

Сравнение языков программирования python и matlab для решения задач электродинамики

Студент группы ФРМ-101

Никитин Максим Олегович



25 июня 2022 г.

Цель:

Применение Языка программирования Python для решения задач электродинамики. Сравнение с Matlab

Задачи:

- Произвести анализ функционала языков программирования, на предмет возможности использования FDTD при решении прикладных задач электродинамики
- Привести результаты использования метода FDTD, в MatLab и Python, при оценке направленных характеристик элементарного излучателя.
- Оценить возможность применения Python для решения прикладных задач электродинамики.

Разностные соотношения двумерного случая имеют вид (волна TMz):

$$E_x^n(i, k) = \frac{2\varepsilon - \sigma\Delta t}{2\varepsilon + \sigma\Delta t} \cdot E_x^{n-1}(i, k) - \frac{2\Delta t}{(2\varepsilon + \sigma\Delta t)\Delta z} \left[H_y^{n-\frac{1}{2}}(i, k) - H_y^{n-\frac{1}{2}}(i, k-1) \right];$$

$$E_z^n(i, k) = \frac{2\varepsilon - \sigma\Delta t}{2\varepsilon + \sigma\Delta t} \cdot E_z^{n-1}(i, k) + \frac{2\Delta t}{(2\varepsilon + \sigma\Delta t)\Delta x} \left[H_y^{n-1/2}(i, k) - H_y^{n-1/2}(i-1, k) \right];$$

$$H_y^{n+\frac{1}{2}}(i, k) = H_y^{n-\frac{1}{2}}(i, k) + \frac{\Delta t}{\mu_0\Delta x} [E_z^n(i, k) - E_z^n(i-1, k)] - \frac{\Delta t}{\mu_0\Delta z} [E_x^n(i, k) - E_x^n(i, k-1)];$$

где E и H – напряженности электрического и магнитного полей ориентированные вдоль одной их трёх осей координат: x , y или z ; ε – абсолютная диэлектрическая проницаемость; μ_0 – магнитная постоянная; Δt – шаг по времени; Δx и Δz – пространственные шаги вдоль осей x и z соответственно; n – порядковый номер временной итерации; i, j – порядковые номера строки и столбца ячейки дискретизации пространства.

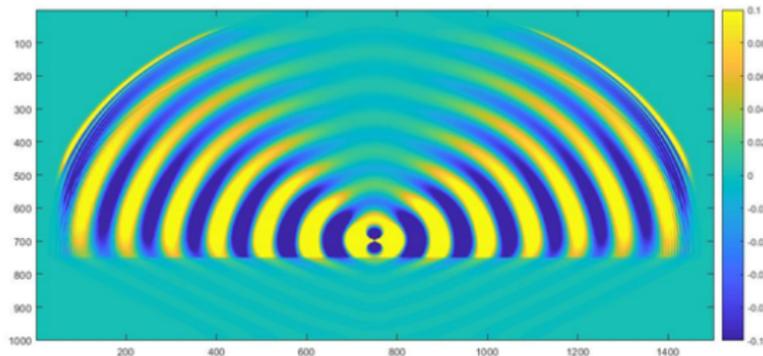


Рис.1. В результате моделирования была получена картина распределения напряженности электрического поля электромагнитной волны вблизи вертикального диполя

