

Изучаем TypeScript

Улучшайте навыки веб-разработки
с современным JavaScript

Джош Голдберг

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2
Г60

Learning TypeScript
Josh Goldberg

© 2025 “ASTANA FOREIGN PRESS” LLP Authorized Russian translation of the English edition of Learning TypeScript ISBN 9781098110338 © 2022 Josh Goldberg.
This translation is published and sold by permission of O’Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to publish and sell the same.

Голдберг, Джош.

Г60 Изучаем TypeScript. Улучшайте навыки веб-разработки с современным JavaScript / Джош Голдберг : [перевод с английского Л. Левин]. — Алматы : Астана иностранная пресса, 2025. — 336 с. — (O’Reilly. Книги по программированию).

ISBN 978-601-12-3827-4

TypeScript — язык, который уверенно завоевывает популярность в мире веб-разработки. Он сочетает гибкость JavaScript с мощной системой типов, позволяя писать надежный, понятный и поддерживаемый код.

Эта книга станет проводником в мир TypeScript: от первых шагов до глубокого понимания принципов работы компилятора и применения языка в реальных проектах. Новички быстро осваивают основы, а опытные JavaScript-разработчики узнают, как сделать свой код чище и безопаснее.

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2

ISBN 978-601-12-3827-4

© Левин Л. А., перевод на русский язык, 2025
© Издание на русском языке, оформление.
ТОО «Издательство «Астана иностранная пресса», 2025

ОТЗЫВЫ О КНИГЕ «Изучаем TypeScript»

Если вы когда-нибудь приходили в отчаяние от подчеркивания красными волнистыми линиями в вашем коде, то обязательно прочтите «Изучаем TypeScript». Голдберг великолепно рассказывает о TypeScript в контексте, дает практические советы и доказывает, что TypeScript — это вовсе не ограничения и на самом деле он очень полезен.

— *Стефан Баумгартнер,*
старший продуктовый архитектор,
Dynatrace; основатель oida.dev

Джош основное внимание уделяет главным концепциям TypeScript и объясняет их с легким юмором и на понятных примерах. Обязательно к прочтению для программистов JavaScript, которые хотят писать на TypeScript как профессионалы.

— *Эндрю Бранс,*
софтверный инженер по TypeScript, Microsoft

Мы не знаем, что такое TypeScript, но мы очень гордимся Джошем и уверены, что он написал прекрасную книгу.

— *Фрэнсис и Марк Голдберг*

Джош обладает редким сочетанием стремления глубоко изучить основные концепции и желания объяснить эти концепции новичкам. Я думаю, что эта книга быстро станет обязательным ресурсом как для новичков, так и для экспертов по TypeScript.

— *Бьянг Лю,*
CTO и один из основателей Sourcegraph

Чтение «Изучаем TypeScript» похоже на общение с близким и умным другом, который с удовольствием рассказывает вам увлекательные вещи. Вам наверняка понравится эта книга, которая поможет освоить TypeScript независимо от уровня знаний этого языка.

— *Джон Рейли,*
ведущий инженер группы, Investec; мейнтейнер,
ts-loader; Definitely Typed historian

«Изучаем TypeScript» — это исчерпывающее, но написанное понятным языком руководство по языку и экосистеме TypeScript. В книге дан широкий обзор функций TypeScript вместе с основанными на обширном опыте рекомендациями и объяснением плюсов и минусов этого языка.

— *Даниэл Розенвассер,*
программный менеджер, TypeScript, Microsoft;
представитель TC39

Это мой любимый ресурс для изучения TypeScript. Все в этой книге объясняется четко, лаконично и исчерпывающе начиная с введения и заканчивая сложными темами. Джош великолепно и увлекательно объясняет самые непростые вещи.

— Лорен Сэндс-Рэмшоу,
автор руководства *The GraphQL Guide*;
инженер TypeScript SDK, *Temporal*

Если вы хотите научиться эффективно программировать на TypeScript, то «Изучаем TypeScript» поможет вам пройти весь путь от азов до продвинутых концепций.

— Басарат Али Саед,
ведущий инженер, *SEEK*; автор руководства *Beginning NodeJS and TypeScript Deep Dive*; владелец канала *Basarat Codes* на Youtube; *Microsoft MVP*

Эта книга — отличный учебник по TypeScript и прекрасное дополнение к *TypeScript Handbook*.

