Задача: моделирование распространения акустических волн от источников колебаний в плоской неоднородной твердой среде.

Распространение волн описывается волновым уравнением акустики

Задача решается методом конечных разностей во временной области на сдвинутой декартовой сетке с применением граничных условий PML (perfect match layer)

Программа-решатель задачи была реализована на кафедре информатики МФТИ Андреем Ивановым. Входными данными программы-решателя являются несколько файлов с описанием источников сигнала (количество и положение источников, зависимость сигнала от времени и т.д.), приемников сигнала (положение приемников), параметров среды (по сути – несколько двумерных массивов характеристик точек среды). На выходе программа выдает набор файлов-снимков состояния среды и приемников в различные моменты времени.

Практическим применением данной задачи может быть моделирование распространения колебаний в плоском разрезе земной коры и сравнение результатов моделирования с полученными полевыми результатами измерений для проверки гипотез о характере и структуре неоднородностей в этом разрезе (полости, залежи полезных ископаемых и т.д.).

При использовании данной программы-решателя могут возникать следующие трудности/нюансы:  
 - для сгенерированных начальных данных вычислительной задачи сложно понять, что именно эти начальные данные из себя представляют (в частности, распределение параметров среды почти невозможно быстро представить при изучении массивов, характеризующих среду)

- соответственно, внесение изменений в существующие начальные данные во многом возможно только при наличии всех скриптов генерации этих начальных данных посредством внесения изменений в эти скрипты

- задание начальных данных с помощью генерирующих их скриптов не всегда просто/удобно (в частности, если области неоднородности имеют сложную геометрическую форму)

- при большом объеме моделируемых объектов, непросто убедиться, что начальные данные действительно соответствуют тому, что пытается смоделировать исследователь

Для решения данных трудностей мной был реализован программный комплекс, содержащий графический интерфейс для редактирования начальных данных вычислительной задачи, модуль сохранения/загрузки данных модели, модуль трансляции данных модели комплекса в начальные данные программы-решателя. Также будет реализован модуль с графическим интерфейсом для просмотра результатов моделирования в виде сейсмограммы приемников. В результате реализации этого комплекса работа по моделированию распространения волн стала проще, удобнее, доступнее для конечного пользователя, а также позволила моделировать более сложные начальные данные за значительно меньшее время.