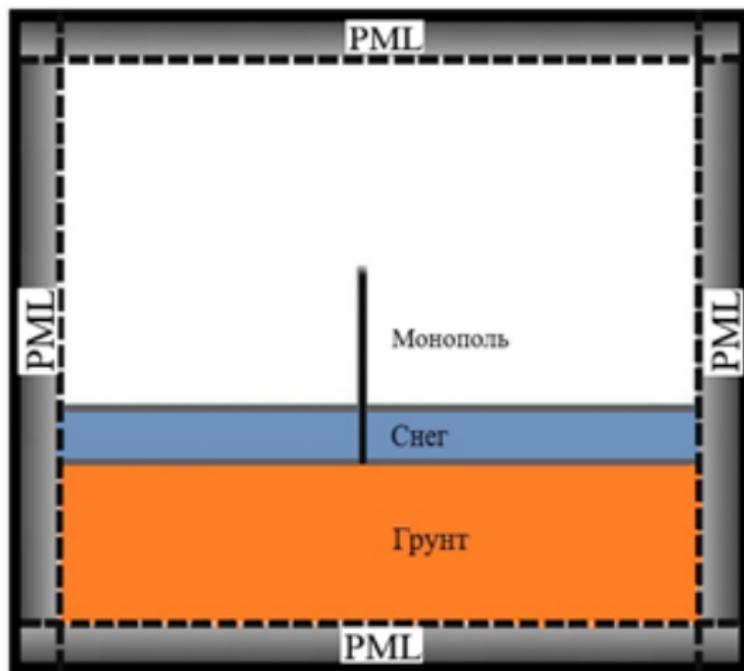


Рис.2. Схематические изображения численных моделей диполя, расположенного вблизи подстилающей поверхности

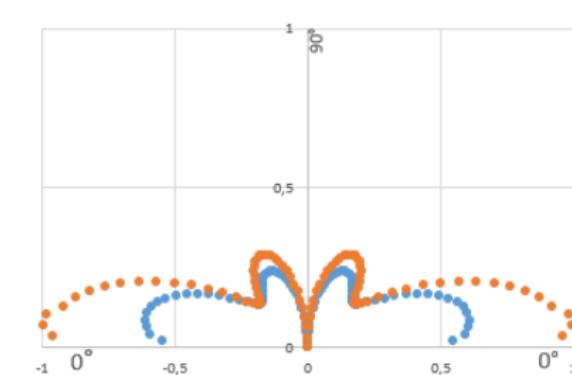
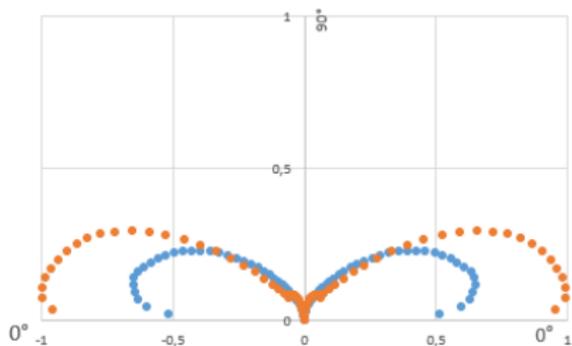


Рис.3. и Рис.4. Вид диаграммы направленности Диполь и монополь.
Глина. Замершее и влажное состояние

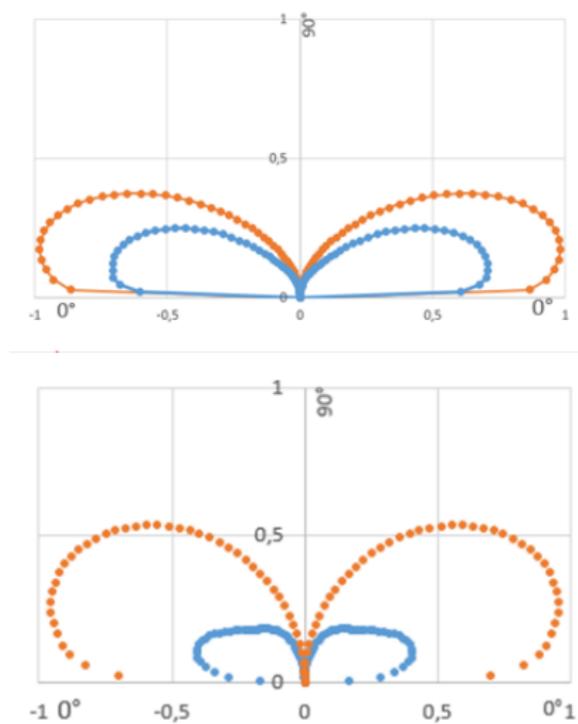


Рис.5. и Рис.6. Вид диаграммы направленности Диполь и монополь.
Песок. Замершее и влажное состояние Чем больше диэлектрическая
проницаемость – тем больше коэффициент отражения.

