

Рецензия на доклад Дмитрия Алтухова «Power and shift independent imaging of coherent sources», выполненный в рамках аспирантского семинара Аспирантской школы по компьютерным наукам.

В работе рассматривается следующая задача. Имеется некоторое воздействие на человека (например, при нем произносится некоторое слово). При этом воздействии активируются определенные участки мозга. На имеющиеся сенсоры поступают сигналы (волны излучаются источниками активности в головном мозге). Задача – выявить по полученным сигналам активированные участки мозга.

Сначала докладчик кратко описал механизмы получения сигналов и существующие подходы к моделированию деятельности мозга. Затем были выделены некоторые проблемы, связанные с обработкой и интерпретацией сигналов. Например, один и тот же источник может посылать сигнал на несколько датчиков. Или наоборот, несколько источников, расположенных в разных точках мозга, могут быть зафиксированы одним датчиком. В результате необходимо расшифровать полученные сигналы правильным образом. Усугубляет ситуацию и тот факт, что датчиков намного меньше, чем источников.

Далее докладчик описал работу метода cross-spectrum на модельном примере с двумя источниками и двумя датчиками. На мой взгляд, это удачное решение, которое позволило слушателям вникнуть в суть метода. В ходе этого метода мы применяем частотно-временное преобразование (например, преобразование Фурье) и переходим в комплексную плоскость. Далее определяем кросс-спектр и находим его (это некоторая матрица). При этом за источники сигналов отвечают недиагональные элементы. Поэтому задача метода – избавиться от диагональных элементов, что делается путем уничтожения действительной части выражений.

Этот метод не очень хорош, поэтому автор доклада предлагает собственный подход к решению данной проблемы. Фактически, рассматривается текущая модель, но в векторной форме. Чтобы избавиться от диагональных элементов, делается проекция модели на ортогональное дополнение к подпространству, натянутому на вектора, коэффициентами которых в модели являются диагональные элементы. Далее неизвестными и искомыми величинами являются недиагональные элементы.

Следующая часть доклада автора посвящена построению метода поиска данных элементов. Приводится описание существующего эвристического метода MUSIC. Автор предлагает свой метод для решения данной проблемы, который честно оптимизирует представленный функционал (добавляя в задачу еще и регуляризацию). Рассматриваемый функционал не является выпуклым, поэтому сложно ожидать, что существует некоторый хороший алгоритм поиска его минимума. Автор предлагает приближать его последовательностью сходящихся к нему выпуклых функционалов, для которых решать соответствующую оптимизационную задачу. Кроме того, для уменьшения объемов вычислений, автор предлагает решать задачу минимизации функционала из указанной последовательности только на некотором активном множестве, оценивая величину невязки.

Далее автор доклада приводит результаты работы методов на реальных данных. Мы видим, что предложенные методы работают точнее. Было бы здорово сравнить методы на

большом объеме реальных данных (как отметил сам докладчик, работа в этом направлении ведется).

Итого, доклад слушался хорошо. Автор последовательно и четко излагал свои мысли, презентация была хорошо структурирована. Тема доклада, безусловно, актуальна. Мне, как слушателю, доклад показался весьма интересным и полезным.