brown [j.brown@innopolis.ru](mailto:j.brown@innopolis.ru)

* Эволюционные вычисления (Генетические алгоритмы, Генетическое программирование, Эволюционное программирование, Эволюционные стратегии) ​
* Разработка (Development and Design) Видео/Настольных/Военных игр
* Monte Carlo Tree Search (Дерево поиска + метод Монте-Карло)

# Совместные проекты:

* **Эмпирический анализ атрибутов качества (quality attributes) в России и за рубежом** (несколько тем, детали позже) – Manuel Mazzara (m.mazzara@innopolis.ru), Mohamed Kassab, Giancarlo Succi (g.succi@innopolis.ru)
* **Эмпирический анализ состояния российской индустрии программного обеспечения** (несколько тем, детали позже) - Manuel Mazzara (m.mazzara@innopolis.ru), Mohamed Kassab, Giancarlo Succi ([g.succi@innopolis.ru](mailto:g.succi@innopolis.ru))

# Nikolaos Mavridis [nmavrid@gmail.com](mailto:nmavrid@gmail.com)

* Интеллектуальная (Intelligent) робототехника
* Взаимодействие между человеком и роботом
* Машинное обучение
* Глубинное обучение
* Искусственный интеллект
* Машинное зрение
* Когнитивные (мыслительные) системы
* Био- и нейро-подобные системы

# Yaroslav Kholodov [ya.kholodov@innopolis.ru](mailto:ya.kholodov@innopolis.ru)

# Giancarlo Succi [g.succi@innopolis.ru](mailto:g.succi@innopolis.ru)

# Mohamad Kassab [muk36@psu.edu](mailto:muk36@psu.edu)

# Ilya Afanasyev [i.afanasyev@innopolis.ru](mailto:i.afanasyev@innopolis.ru)

# Eugene Zouev [eugene.zueff@gmail.com](mailto:eugene.zueff@gmail.com)

# Jooyoung Lee [j.lee@innopolis.ru](mailto:j.lee@innopolis.ru)