

Моим трем началам

Оглавление

Часть I	ОСНОВЫ D3.js	24
1	■ Введение в D3.js	25
2	■ Манипулирование деревом DOM	73
3	■ Работа с данными	100
4	■ Рисование линий и дуг	151
5	■ Круговые и стековые макеты	194
6	■ Визуализация распределений	239
Часть II	НОВЫЕ СТАНДАРТЫ	279
7	■ Интерактивные визуализации	280
8	■ Интеграция D3 с фреймворками пользовательских интерфейсов	329
9	■ Адаптивные визуализации	375
10	■ Доступность визуализаций для людей с ограниченными возможностями	405
Часть III	СЛОЖНЫЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ	452
11	■ Иерархические визуализации	453
12	■ Сетевые визуализации	493
13	■ Визуализации геопространственной информации	530
Часть IV	ПРОДВИНУТЫЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ	577
14	■ Создание нестандартных визуализаций	578
15	■ Отображение визуализаций с помощью Canvas	628

Содержание

<i>Предисловие</i>	15
<i>Вступление</i>	17
<i>Благодарности</i>	18
<i>О книге</i>	20
<i>Об авторах</i>	22
<i>Об иллюстрации на обложке</i>	23

Часть I	ОСНОВЫ D3.js	24
----------------	---------------------------	----

1	Введение в D3.js	25
1.1	Что такое D3.js?	27
1.1.1	Необходимость в визуализации данных для веба	27
1.1.2	Когда следует использовать D3.js?	29
1.1.3	Как работает D3.js	31
1.2	Экосистема D3: что нужно знать для начала работы	36
1.2.1	HTML и DOM	37
1.2.2	Масштабируемая векторная графика	38
1.2.3	Canvas и WebGL	57
1.2.4	CSS	57
1.2.5	JavaScript	58
1.2.6	Фреймворки Node и JavaScript	63
1.2.7	Блокноты Observable	64
1.3	Передовые практики визуализации данных	64
Итоги	.....	72

2	Манипулирование деревом DOM	73
2.1	Наша первая визуализация D3	74
2.2	Подготовка среды	75
2.2.1	Структура нашего первого проекта D3	77

2.2.2	Загрузка D3 в проект	78
2.3	Выбор элементов	80
2.4	Добавление элементов в выборку	84
2.5	Установка и изменение атрибутов	86
2.6	Установка и изменение стилей	91
Итоги	.....	98
3	Работа с данными	100
3.1	Изучение данных	102
3.1.1	Поиск данных	102
3.1.2	Типы данных	102
3.1.3	Форматы и структуры данных	104
3.2	Подготовка данных	108
3.2.1	Загрузка набора данных в проект D3	109
3.2.2	Форматирование набора данных	111
3.2.3	Оценка набора данных	113
3.3	Привязка данных к элементам DOM	117
3.3.1	Динамическая настройка атрибутов DOM с помощью данных	121
3.4	Адаптация данных под размеры экрана	126
3.4.1	Шкалы	127
3.4.2	Линейная шкала	130
3.4.3	Интервальная шкала	134
3.5	Добавление меток на диаграмму	137
Итоги	.....	149
4	Рисование линий и дуг	151
4.1	Добавление осей	152
4.1.1	Соглашение о границах и отступах	155
4.1.2	Генерирование осей	158
4.2	Построение линейной диаграммы	166
4.2.1	Использование генератора линий	168
4.2.2	Интерполяция точек данных в кривую	170
4.3	Рисование области размаха	173
4.3.1	Использование генератора области размаха	173
4.3.2	Улучшение читаемости с помощью меток	176
4.4	Рисование дуг	179
4.4.1	Полярная система координат	180
4.4.2	Использование генератора дуг	183
4.4.3	Вычисление центра дуги	185
Итоги	.....	192
5	Круговые и стековые макеты	194
5.1	Создание круговых и кольцевых диаграмм	197
5.1.1	Подготовительные шаги	197
5.1.2	Генератор кругового макета	200
5.1.3	Рисование дуг	205
5.1.4	Добавление меток	207

5.2	Создание стековых диаграмм.....	210
5.2.1	Генератор стекового макета.....	211
5.2.2	Рисование составной столбчатой диаграммы	215
5.2.3	Рисование потокового графика	218
5.2.4	Функции доступа <i>order</i> и <i>offset</i>	226
5.3	Добавление легенды в проект	230
Итоги	.....	237