— Орта Терокс, бывший инженер компилятора TypeScript, *Puzzle*

Джош — один из лучших и преданных пропагандистов TypeScript, и я очень рад, что он наконец оформил свои знания в виде книги! Как новичкам, так и опытным разработчикам понравятся тщательная систематизация и последовательность изложения. Советы, замечания и предупреждения, написанные в классическом стиле O'Reilly, на вес золота.

— Шон «@swyx» Ван,
руководитель DX, *Airbyte*

Эта книга действительно поможет вам научиться программировать на TypeScript. Теоретические главы в сочетании с практическими проектами обеспечивают разумный баланс обучения и охватывают практически все аспекты языка. Хотя у меня большой опыт работы с TypeScript, из этой книги я узнал много нового для себя приемов программирования, например наконец разобрался в тонкостях файлов деклараций. Настоятельно рекомендую эту книгу!

— Ленц Вебер-Троник,
разработчик *full stack*, *Mayflower Germany*; *maintainer*, *Redux*

«Изучаем TypeScript» — это написанная понятным языком увлекательная книга, в которой Джош использует свой многолетний опыт разработки курсов по TypeScript, чтобы в правильном порядке научить вас всему, что вам нужно о нем знать. Независимо от вашего уровня подготовки, книга Джоша поможет вам быстро освоить TypeScript.

— Дэн Вандеркам,
главный штатный инженер *Google*
и автор книги «Эффективный TypeScript»

Очень жаль, что, когда я начинал изучать TypeScript, у меня не было под рукой этой книги. Каждая ее страница показывает, насколько Джошу нравится обучать новых пользователей. Книга продуманно структурирована и состоит из понятных фрагментов, охватывая все, что нужно, чтобы стать экспертом по TypeScript.

— Брэд Закер,
софтвер-инженер; *core maintainer*, *typescript-eslint*

*Посвящаю эту книгу моей потрясающей партнерше Мэрайе,
которая уговорила меня брать домой бездомных кошек,
о чем теперь жалеет. Ну, вы поняли.*

Оглавление

Предисловие	15
ЧАСТЬ I. КОНЦЕПЦИИ	21
ГЛАВА 1. От JavaScript к TypeScript	23
История JavaScript	23
Подводные камни ванильного JavaScript	24
Когда свобода требует больших жертв	24
Неформализованная документация	25
Слабый инструментарий	25
TypeScript!	26
Начало работы с использованием TypeScript Playground	26
TypeScript в действии	26
Свобода за счет ограничений	27
Точное документирование	28
Усовершенствованный инструментарий	28
Компиляция синтаксиса	29
Начало работы на локальном уровне	30
Запуск в локальном режиме	31
Возможности редактора	32
Чего не следует ждать от TypeScript	32
Средство для избавления от плохого кода	32
Расширения JavaScript (в основном)	33
Медленнее, чем JavaScript.	33
Конец развития близок?	34
Резюме	34
ГЛАВА 2. Система типов	37
Что такое тип?	37
Система типов	39
Виды ошибок	39
Присваиваемость	41
Как разобраться в ошибках присваиваемости	41
Аннотации типов	42
Лишние аннотации типов	44
Структуры типов	44
Модули	45
Резюме	47

ГЛАВА 3. Объединения и литералы	49
Объединения	49
Объявление объединений	50
Свойства объединения	50
Сужение	51
Присваивание сужения	51
Проверки на соблюдение условий	52
Проверка <code>typeof</code>	53
Литералы	54
Присваиваемость литералов	55
Строгая проверка на <code>Null</code>	56
Ошибка на миллиард долларов	56
Сужение истинности	57
Переменные без начальных значений	58
Псевдонимы типов	59
Псевдонимы типов — это не JavaScript	60
Комбинирование псевдонимов типов	61
Резюме	61

ГЛАВА 4. Объекты	63
Типы объектов	63
Объявление объектов	64
Псевдонимы объектов	64
Структурная типизация	65
Проверка использования	66
Проверка избыточных свойств	67
Вложенные объекты	69
Опциональные свойства	70
Объединения объектов	71
Предполагаемые объединения объектов	72
Явные объединения объектов	72
Сужение объектов	73
Дискриминантные объединения	74
Пересечения	75
Опасности, связанные с пересечениями	76
Резюме	78

