

## Методы слепого разделения

Задачей методов слепого разделения (МСР) является «восстановление» сигналов из их линейной смеси.

Представьте, что Вы пришли на концерт Группы (G), которая использует в своих композициях саксофон (звук  $s_1$ ) и рояль (звук  $s_2$ ). У Вас есть два микрофона  $x_1$  и  $x_2$ , размещенных в разных местах зала. С помощью микрофонов Вы можете записать исполняемую композицию. Понятно, что на каждой записи с микрофонов  $x_1$  и  $x_2$  будет композиция, т.е. смесь звуков рояля и саксофона. Нетрудно показать, что полученные записи (сигналы  $x_1$  и  $x_2$ ) будут связаны с исходными звуками рояля и саксофона через линейное соотношение

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \mathbf{A} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix},$$

где  $\mathbf{A}$  – некоторая (неизвестная) матрица, размерности  $2 \times 2$ .

Теперь Вы хотите, на основе имеющихся записей, получить отдельно музыкальные дорожки рояля и саксофона.

Для этого Вам необходимо найти такую матрицу  $\mathbf{W}$ , что  $\mathbf{W}\mathbf{A} = \mathbf{I}$ . Тогда, исходя из линейной модели смешивания, дорожки рояля и саксофона можно получить согласно

$$\begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix} = \mathbf{W} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}.$$

В реальных задачах, на записях  $x_1$  и  $x_2$  будет присутствовать посторонний шум, поэтому мы получаем не оригинальные звуки  $s_1$  и  $s_2$ , а их оценки  $y_1$  и  $y_2$ , максимально приближенные к оригиналам.



**Методы слепого разделения появились сравнительно недавно. В настоящее время они нашли свое применение**

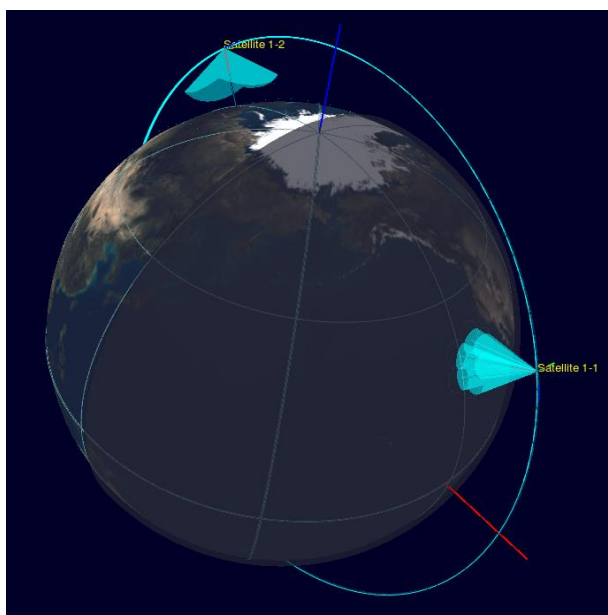
- в медицинских исследованиях на основе данных магнитной энцефалографии, магнитно-резонансной томографии, спектроскопии;
- при анализе смесей в химии и спектрографии;
- для исследования числовых рядов в финансовой математике, социологии, статистике;
- для распознавания текстов и изображений;
- при обработке изображений.

**Для нас в настоящий момент являются актуальными следующие задачи:**

- адаптация методов слепого разделения для выделения полезных радиосигналов на фоне шумов и помех;
- решение задачи пеленгации источников радиоизлучений, в т.ч. с использованием методов слепого разделения сигналов.

## Моделирование спутниковых систем

В нашей организации разработан комплекс моделирования работы спутниковых систем различного назначения (навигационные, связные, метеорологические, картографические). При этом моделируется как баллистика движения спутников, так и взаимодействие спутниковой системы с ее абонентами, включая подробное моделирование работы бортового и наземного оборудования.



Для систем связи и навигации моделируется радиотехническое оборудование (антенны, их направленность и параметры), для метеорологических и картографических систем моделируется оборудование получения изображений в различных частях спектра.

В связи с дальнейшим развитием комплекса моделирования возникают задачи по реализации теоретико-множественных операций (к нашему удивлению общедоступные библиотеки отсутствуют) и отображению областей, задаваемых векторными контурами на поверхности Земли (в 2D и 3D графике в различных проекциях), а также многочисленные задачи 3D-графики, связанные с отображением градиентных сеток, отображением небесной сферы и обработкой рельефа земной поверхности.

## Стеганография

Стеганография — наука о скрытой передаче информации. В отличие от криптографии, которая скрывает содержимое секретного сообщения, стеганография скрывает сам факт его существования. Как правило, сообщение будет выглядеть как что-либо иное, например, как изображение, статья, список покупок, письмо или sudoku. Преимущество стеганографии над чистой криптографией состоит в том, что сообщения не привлекают к себе внимания. Как пример, возможно сокрытие данных в младшем значащем бите пикселя изображения. Тем не менее, изменение младших значащих битов, как выяснилось, влечет изменение статистических характеристик изображения в целом и, как следствие, позволяет достаточно легко обнаружить факт скрытой передачи информации.

В последние годы разработано много новых стеганографических методов как сокрытия, так и обнаружения. Тем не менее задача построения алгоритмов надежного сокрытия, более того, даже задача выявления параметров, которыми должны обладать алгоритмы надежного сокрытия остается нерешенной как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

В настоящее время для нас актуальны следующие задачи:

- исследование стеганографических методов, разработанных за последние 3-5 лет;
- разработка и реализация алгоритмов встраивания информации в файлы различных форматов;
- разработка и реализация алгоритмов обнаружения скрытой передачи информации;
- многокритериальный анализ существенно многомерных статистических функционалов.