6	Визуализация распределений	239
6.1	Группировка данных	242
6.2	Рисование гистограммы.....	245
6.3	Создание пирамидальной диаграммы.....	250
6.4	Создание ящичных диаграмм	253
6.4.1	Расчет квартилей с помощью квантильной шкалы	254
6.4.2	Позиционирование нескольких ящичных диаграмм на графике	256
6.4.3	Точечная шкала	257
6.4.4	Рисование ящичной диаграммы	260
6.5	Сравнение распределений с помощью скрипичных диаграмм.....	265
Итоги	.....	278

Часть II	НОВЫЕ СТАНДАРТЫ.....	279
-----------------	-----------------------------	------------

7	Интерактивные визуализации	280
7.1	Зачем нужна интерактивность?	281
7.1.1	Некоторые лучшие практики интерактивности	281
7.2	Фильтрация визуализации.....	282
7.2.1	Обработка пользовательских событий	284
7.2.2	Метод <i>classed</i>	286
7.2.3	Обновление данных в визуализации	287
7.2.4	Создание плавных переходов	289
7.3	Отображение дополнительной информации с помощью всплывающих подсказок	293
7.3.1	Создание простой подсказки	294
7.3.2	Разработка составной подсказки	300
7.4	Анимация появления, обновления и исчезновения элементов визуализации	307
7.4.1	Построение диаграммы рассеяния	309
7.4.2	Фильтрация диаграммы рассеяния	313
7.4.3	Создание переходов для повторного использования.....	319
Итоги	.....	327

8	Интеграция D3 с фреймворками пользовательских интерфейсов	329
8.1	Подходы к использованию D3 во фреймворках пользовательских интерфейсов	331
8.2	Установка библиотеки D3 в проект React.....	333

8.3	Загрузка данных в проект React	335
8.4	Многоразовый подход к контейнерам SVG	338
8.5	Передача части DOM под управление D3	342
8.5.1	React	342
8.5.2	Angular	347
8.5.3	Svelte	349
8.6	Использование D3 как вспомогательной библиотеки	350
8.6.1	React	351
8.6.2	Angular и Svelte	357
8.6.3	Создание кривых	360
8.7	Гибридный подход	366
Итоги	.....	373

9 Адаптивные визуализации

9.1	Что такое адаптивный дизайн?	376
9.1.1	Подход, ориентированный на мобильные устройства	377
9.1.2	Подход, ориентированный на настольные компьютеры	377
9.2	Адаптивный линейный график	378
9.2.1	Адаптация размера текстовых надписей	379
9.2.2	Настройка меток осей	381
9.2.3	Использование минималистского подхода	382
9.3	Адаптивная информационная панель	384
9.3.1	Использование адаптивной сетки	385
9.3.2	Адаптация плотности информации	393
9.3.3	Изменение ориентации диаграммы	398
9.4	Дополнительные советы	399
Итоги	.....	404

10 Доступность визуализаций для людей с ограниченными возможностями

10.1	Как люди с ограниченными возможностями потребляют веб-контент	406
10.2	Соответствие стандартам доступности	407
10.2.1	Текстовая информация	409
10.2.2	Визуальная информация	415
10.2.3	Доступ к экранному диктору	426
10.2.4	Взаимодействия	441
10.2.5	Прочее	445
10.2.6	Дополнительные ресурсы	446
Итоги	.....	451

Часть III СЛОЖНЫЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

11	Иерархические визуализации	453
11.1	Форматирование иерархических данных	457
11.1.1	Файл CSV	457
11.1.2	Файл JSON	461

11.2	Построение упакованной пузырьковой диаграммы.....	464
11.2.1	Создание макета упакованной пузырьковой диаграммы.....	465
11.2.2	Рисование упакованной пузырьковой диаграммы.....	468
11.2.3	Добавление меток.....	473
11.3	Построение древовидной диаграммы.....	478
11.3.1	Создание древовидного макета	479
11.3.2	Рисование древовидной диаграммы	481
11.4	Создание других иерархических визуализаций	487
Итоги	.....	492

12	Сетевые визуализации	493
12.1	Подготовка сетевых данных	495
12.2	Создание матрицы смежности	497
12.3	Создание дуговой диаграммы	503
12.4	Эксперименты с силами	509
12.4.1	Запуск симуляции действующих сил	509
Итоги	.....	528

