

Модель Курамото

Владислав Ухватов

Сергей Кузьменков

Лев Оганисян

Артем Воронин

Григорий Дашков

Георгий Хлевтов

Научный руководитель: Царьков Максим

Аннотация

Данная статья представляет информацию о модели Курамото и синхронизации систем, которые имеют большое количество элементов с неравномерно распределенными между собой связями.

Ключевые слова: синхронизация, модель Курамото, осциллятор, физический маятник.

Синхронизация является развивающейся областью исследований и, вероятно, останется популярной в течение долгого времени, так как это явление привлекательно и легко наблюдаемо в мире. Для изучения этого явления модель Курамото имеет много преимуществ, она используется во многих областях из-за легкости обработки и простоты моделирования.

Цель: Реализовать визуализацию синхронизации маятников.

1. Изучить научное обоснование модели Курамото, механизм её работы и формулы
2. Создать программу для вычисления позиций маятников в разные моменты времени. Числовая реализация синхронизации.
3. Создать интерфейс позволяющий задать начальные параметры системы и увидеть анимацию её работы.

Реализация:

Для реализации проекта было решено использовать веб стек технологий - связку клиента-сайта и сервера написанного на Python + Django.

Для вычисления позиций маятников мы используем ЯП Python и библиотеку для создания сервера на Python - Django. Сервер принимает в себя список маятников с входными параметрами с помощью протокола http и обрабатывает его, возвращая в ответ расположения маятников в виде углов на окружности.

GUI реализован в виде сайта. Вы можете добавлять новые маятники, импортировать и экспортировать готовые пресеты маятников. После добавления пресета или нажатия на кнопку обновить, посылается запрос на сервер со всеми данными и запускается анимация.

Исследование поведения осцилляторов при их синхронизации, представляет собой модель, которую можно наложить на любую исследуемую сеть. Именно поэтому исследование синхронизации в больших ансамблях – нейронных сетях представляет собой актуальную проблему, которая является основой построения мощных вычислительных сетей.

Для создания веб сервиса, который через модель Курамото описывает поведение линейных гармонических осцилляторов с затуханием были использованы ведущие методы численного моделирования и графического построения, основывающиеся на таких библиотеках Python, как Django, Networkx, Scipy, Numpy.

Таким образом, можно сделать вывод, что сервис, созданный в ходе данного проекта является полезным для тех, кто без длинных и нудных расчетов хочет познакомиться с таким чудным явлением, как синхронизация.

Ссылка на проект: <https://sergei8888.github.io/Astromodel/prod/>

Список литературы:

1. Спецификация HTML live standart [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>, свободный.
2. HTML Руководство для начинающих [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/HTML>, свободный.
3. Основы CSS [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/CSS_basics, свободный.
4. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://learn.javascript.ru/>, свободный.
5. JavaScript учебные материалы [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>, свободный.
6. Основы SASS [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://sass-scss.ru/guide/>, свободный.
7. Что такое VCS (система контроля версий)? [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/552872/>, свободный.
8. Всё что вам нужно знать о Node.js [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/460661/>, свободный.

9. Что Такое npm? Общее Руководство для Начинающих [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://www.hostinger.ru/rukovodstva/chto-takoe-npm>, свободный.
10. Gulp для самых маленьких - подробное руководство [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://webdesign-master.ru/blog/tools/2016-03-09-gulp-beginners.html>, свободный.
11. Vue.js Руководство на русском языке [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://ru.vuejs.org/v2/guide/index.html>, свободный.
12. Бесплатный курс по Vue.js [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : https://www.youtube.com/watch?v=4XTy6ucbLNg&list=PLvTBThJr861yMBhpKafII3HZLAYujuNWw&ab_channel=JavaScript.Ninja, свободный.
13. What is DX? Статья об опыте разработчика на английском языке [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://medium.com/swlh/what-is-dx-developer-experience-401a0e44a9d9>, свободный.
14. SweetAlert 2 документация на английском языке [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://sweetalert2.github.io/>, свободный.
15. Знакомство с p5.js [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/308986/>, свободный.
16. p5.js документация на английском языке [Электронный ресурс] - . - Режим доступа : <https://p5js.org/>, свободный.

Приложения:

GitHub репозиторий проекта с клиентской частью кода

<https://github.com/Sergei8888/Sergei8888.github.io/tree/master/Astromodel>

Ссылка на проект - <https://sergei8888.github.io/Astromodel/prod/>