ЧАСТЬ II. ВОЗМОЖНОСТИ ЯЗЫКА **79**

ГЛАВА 5. Функции	81
Параметры функций	81
Требуемые параметры	82
Опциональные параметры	83
Параметры по умолчанию	84
Остаточные параметры	85
Типы возвращаемых значений	85
Явные типы возвращаемых значений	86
Типы функций	87
Скобки для типов функций	89
Выводы о типах параметров	89
Псевдонимы функций	90
Другие типы возвращаемых значений	91
Возвраты типа <code>void</code>	91
Функции, никогда не возвращающие значение	93

Перегрузки функций	94
Совместимость сигнатур	95
Резюме	95
ГЛАВА 6. Массивы	97
Типы массивов	98
Массив и типы функций	98
Тип объединения в массиве	99
Эволюционные массивы <code>array</code>	99
Многомерные массивы	100
Элементы массива	100
Предостережение: необоснованные члены	101
Распространение и остаточность	102
Распространение	102
Распространение остаточных параметров	102
Кортежи	103
Присваиваемость кортежей	104
Выводы о кортеже	106
Резюме	108
ГЛАВА 7. Интерфейсы	111
Псевдонимы типов в сравнении с интерфейсами	111
Типы свойств	113
Опциональные свойства	113
Свойства только для чтения	114
Функции и методы	115
Сигнатуры вызова	116
Сигнатуры индексов	118
Вложенные интерфейсы	121
Расширение интерфейсов	122
Переопределение свойств	123
Расширение нескольких интерфейсов	124
Слияние интерфейсов	125
Конфликты имен членов	126
Резюме	126
Глава 8. Классы	129
Методы класса	129
Свойства класса	130
Свойства функций	131
Проверка инициализации	133
Опциональные свойства	134
Свойства только для чтения	135
Классы как типы	137
Классы и интерфейсы	138
Реализация нескольких интерфейсов	140
Расширение класса	141
Присваиваемость расширений	142
Переопределенные конструкторы	143
Переопределенные методы	145
Переопределенные свойства	146
Абстрактные классы	147
Видимость членов класса	148
Статические модификаторы полей	151
Резюме	152

ГЛАВА 9. Модификаторы типов	153
Верхние типы	153
<code>any</code> , <code>опять</code>	153
<code>unknown</code>	154
Предикаты типов	155
Операторы типа	158
<code>typeof</code>	158
<code>typeof</code>	160
Утверждения типа	161
Утверждение типов найденных ошибок	163
Утверждение ненулевого значения	164
Предостережения относительно утверждений типа	165
Константные утверждения	167
От литералов к примитивам	167
Объекты только для чтения	169
Резюме	170
ГЛАВА 10. Дженерики	171
Дженерики в функциях	172
Явные вызовы обобщенных функций	173
Несколько параметров типа в функции	175
Обобщенные интерфейсы	176
Подразумеваемые типы обобщенных интерфейсов	177
Обобщенные классы	178
Явные типы обобщенных классов	179
Расширение обобщенных классов	180
Реализация обобщенных интерфейсов	182
Дженерики методов	183
Дженерики статических классов	183
Обобщенные псевдонимы типов	184
Обобщенные дискриминантные объединения	185
Обобщенные модификаторы	186
Дженерики по умолчанию	186
Ограничения дженериков	188
<code>typeof</code> и ограничения параметров типа	189
Промисы	190
Создание промисов	190
Асинхронные функции	191
Правильное использование дженериков	192
Золотое правило дженериков	192
Соглашения об именовании дженериков	193
Резюме	194

ЧАСТЬ III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ **197**

ГЛАВА 11. Декларации	199
Файлы деклараций	199
Объявление значений исполняемого кода	200
Глобальные переменные	202
Объединение глобальных интерфейсов	203
Глобальные дополнения	203
Встроенные декларации	205
Библиотечные декларации	205
Декларации DOM	207