13	Визуализации геопространственной информации	530
13.1	Географические данные.....	532
13.1.1	GeoJSON.....	532
13.1.2	TopoJSON.....	533
13.2	Рисование карты на основе данных GeoJSON.....	534
13.2.1	Выбор проекции.....	534
13.2.2	Улучшение читаемости с помощью картографической сетки	539
13.2.3	Создание картограммы	542
13.2.4	Размещение городов на карте	547
13.3	Масштабирование и панорамирование.....	554
13.4	Добавление функции выделения мышью.....	558
13.5	Рисование карты на основе данных TopoJSON.....	564
13.6	Дополнительные возможности	569
13.6.1	Мозаичные карты	569
13.6.2	Рисование на холсте	569
13.6.3	Растровое проецирование	569
13.6.4	Шестиугольники.....	569
13.6.5	Диаграммы Вороного	570
13.6.6	Карты-анаморфозы.....	570
Итоги	.....	575

Часть IV	ПРОДВИНУТЫЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ.....	577
-----------------	---	------------

14	Создание нестандартных визуализаций	578
14.1	Сбор данных	579
14.2	Изучение данных.....	583
14.3	Создание эскиза макета.....	587

14.4	Создание основы проекта	591
14.4.1	Другой подход к созданию адаптивных контейнеров SVG	592
14.4.2	Создание адаптивной сетки SVG	596
14.5	Создание радиальных визуализаций	599
14.5.1	Добавление радиальных осей	599
14.5.2	Применение силовой компоновки к элементам на окружности	605
14.5.3	Рисование радиальной диаграммы с областями	612
14.5.4	Рисование радиальной столбчатой диаграммы	616
14.6	Выбор значимых взаимодействий	619
Итоги	.....	627

15 Отображение визуализаций с помощью Canvas

15.1	Что такое Canvas и когда его использовать	629
15.2	Отображение простых фигур с помощью Canvas	630
15.2.1	Элемент <code><canvas></code>	631
15.2.2	Линия	634
15.2.3	Прямоугольник	635
15.2.4	Круг	637
15.2.5	Кривая	638
15.2.6	Текст	639
15.3	Смешанный режим отображения	641
15.4	Стратегия взаимодействия с Canvas	649
Итоги	.....	660

Приложение А. Настройка локальной среды разработки	661
Приложение В. Выбор шкалы	665
Приложение С. Обзор модулей D3	681
Приложение Д. Решения упражнений	682
Приложение Е. Очень краткое введение в Svelte	705
Предметный указатель	710

Отзывы и пожелания

Мы всегда рады отзывам наших читателей. Расскажите нам, что вы думаете об этой книге – что понравилось или, может быть, не понравилось. Отзывы важны для нас, чтобы выпускать книги, которые будут для вас максимально полезны.

Вы можете написать отзыв на нашем сайте www.dmkpress.com, зайдя на страницу книги и оставив комментарий в разделе «Отзывы и рецензии». Также можно послать письмо главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com; при этом укажите название книги в теме письма.

Если вы являетесь экспертом в какой-либо области и заинтересованы в написании новой книги, заполните форму на нашем сайте по адресу http://dmkpress.com/authors/publish_book/ или напишите в издательство по адресу dmkpress@gmail.com.

Список опечаток

Хотя мы приняли все возможные меры для того, чтобы обеспечить высокое качество наших текстов, ошибки все равно случаются. Если вы найдете ошибку в одной из наших книг, мы будем очень благодарны, если вы сообщите о ней главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com. Сделав это, вы избавите других читателей от недопонимания и поможете нам улучшить последующие издания этой книги.

Нарушение авторских прав

Пиратство в интернете по-прежнему остается насущной проблемой. Издательства «ДМК Пресс» и Manning Publications очень серьезно относятся к вопросам защиты авторских прав и лицензирования. Если вы столкнетесь в интернете с незаконной публикацией какой-либо из наших книг, пожалуйста, пришлите нам ссылку на интернет-ресурс, чтобы мы могли применить санкции.

Ссылку на подозрительные материалы можно прислать по адресу электронной почты dmkpress@gmail.com.

Мы высоко ценим любую помощь по защите наших авторов, благодаря которой мы можем предоставлять вам качественные материалы.

Положительные отзывы ко второму изданию

Эта книга знакомит с инструментами для создания красивых визуализаций данных, двигаясь от простого к сложному.

