

Huawei Russian Research Institute (RRI)

Обработка сигналов на базовых станциях сотовой связи

Ключевые слова исследовательской области проекта: мобильная связь, 5G, цифровая обработка сигналов, сложные нелинейные системы.

Ключевая математика проекта: численные методы оптимизации, нейронные сети, глубокое обучение, матричные и тензорные разложения, топологические методы в задачах обработки больших данных.

Введение. На протяжении последних десятилетий идет постоянная эволюция стандартов беспроводной связи. В настоящее время во многих странах мира введено пятое поколение 5G мобильной связи, идет активное обсуждение и разработка концепций для 6G. Изменения стандартов связи, подразумевающие улучшение качества связи, увеличение скорости передачи данных, пропускной способности сети и зоны покрытия, напрямую связаны с усложнением принципов работы базовых станций и алгоритмов передачи и обработки данных.

Проект посвящен разработке алгоритмов подавления искажений, возникающих при передаче и обработке сигналов на базовых станциях сотовой связи; современным методам моделирования и идентификации параметров сложных нелинейных систем, работе с большими данными.

Участники проекта ознакомятся с современными стандартами беспроводной связи и узнают:

- Какие проблемы и сложности возникают при передаче и обработке сигналов на базовых станциях сотовой связи?
- Какие задачи и вызовы стоят перед инженерами?
- Какую роль в их решении играют математики?

Будет рассказана базовая физическая теория, необходимая для погружения в тематику проекта и сформулирована математическая постановка реальной задачи.

Далее будет представлен курс лекций и семинаров от ведущих ученых-математиков, уже работающих над обозначенной проблемой.

Лекции будут носить общий характер и рассказывать о теории, необходимой для решения поставленной задачи. На семинарах будут разбираться примеры, как данную теорию можно применять в текущем проекте.

План лекций:



	Название	Лектор
1	Эволюция алгоритмов обработки сигналов на базовых станциях сотовой связи	Huawei
2	Введение в теорию адаптивной фильтрации	Huawei
3	Нейронные сети и глубокое обучение	к.ф.-м.н., доц. Бурнаев Е.В.
4	Методы невыпуклой оптимизации	д.ф.-м.н., доц. Гасников А.В.
5	Поиск нейронной архитектуры	к.ф.-м.н., доц. Бурнаев Е.В.
6	Матричные и тензорные разложения	Ак. РАН, д.ф.-м.н., проф. Тыртышников Е.Е.
7	Топологические методы в задачах обработки больших данных	к.ф.-м.н., доц. Бурнаев Е.В.

Успешным итогом проекта будет считаться предоставленное участником решение поставленной задачи (письменный отчет и код).

Вопросы для обсуждения:

1. Задача DPD: дать входные и выходные данные, попросить расшифровать черный ящик между ними. Это нормальная идея в рамках летней школы?

2. Концепция лекций и семинаров.

У нас нет семинаристов, только лекторы. Какая концепция лучше: 1. лекции с уклоном в нашу задачу 2. общая лекция+семинар в этот же или соседний день о том, как теория применяется к DPD?

3. Реализация семинаров в Сириусе. Есть ли там компьютеры, дающие возможность студентам заняться решением нашей задачи?

Наверно, нужно сформулировать для организаторов и участников требования к ПК, языкам программирования и проч.

4. Что даст Huawei участие в этом мероприятии. Нужна помощь к формулировке наших требований к организаторам.

Что мы точно хотим?

- Получить запись лекций (чтобы использовать материал для быстрой адаптации и включения в работу новых сотрудников нашего отдела). При этом, ни в коем случае нельзя, чтобы Сириус без нашего разрешения выкладывал материалы на открытые медиа ресурсы (ютуб, свой сайт и т.д.)



- Доступ к персональным данным участников нашего проекта
- Чтобы после летней школы у студентов осталась обратная связь с нами и они могли с нами связаться напрямую в случае интереса

Какие еще разумные требования можно предъявить к организаторам?

5. Как мотивировать участников выбрать наш проект? Нужно яркое и интересное описание, обсудить, что добавить для увеличения интереса.

Наша фишка: микс из реальной задачи, решение которой действительно важно для всего человечества (я о мобильной связи, переходе к новым стандартам, позволяющим все более расширенные возможности для интернет пользователей, ведущих к скорому появлению интернета вещей, без нашего DPD алгоритма этого прорыва не произойдет:)), плюс крутая современная математика, которую по большому счету можно применять в огромном спектре задач работы с данными.