Актуальность работы определяется широким применением данных языков программирования для решения электродинамических задач. Они подходят для решения не только электродинамических, но и как можно понять, любых задач. В настоящее время Python и Matlab вызывает серьезную озабоченность.

За последнее десятилетие эти среды для научных вычислений становятся все более популярными. Они обеспечивают большую гибкость для ученых и инженеров.

У этого языка программирования есть несколько особенностей:

- Первая – неявная типизация, которая работает в тандеме с гибким набором стандартных интерфейсов.
- Вторая – типы данных, которые явно разработаны для связывания.

Достоинства	Недостатки
<ul style="list-style-type: none">• Легко использовать и легко учиться.• Высокая портативность. Он может работать на любой платформе – на высокопроизводительных серверах и рабочих станциях.• Расширяемый язык с открытым исходным кодом.• Большой выбор встроенных библиотек.• Обеспечивает легкое взаимодействие с другими языками программирования.	<ul style="list-style-type: none">• Это интерпретируемый язык• Python не подходит для разработки мобильных приложений.• Требуется много памяти.• Есть ограничение на доступ к базе данных.• Он является языком с динамической типизацией, он показывает ошибку во время выполнения.• Незрелые торговые пакеты.

В случае, когда нам приходится выходить за рамки обычных задач - использование того же C++ невозможно, по скольку он не может работать вместе с нужными программами. в отличии от Python.

Хоть C++ имеет большую скорость счета программ, нам важна интеграция с другими программами.

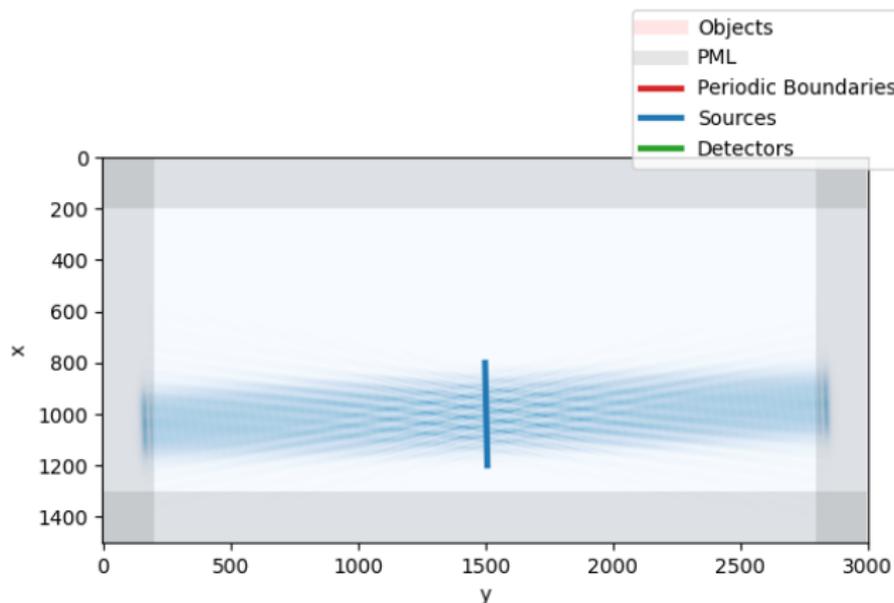


Рис.7. Визуализация метода FDTD используя язык Python
До границ PML за 32 минуты через 2000 шагов.

Выводы:

- В работе представлены результаты использования метода (FDTD), реализованного в MatLab и на языке Python.
- В работе был произведен анализ функционала MatLab и Python. Определён перечень прикладных задач электродинамики.
- Был сделан вывод о том, что Python для поставленных задач подходит больше, по скольку он является более гибким по сравнению с MatLab.

Выводы:

- Оба языка могут использоваться в инженерной и научной сфере. MATLAB разработан для выполнения математических вычислений, Python же играет большую роль в области науки о данных.
- Данный программный модуль можно внедрить в состав технологического ПО, тем самым значительно сократить время выполнения работ, повысить точность, а также облегчить труд специалиста.

Спасибо За Внимание