– Клаудио Родригес (Claudio Rodriguez), Cox Media Group

Лучший справочник по одному из самых мощных инструментов визуализации данных.

– Джонатан Риу (Jonathan Rioux), TD Insurance

Продвигаясь от простеньких примеров до сложных приемов, используемых в реальных проектах, эта книга показывает, как разные компоненты взаимодействуют друг с другом.

– Скотт Мак Киссок (Scott McKissock), USAID

Интереснейшее погружение в мир D3.js.

– Фелипе Вильдосо Касти (Felipe Vildoso Casti), Университет Чили

Предисловие

Как внештатный преподаватель, консультант и дизайнер я хорошо знаком с миром визуализации данных, и мне повезло воочию наблюдать огромное количество изменений в нем. Технологический ландшафт постоянно меняется. Развитие наших инструментов и платформ, с помощью которых плоды нашего труда передаются в руки пользователей, постоянно подталкивает нас вперед.

Когда-то визуализацией данных занималось небольшое сообщество специалистов, но возросшее внимание со стороны ведущих игроков привело к существенному росту как числа энтузиастов, так и их разнообразия. Область визуализации чрезвычайно широка, имеет богатую и разнообразную культуру, и это дает уверенность в дальнейшем ее развитии.

Все расширяющееся сообщество талантливых разработчиков продолжает вносить свежие мысли. Традиционный дискурс и так называемые устоявшиеся убеждения подвергаются сомнению. Повышенная тяга к экспериментам приводит к созданию инновационных методов, влияющих на аудиторию. А границы творческих возможностей простираются за пределы *простых* диаграмм.

Неизменным остается только желание дизайнеров и разработчиков достичь максимальной *выразительности* и *гибкости* при создании визуализаций данных. *Выразительность* открывает доступ к широчайшему набору вариантов представления информации, намного более широкому, чем вы можете себе представить. В течение многих лет D3.js – библиотека для JavaScript – предлагала такую выразительность.

Гибкость помогает решать задачи, слишком сложные или трудоемкие, чтобы решать их вручную. Гибкость сводит к минимуму задержки из-за незнания подходов к решению тех или иных задач и возможно ли их решить в принципе. Гибкость подразумевает знание, когда и почему следует или не следует делать определенный выбор.

Третье издание «D3.js в действии» поможет вам получить и то, и другое. Предыдущие издания давали читателям четкое понимание, *что* может делать библиотека D3.js и *как* она это делает. Но в третьем издании авторы расширили контекст современных практик визуализации данных и добавили ответы на вопросы *когда*, *почему* и *для кого*.

Самые ценные книги в любой дисциплине затрагивают темы, которые могут иметь крутую, а для кого-то и непреодолимую кривую

обучения. Они делают эту кривую более плавной и служат одновременно введением для новичков и хорошим справочником для опытных практиков. Они сплетают воедино кажущуюся объективность технологий с изначально субъективным мастерством визуальной коммуникации. Все это в полной мере относится и к «D3.js в действии».

Эту книгу нужно *использовать*. Слова «в действии» в названии книги отражают ее прикладной и обучающий характер и наличие в ней вдохновляющих примеров и упражнений, помогающих учащимся извлекать новые знания из страниц и применять их на практике.

Эта книга поощряет читателей стремиться к тому, чтобы быть *полезными*. Мысль о том, чтобы что-то делать, потому что вы *хотите*, а не потому что *могли бы*, проходит красной нитью через всю книгу. Вы хотите создавать функционально богатые визуализации? Конечно. Вы хотите создавать их эстетически красивыми? А кто не хочет? Эта книга поможет вам удовлетворить эти желания, но покажет, как делать правильно. Плоды вашего труда будут полезны людям, которым они предназначены.

Книга также делает упор на визуализациях, которые *удобно использовать*. Качественно спроектированная визуализация способна работать со множеством платформ, элегантно адаптируясь к различным формам, размерам и функциям. Чтобы визуализация была удобной, она также должна быть одинаково доступна людям с разными возможностями, и этой, часто игнорируемой теме в книге уделяется должное внимание.

Эта книга, начиная с ее ранних изданий, основана на трудах Элайджи Микса, выдающегося разработчика, видного члена сообщества и вдумчивого критика практик визуализации данных, используемых в отрасли.

