

## СРАВНЕНИЕ JAVASCRIPT-БИБЛИОТЕК ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФОВЫХ СТРУКТУР

*Рассматривается набор JavaScript-библиотек, позволяющих визуализировать графовые структуры, а также производится их сравнение с позиции использования ими алгоритмов и методов визуализации.*

Сегодня для разработки интерактивных веб-приложений используются различные Javascript-библиотеки и фреймворки, а визуализация графовых структур используется в самых разных сферах науки. Наглядность отображения необходимой информации упрощает последующий анализ. Поэтому сегодня существует множество Javascript-библиотек визуализации, работающие с графовыми структурами. Однако на этапе выбора технологий будущего приложения возникает проблема поиска подходящей библиотеки: у них могут отличаться наборы методов и алгоритмов визуализации, подходящие для разных типов графовых структур и задач, которые ставятся перед будущим приложением.

### I. ВЫБОР И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИБЛИОТЕК ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Можно выделить два типа библиотек, визуализирующих графовые структуры: «общего типа», работающие с разными данными и предоставляющие способность отображать графы, различного рода диаграммы; узкоспециализированные, которые работают только с графовыми структурами.

На основе популярности, поддержки разработчиками, универсальности и специфичности, для сравнительного анализа были выбраны следующие библиотеки: D3.js, Vis.js, Cytoscape.js, Sigma.js.

**D3.js.** Библиотека, визуализирующая любые данные так, как необходимо пользователю: как диаграммы различного типа, графы и так далее. Предоставляет возможность визуализировать графы любой сложности [1]. В качестве метода рисования графов выступает метод физических аналогий. По умолчанию используется алгоритм Barnes-Hut, однако библиотека предоставляет возможность описать свой алгоритм калькуляции сил между элементами графа.

**Vis.js.** Библиотека, способная рисовать диаграммы, визуализировать графовые структуры. Используются методы физических аналогий, есть возможность выбрать один из алгоритмов разметки графа: Kamada Kawai, Barnes-

Hut, ForceAtlas2 и алгоритм сил отталкивания. Позволяет изображать деревья, настраивать параметры кластеризации, описывать взаимодействие пользователя с графом [1].

**Cytoscape.js.** Библиотека, работающая исключительно с графовыми структурами. Поддерживает как разметку на основе метода физических аналогий (Compound Spring Embedder), так и большое количество других: круговую, концентрическую, иерархическую на основе алгоритма поиска в ширину, сетчатую. Также можно описать свой алгоритм расположения вершин [2].

**Sigma.js.** Библиотека, созданная для визуализации графовых структур. Позволяет гибко настраивать отображение графа: задавать алгоритм визуализации, степень интерактивности, перспективу [1]. Дает возможность подключения различных модулей, что дает разработчику возможность настроить библиотеку наиболее эффективно для конкретного приложения.

### II. ВЫВОДЫ

Существует большое количество библиотек, предоставляющих возможность визуализации графовых структур. Полученные графы могут быть как интерактивными объектами, так и статическими изображениями. Проведя сравнительный анализ, можно сделать вывод, что большинство библиотек используют методы, основанные на физических аналогиях. Одни позволяют реализовать свой собственный алгоритм визуализации, другие имеют обширный инструментарий для настройки отображения графовых структур. Поэтому при выборе технологий, необходимо ставить конкретные задачи и необходимые ограничения, которые помогут сделать конкретный выбор.

1. Kharumnuid, G. Effectiveness of JavaScript Graph Visualization Libraries in Visualizing Gene Regulatory Networks (GRN) / G. Kharumnuid, R. Swarup // – 2015.
2. Genotet: An Interactive Web-based Visual Exploration Framework to Support Validation of Gene Regulatory Networks / B. Yu [et al.] // Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions – 2014. – Vol. 20.

*Тарасенко Владислав Александрович, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, u.tarasenko@yandex.by.*

*Научный руководитель: Сердюков Роман Евгеньевич, ведущий инженер-программист ООО «Тоталгеймз», кандидат технических наук, доцент, rserdyukov@gmail.com.*