Декларации модулей	208
Декларации модулей с подстановочным знаком	209
Типы пакетов	209
DefinitelyTyped	212
Резюме	214
ГЛАВА 12. Использование функционала IDE	217
Навигация по коду	218
Поиск определений	218
Поиск ссылок	219
Поиск по коду	221
Написание кода	221
Завершение имен	222
Автоматическое обновление импорта	223
Действия с кодом	223
Эффективная работа с ошибками	226
Ошибки языковой службы	227
Резюме	231
ГЛАВА 13. Параметры конфигурации	233
Параметры tsc	233
Режим Pretty	234
Режим наблюдения	234
Файлы TSConfig	235
tsc --init	236
CLI в сравнении с конфигурацией	236
Включение файлов	237
include	237
exclude	238
Альтернативные расширения	238
Синтаксис JSX	239
resolveJsonModule	240
Emit	241
outDir	241
target	243
Создание деклараций	244
Исходные карты	246
noEmit	247
Проверка типов	247
lib	247
skipLibCheck	248
Строгий режим	249
Модули	254
module	255
moduleResolution	256
Совместимость с CommonJS	256
isolatedModules	258
JavaScript	259
allowJs	259
checkJs	260
Поддержка JSDoc	261
Расширения конфигурации	262
Extends	262
Базовые конфигурационные файлы	264
Ссылки на проект	264
composite	265

references	266
Режим Build Mode	266
Резюме	268

ЧАСТЬ IV. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ 269

ГЛАВА 14. Расширения синтаксиса 271

Свойства параметров класса	272
Экспериментальные декораторы	274
Перечисления.	276
Автоматические числовые значения.	278
Перечисления со строковыми значениями.	279
Перечисления констант	280
Пространства имен	281
Экспорт пространств имен.	282
Вложенные пространства имен	284
Пространства имен в определениях типов	285
Предпочитайте модули, а не пространства имен	286
Импорт и экспорт только типа	287
Резюме	288

ГЛАВА 15. Операции над типами 291

Сопоставленные типы	291
Сопоставленные типы из типов	292
Изменение модификаторов	294
Сопоставленные дженерики	296
Условные типы	298
Условные дженерики	298
Распределение типов	300
Предполагаемые типы	301
Сопоставленные условные типы.	302
never	302
never, пересечения и объединения	303
never и условные типы	303
never и сопоставленные типы	304
Шаблоны литералов	305
Внутренние типы манипуляций со строками	306
Шаблонные литеральные ключи.	307
Пересопоставление ключей сопоставленных типов.	308
Операции с типами и сложность.	310
Резюме	310

Словарь 313

Об обложке этой книги 319

Предметный указатель 321

Предисловие

Тот путь, по которому я пришел к TypeScript, не был ровным или быстрым. В школе я начинал писать в основном на Java, затем на C++ и, как многие начинающие разработчики, выросшие на статически типизированных языках, смотрел на JavaScript свысока, как на маленький неряшливый скриптовый язык, который люди загружают на веб-сайты.

Первым моим серьезным проектом на этом языке был дурацкий ремейк видеоигры *Super Mario Bros.*, написанной на чистом HTML5/CSS/JavaScript, и, как это часто бывает с первыми проектами, он был абсолютным провалом. В начале мне инстинктивно не нравилась странная гибкость JavaScript и отсутствие ограничений. Только ближе к концу я начал по-настоящему уважать его особенности и причуды: и подвижность, и возможность смешивать и сочетать небольшие функции, и способность *запускаться* в браузере пользователя уже через несколько секунд после загрузки страницы.

К концу моего первого проекта я просто влюбился в JavaScript.

Средства статического анализа (инструменты, которые анализируют ваш код без его выполнения), такие как TypeScript, также поначалу вызывали у меня легкое отвращение. JavaScript *такой легкий и подвижный*, думал я, *зачем же связывать себя жесткими структурами и типами?* Неужели мы возвращаемся в мир Java и C++, который я давно оставил?

Возвращаясь к старым проектам, хочу отметить, что мне потребовалось всего десять минут чтения запутанного JavaScript-кода, чтобы понять, почему необходим статический анализ. Очистка кода показала все фрагменты, которые можно было улучшить с помощью некоторой структуризации, и с этого момента я предпочитаю добавлять как можно больше статического анализа в свои проекты.

Прошло почти десять лет с тех пор, как я впервые попробовал TypeScript, и я все еще не разочаровался в нем. Язык продолжает развиваться, в него добавляется новый функционал, который делает его еще более полезным для обеспечения безопасности и структуры JavaScript.

Надеюсь, что после прочтения «Изучаем TypeScript» вы станете ценить этот язык так же, как ценю его я: не только как средство для поиска ошибок и опечаток (и уж точно не как существенное изменение шаблонов кода JavaScript), но и как JavaScript с *типами*: прекрасная система, декларирующая то, как должен работать наш JavaScript, и помогающая нам придерживаться этого.

Для кого эта книга

Если вы разбираетесь в программировании на JavaScript, умеете запускать в терминале основные команды и хотите узнать о TypeScript, то эта книга для вас. Возможно, вы слышали, что TypeScript поможет делать меньше ошибок в коде JavaScript (*это правда!*) или хорошо документировать код, чтобы его могли понять другие люди (*и это тоже правда!*). Может быть, вы заметили, что умение программировать на TypeScript часто упоминается в вакансиях, или знаете, что это требуется для вашей новой работы.

В любом случае, если вы знакомы с основами JavaScript (переменными, функциями, замыканиями и классами), то эта книга поможет вам освоить наиболее важные возможности TypeScript, даже если вы ничего не знаете об этом языке. Из этой книги вы узнаете:

- историю и контекст TypeScript, из-за которого его полезно использовать поверх ванильного JavaScript;
- как система типов моделирует код;
- как происходит анализ кода с помощью проверки типов;
- как использовать аннотации типов только для разработки, чтобы информировать систему типов;
- как TypeScript работает с IDE (интегрированными средами разработки), чтобы предоставить инструменты изучения и рефакторинга кода.

Прочитав эту книгу, вы научитесь:

- объяснять преимущества TypeScript и основные характеристики его системы типов;
- добавлять в свой код аннотации типов, когда это полезно;
- представлять умеренно сложные типы с помощью встроенных интерфейсов и нового синтаксиса TypeScript;
- использовать TypeScript для локальной разработки и рефакторинга кода.

Почему я написал эту книгу

TypeScript очень популярен как в коммерческой разработке, так и в сообществе open source.

- В рейтингах GitHub State of the Octoverse в 2020 и 2021 годах он занимал четвертое место среди самых популярных языков, хотя был на седьмом месте в 2018 и 2019 годах и только на десятом месте в 2017 году.
- По результатам проведенного опроса разработчиков StackOverflow в 2021 году он занимал третье место в мире среди самых любимых языков (его назвали любимым 72,73% пользователей).
- Исследование State of JS Survey 2020 года показывает, что TypeScript имеет стабильно высокие показатели удовлетворенности и использования как инструмент для сборки и как вариант JavaScript.

Для фронтенд-разработчиков TypeScript полезен тем, что хорошо поддерживает все основные библиотеки и фреймворки пользовательского интерфейса, включая Angular, который настоятельно рекомендует TypeScript, а также Gatsby, Next.js, React, Svelte и Vue. Для бэкенд-разработчиков TypeScript пригождается тем, что генерирует JavaScript, который работает в Node.js. Deno (аналогичная среда выполнения от создателя Node), делает акцент на прямой поддержке файлов TypeScript.

Однако, несмотря на поддержку во многих проектах, в Сети нет хорошего введения в TypeScript (это я с удивлением обнаружил, когда начал изучать этот язык). В онлайн-документации отсутствует доступное объяснение, что такое система типов и как ее использовать, а написана она в расчете на то, что пользователь уже освоил как JavaScript, так и строго типизированные языки, либо содержит только очень простые примеры кода.

Я годами ждал выхода популярного введения в TypeScript от издательства O'Reilly с симпатичной зверюшкой на обложке, однако, несмотря на то, что в разных издательствах, включая и O'Reilly, уже вышли книги по TypeScript, до сих пор мне так и не попалось издание, которое объясняло бы основы языка именно так, как мне хотелось: как и почему он работает и как его основные функции действуют вместе. Мне казалось, что такая книга должна сначала давать объяснение основ языка, а только потом описывать отдельные функции. Я очень рад, что смог написать четкое исчерпывающее введение в основы языка TypeScript для тех читателей, которые еще незнакомы с его принципами.

Структура книги

«Изучаем TypeScript» вы можете использовать как:

- учебник по TypeScript, чтобы разобраться, что собой представляет этот язык;
- справочное пособие по TypeScript после того, как вы прочтете эту книгу.

Издание состоит из трех основных разделов, в которых рассказывается обо всем — от концепций языка до его применения на практике.