Энн-Мари Дюфур оказалась идеальной кандидатурой на роль того, кто возьмется за работу над этим новым изданием. Она обладает редким сочетанием качеств, будучи высококлассным разработчиком систем визуализации данных с тонким чувством эстетики и недюжинными творческими способностями. Ее технические и коммуникативные таланты прекрасно дополняются врожденной способностью разбивать сложные темы на легко усваиваемые и понятные части. Пройдя свой собственный, непростой и долгий путь обучения, Энн-Мари хорошо понимает, как помочь другим, и нет лучшего человека, который мог бы провести вас по этому захватывающему предмету.

Энди Кирк (Andy Kirk),
независимый эксперт по визуализации данных

Вступление

В 2017 году я работала разработчиком пользовательских интерфейсов и в какой-то момент поняла, что должна сделать следующий шаг в профессиональном развитии. Мне нравилось разрабатывать веб-сайты, но постоянно чего-то не хватало. Я хотела связать свой опыт разработчика с любовью к преподаванию и моими новыми навыками в программировании. Именно тогда мой партнер предложил мне заняться визуализацией данных. Я не знаю, почему ему показалось, что мне понравится изучать эту бурно развивающуюся область. Когда я загуглила по фразе «визуализация данных», то наткнулась на проект Data Sketches (www.datasketch.es) Надии Бремер (Nadieh Bremer) и Ширли Ву (Shirley Wu). Этот проект произвел на меня сильное впечатление, и я решила, что должна научиться создавать подобные проекты. Именно тогда я впервые познакомилась с библиотекой D3.js, которую они использовали в своей работе.

Я начала понемногу изучать D3, подписываясь на курсы и читая статьи в блогах. Но постепенно стала испытывать все большее разочарование, обнаруживая, что изученные мною фрагменты кода устарели. Мне не нравилось отсутствие простого пошагового подхода к изучению и созданию проектов на D3. Когда началась первая волна пандемии COVID-19 и мир закрылся, у меня наконец появилось время сесть и начать создавать свои первые проекты. Постепенно философия D3 стала обретать смысл и становилась все более и более понятной.

Какое-то время спустя, благодаря дружескому толчку Энди Кирка, со мной связалась Николь Баттерфилд (Nicole Butterfield) из издательства Manning. Она сказала, что они хотят создать обучающий курс по D3, и спросила, интересно ли мне это. Испытывая энтузиазм от своих первых проектов по визуализации данных, я с головой окунулась в эту задачу и начала разрабатывать стратегию изучения D3. В результате через несколько месяцев в свет вышла книга «Interactive Visualization with D3.js» (<http://mng.bz/jXrz>).

В этом новом издании я хочу предоставить вам, дорогой читатель, свою стратегию создания уникальных и наглядных визуализаций данных. Эта книга и проекты, представленные в ней, помогут вам изучить не только основы, но и продвинутые концепции, и я надеюсь, что она послужит вам справочником на долгие годы.

Благодарности

До работы над этой рукописью я понимала, что написание книги потребует огромного труда, но я не подозревала, сколько людей играют решающую роль в воплощении такого проекта в жизнь. В первую очередь я хочу поблагодарить Николь Баттерфилд (Nicole Butterfield) и Брайана Сойера (Brian Sawyer) из издательства Manning, которые поверили в мою способность создать это новое издание и дали мне зеленый свет. Я также благодарна Элайджу Миксу за то, что он позволил мне продолжить его работу. Я с трудом могу представить себе такое странное чувство, когда кто-то, кого ты едва знаешь, делает твое детище своим. Спасибо тебе огромное за доверие!

Огромное спасибо Элеше Хайд (Elesha Hyde), моему редактору-корректору в Manning, и Джону Боргману (Jon Borgman), техническому редактору и старшему инженеру-программисту с более чем 20-летним опытом комплексной разработки. Я тесно сотрудничала с ними обоими в течение последних полутора лет. Они были моими вдохновителями на этом пути, и книга и вполнину не была бы так хороша без их вдумчивых рецензий.

За кулисами над книгой трудилась огромная команда сотрудников издательства Manning. С кем-то мы общались недолго, с кем-то совсем незнакомы. Тем не менее большое спасибо всем вам за вашу самоотверженную работу! Спасибо всем рецензентам: Алену Куньо (Alain Couniot), Алену Ломпо (Alain Lompo), Амору Пархунатху (Amogh Raghunath), Арту Бергквисту (Art Bergquist), Эшли Итли (Ashley Eatly), Крису Томасу (Chris Thomas), Деборе Меските (Deborah Mesquita), Елене Гисальберти (Elena Ghisalberti), Эли Рабинович (Eli Rabinovitz), Эсрефу Дурне (Esref Durna), Грегорио Пикколи (Gregorio Piccoli), Хансу Доннеру (Hans Donner), Джеймсу Дж. Байлекки (James J Byleckie), Джереми Аллену (Jereme Allen), Джонатану Бойсеру (Jonathan Boiser), Хуану М. Каррильо де Хеа (Juan M. Carrillo de Gea), Леонарду Грею (Leonard Grey), Марио Руизу (Mario Ruiz), Майклу Брайту (Michael Bright), Патрису Мальдагу (Patrice Maldague), Пьерфранческо д'Орсонье (Pierfrancesco D'Orsogna), Прасанту Расаму (Prasanth Rasam), Родни Вайсу (Rodney Weis), Саймону Верховену (Simon Verhoeven), Шрираму Мачарле (Sriram Macharla), Тамижу Арасу С. (Thamizh Arasu S.) и Ивесу Дорфсману (Yves Dorfsman) – ваши предложения помогли сделать эту книгу лучше.

Также я хочу поблагодарить моих друзей и коллег по визуализации данных: Инбала Рифа (Inbal Rief), Седрика Шерера (Cédric Scherer)

и Георгиоса Караманиса (Georgios Karamanis) – вы были свидетелями всех самых важных этапов в моей карьере, от «я получила работу!» до многочисленных «я почти дошла до конца... еще чуть-чуть». Ваши отзывы о книге, о моей работе и ваш постоянный энтузиазм вдохновляли меня на протяжении всего пути. Кроме того, спасибо Энди Кирку (Andy Kirk), который, по своей неизменной доброте, согласился написать предисловие к этой статье. Мы все считаем вас одним из ведущих наставников в сфере визуализации данных. Спасибо за все, что вы делаете для нашего ремесла!

Наконец, как оказалось, мне не удалось найти здоровый баланс между работой и личной жизнью во время работы над этим проектом, и я не смогла закончить его без своей семьи. Адам, ты моя опора. Спасибо за поддержку во всех моих безумных начинаниях! Альберт и Арно, спасибо за ваши объятия и поцелуи в течение тех долгих часов, которые я проводила за своим столом. Надеюсь, вам понравится читать эту книгу, зная, что были рядом со мной, когда я ее писала.

Кому адресована эта книга

Эта книга адресована всем, кто хочет полной творческой свободы, занимаясь визуализацией данных, от настраиваемых классических диаграмм до уникальных макетов. Вы можете быть опытным специалистом по анализу данных, журналистом, дизайнером или просто энтузиастом. Вы сделали правильный шаг, решив изучить D3.js! Вы быстро поймете, что это мудрое вложение вашего времени. Освоив D3, вы откроете для себя уровень свободы и потенциал для творчества, не имеющий равных среди бесчисленного множества инструментов визуализации данных, доступных сегодня.

Как организована эта книга

Возможно, вы знаете, что D3 принадлежит экосистеме инструментов разработки пользовательского интерфейса: HTML, CSS и JavaScript. Прежде чем погрузиться в главу 2, я раскрою основы этих инструментов и как все вместе они применяются для создания красивых и интерактивных веб-страниц. Вам не нужно быть экспертом, но немного предварительных знаний сделают изучение D3 намного более простым. Если вы хотите освежить свои навыки разработки пользовательского интерфейса, мы рекомендуем обратиться к следующим ресурсам:

- *2023 Web Development Bootcamp* Максимилиана Шварцмюллера (Maximilian Schwarzmüller) (<http://mng.bz/WEe4>);
- *Complete Intro to Web Development* на сайте Frontend Masters (<http://mng.bz/8wyZ>).

Объяснение основной темы в этой книге ведется последовательно, от простого к сложному. Часть I охватывает основы, такие как работа с данными и создание простых диаграмм, а часть II фокусируется на удовлетворении новых ожиданий и создании интерактивных и адаптивных проектов с применением D3 и фреймворков JavaScript, таких как React и Svelte. Каждая глава в части III охватывает более продвинутые приемы визуализации данных: иерархии, сети и карты. Наконец, в части IV мы пригласим вас за кулисы создания уникального макета визуализации, а также обсудим производительность и проблемы объединения D3 с Canvas.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru