23.4 HTTP-запросы

Базово о протоколе HTTP

HTTP (HyperText Transfer Protocol, дословно — «протокол передачи гипертекста») представляет собой протокол прикладного уровня, используемый для доступа к ресурсам Всемирной Паутины. Под термином *гипертекст* следует понимать текст, в понятном для человека представлении, при этом содержащий ссылки на другие ресурсы.

Данный протокол описывается спецификацией RFC 2616. На сегодняшний день наиболее распространенной версией протокола является версия **HTTP/2**, однако нередко все еще можно встретить более раннюю версию **HTTP/1.1**.

В обмене информацией по HTTP-протоколу принимают участие клиент и сервер. Происходит это по следующей схеме:

1. Клиент запрашивает у сервера некоторый ресурс.
2. Сервер обрабатывает запрос и возвращает клиенту ресурс, который был запрошен.

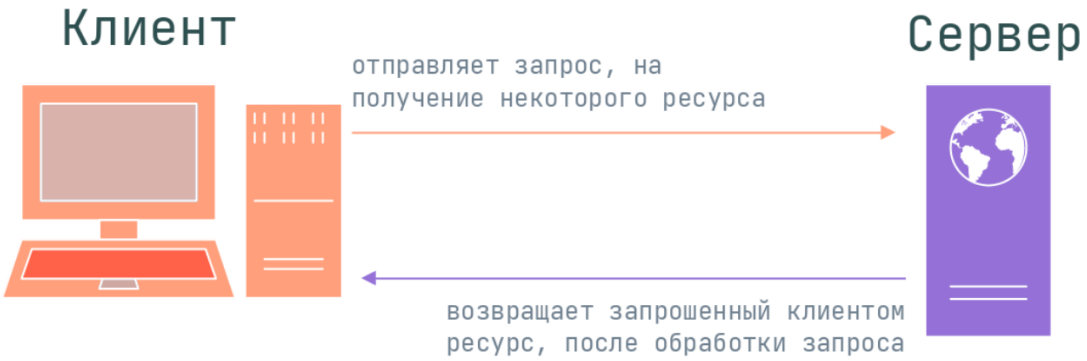


Схема коммуникации устройств по HTTP-протоколу.

По умолчанию для коммуникации по HTTP используется порт 80, хотя вместо него может быть выбран и любой другой порт. Многое зависит от конфигурации конкретного веб-сервера.

HTTP-сообщения: запросы и ответы

Данные между клиентом и сервером в рамках работы протокола передаются с помощью HTTP-сообщений. Они бывают двух видов:

- **Запросы (HTTP Requests)** — сообщения, которые отправляются клиентом на сервер, чтобы вызвать выполнение некоторых действий. Зачастую для получения доступа к определенному ресурсу. Основой запроса является HTTP-заголовок.
- **Ответы (HTTP Responses)** — сообщения, которые сервер отправляет *в ответ* на клиентский запрос.

Само по себе сообщение представляет собой информацию в текстовом виде, записанную в несколько строчек.

В целом, как запросы HTTP, так и ответы имеют следующую структуру:

1. *Стартовая строка (start line)* — используется для описания версии используемого протокола и другой информации — вроде запрашиваемого

ресурса или кода ответа. Как можно понять из названия, ее содержимое занимает ровно одну строчку.

2. *HTTP-заголовки (HTTP Headers)* — несколько строчек текста в определенном формате, которые либо уточняют запрос, либо описывают содержимое *тела* сообщения.
3. Пустая строка, которая сообщает, что все метаданные для конкретного запроса или ответа были отправлены.
4. Опциональное *тело сообщения*, которое содержит данные, связанные с запросом, либо документ (например HTML-страницу), передаваемый в ответе.

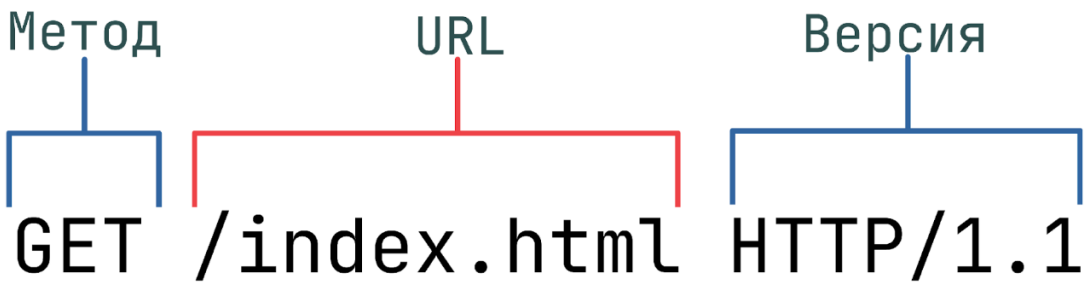
Рассмотрим атрибуты HTTP-запроса подробнее.

Стартовая строка

Стартовая строка HTTP-запроса состоит из трех элементов:

1. *Метод HTTP-запроса* (method, реже используется термин verb). Обычно это короткое слово на английском, которое указывает, что конкретно нужно сделать с запрашиваемым ресурсом. Например, метод GET сообщает серверу, что пользователь хочет получить некоторые данные, а POST — что некоторые данные должны быть помещены на сервер.
2. Цель запроса. Представлена указателем ресурса URL, который состоит из протокола, доменного имени (или IP-адреса), пути к конкретному ресурсу на сервере. Дополнительно может содержать указание порта, несколько параметров HTTP-запроса и еще ряд опциональных элементов.
3. Версия используемого протокола (либо HTTP/1.1, либо HTTP/2), которая определяет структуру следующих за стартовой строкой данных.

В примере ниже стартовая строка указывает, что в качестве метода используется GET, обращение будет произведено к ресурсу /index.html, по версии протокола HTTP/1.1:



Основные структурные элементы URL.

Разберемся с каждым из названных элементов подробнее.

Методы

23.5 HTTP-методы

URL

Получение доступа к ресурсам по HTTP-протоколу осуществляется с помощью указателя URL (Uniform Resource Locator). URL представляет собой строку, которая позволяет указать запрашиваемый ресурс и еще ряд параметров.

Использование URL неразрывно связано с другими элементами протокола, поэтому далее мы рассмотрим его основные компоненты и строение:

Поле **Scheme** используется для указания используемого протокола, всегда сопровождается двоеточием и двумя косыми чертами (://).

Host указывает местоположение ресурса, в нем может быть как доменное имя, так и IP-адрес.

Port, как можно догадаться, позволяет указать номер порта, по которому следует обратиться к серверу. Оно начинается с двоеточия (:), за которым следует номер порта. При отсутствии данного элемента номер порта будет выбран по умолчанию в соответствии с указанным значением **Scheme** (например, для http:// это будет порт 80).

Далее следует поле **Path**. Оно указывает на ресурс, к которому производится обращение. Если данное поле не указано, то сервер в большинстве случаев вернет указатель по умолчанию (например index.html).

Поле **Query String** начинается со знака вопроса (?), за которым следует пара «параметр-значение», между которыми расположен символ равно (=). В поле Query String могут быть переданы несколько параметров с помощью символа амперсанд (&) в качестве разделителя.

Не все компоненты необходимы для доступа к ресурсу. Обязательно следует указать только поля **Scheme** и **Host**.

Версии HTTP

Раз уж мы упомянули версию протокола как элемента стартовой строки, то стоит сказать об основных отличиях версий HTTP/1.X от HTTP/2.X.

Последняя стабильная, наиболее стандартизированная версия протокола первого поколения (версия HTTP/1.1) вышла в далеком 1997 году. Годы шли, веб-страницы становились сложнее, некоторые из них даже стали приложениями в том виде, в котором мы понимаем их сейчас. Кроме того, объем медиафайлов и скриптов, которые добавляли интерактивность страницам, рос. Это, в свою очередь, создавало перегрузки в работе протокола версии HTTP/1.1.

Стало очевидно, что у HTTP/1.1 есть ряд значительных недостатков:

- Заголовки, в отличие от тела сообщения, передавались в несжатом виде.

- Часто большая часть заголовков в сообщениях совпадала, но они продолжали передаваться по сети.
- Отсутствовала возможность так называемого мультиплексирования — механизма, позволяющего объединить несколько соединений в один поток данных. Приходилось открывать несколько соединений на сервере для обработки входящих запросов.

С выходом HTTP/2 было предложено следующее решение: HTTP/1.X-сообщения разбивались на так называемые *фреймы*, которые встраивались в поток данных.

Фреймы данных (тела сообщения) отделялись от фреймов заголовка, что позволило применять сжатие. Вместе с появлением потоков появился и ранее описанный механизм мультиплексирования — теперь можно было обойтись одним соединением для нескольких потоков.

Единственное о чем стоит сказать в завершение темы: HTTP/2 перестал быть текстовым протоколом, а стал работать с «сырой» двоичной формой данных. Это ограничивает чтение и создание HTTP-сообщений «вручную». Однако такова цена за возможность реализации более совершенной оптимизации и повышения производительности.

Заголовки

HTTP-заголовок представляет собой строку формата «Имя-Заголовок:Значение», с двоеточием(:) в качестве разделителя. Название заголовка не учитывает регистр, то есть между Host и host, с точки зрения HTTP, нет никакой разницы. Однако в названиях заголовков принято начинать каждое новое слово с заглавной буквы. Структура значения зависит от конкретного заголовка. Несмотря на то, что заголовок вместе со значениями может быть достаточно длинным, занимает он всего одну строчку.

В запросах может передаваться большое число различных заголовков, но все их можно разделить на три категории:

1. **Общего назначения**, которые применяются ко всему сообщению целиком.

2. **Заголовки запроса** уточняют некоторую информацию о запросе, сообщая дополнительный контекст или ограничивая его некоторыми логическими условиями.
3. **Заголовки представления**, которые описывают формат данных сообщения и используемую кодировку. Добавляются к запросу только в тех случаях, когда с ним передается некоторое тело.

Ниже можно видеть пример заголовков в запросе:

Самые частые заголовки запроса

Заголовок	Описание
Host	Используется для указания того, с какого конкретно хоста запрашивается ресурс. В качестве возможных значений могут использоваться как доменные имена, так и IP-адреса. На одном HTTP-сервере может быть размещено несколько различных веб-сайтов. Для обращения к какому-то конкретному требуется данный заголовок.
User-Agent	Заголовок используется для описания клиента, который запрашивает ресурс. Он содержит достаточно много информации о пользовательском окружении. Например, может указать, какой браузер используется в качестве клиента, его версию, а также операционную систему, на которой этот клиент работает.
Refer	Используется для указания того, откуда поступил текущий запрос.
Accept	Позволяет указать, какой тип медиафайлов принимает клиент. В данном заголовке могут быть указаны несколько типов, перечисленные через запятую (‘ , ‘). А для указания того, что клиент принимает любые типы, используется следующая последовательность — /.

Cookie	Данный заголовок может содержать в себе одну или несколько пар «Куки-Значение» в формате cookie=value. Куки представляют собой небольшие фрагменты данных, которые хранятся как на стороне клиента, так и на сервере, и выступают в качестве идентификатора. Куки передаются вместе с запросом для поддержания доступа клиента к ресурсу. Помимо этого, куки могут использоваться и для других целей, таких как хранение пользовательских предпочтений на сайте и отслеживание клиентской сессии. Несколько кук в одном заголовке могут быть перечислены с помощью символа точка с запятой (‘ ; ‘), который используется как разделитель.
Authorization	Используется в качестве еще одного метода идентификации клиента на сервере. После успешной идентификации сервер возвращает токен, уникальный для каждого конкретного клиента. В отличие от куки, данный токен хранится исключительно на стороне клиента и отправляется клиентом только по запросу сервера. Существует несколько типов аутентификации, конкретный метод определяется тем веб-сервером или веб-приложением, к которому клиент обращается за ресурсом.

Тело запроса

Завершающая часть HTTP-запроса — это его тело. Не у каждого HTTP-метода предполагается наличие тела. Так, например, методам вроде GET, HEAD, DELETE, OPTIONS обычно не требуется тело. Некоторые виды запросов могут отправлять данные на сервер в теле запроса: самый распространенный из таких методов — POST.

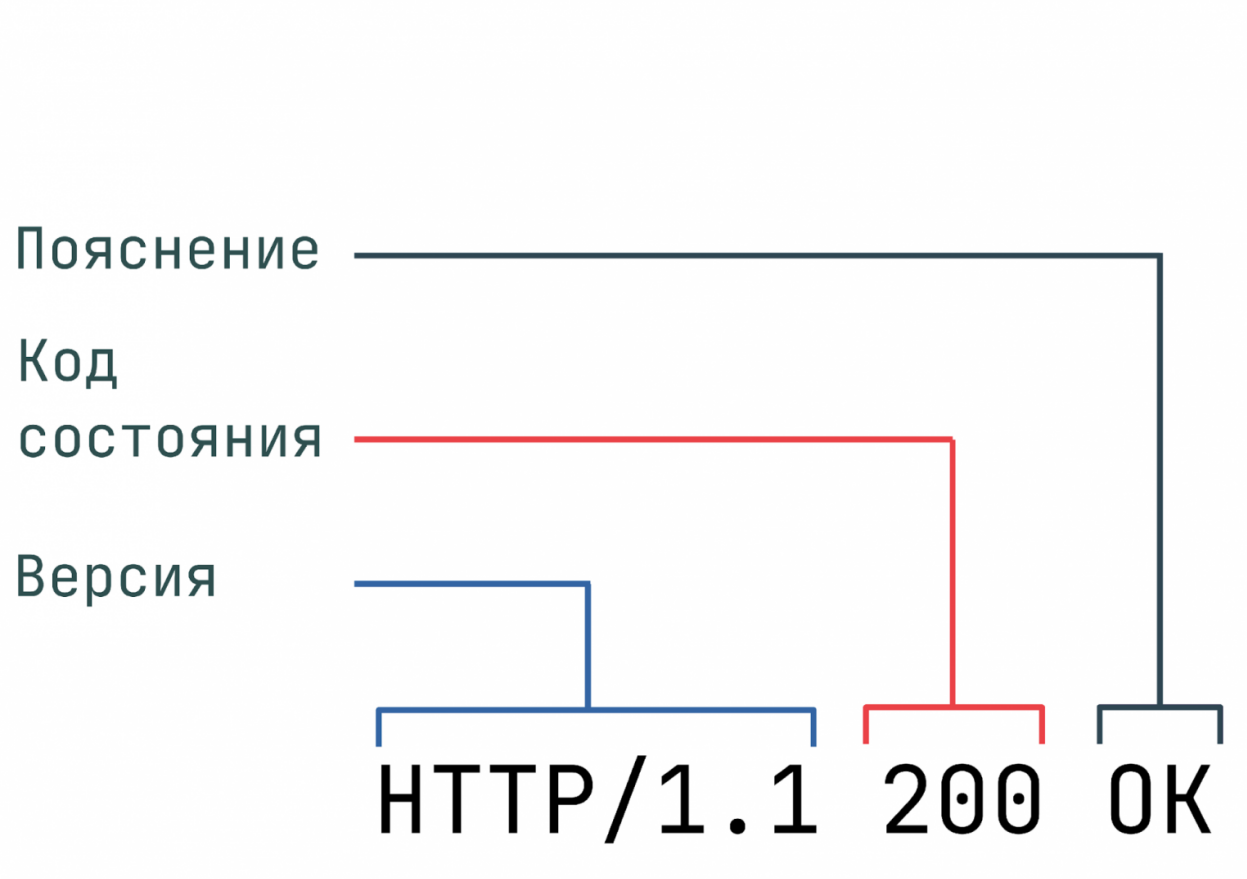
Ответы HTTP

HTTP-ответ является сообщением, которое сервер отправляет клиенту *в ответ* на его запрос. Его структура равна структуре HTTP-запроса: стартовая строка, заголовки и тело.

Строка статуса (Status line)

Стартовая строка HTTP-ответа называется **строкой статуса** (status line). На ней располагаются следующие элементы:

1. Уже известная нам по стартовой строке запроса *версия протокола* (HTTP/2 или HTTP/1.1).
2. *Код состояния*, который указывает, насколько успешно завершилась обработка запроса.
3. *Пояснение* — короткое текстовое описание к коду состояния. Используется исключительно для того, чтобы упростить понимание и восприятие человека при просмотре ответа.



Так выглядит строка состояния ответа.

Коды состояния и текст статуса

Коды состояния HTTP используются для того, чтобы сообщить клиенту статус их запроса. HTTP-сервер может вернуть код, принадлежащий одной из пяти категорий кодов состояния:

Категория	Описание
1xx	Коды из данной категории носят исключительно информативный характер и никак не влияют на обработку запроса.
2xx	Коды состояния из этой категории возвращаются в случае успешной обработки клиентского запроса.
3xx	Эта категория содержит коды, которые

	возвращаются, если серверу нужно перенаправить клиента.
4xx	Коды данной категории означают, что на стороне клиента был отправлен некорректный запрос. Например, клиент в запросе указал не поддерживаемый метод или обратился к ресурсу, к которому у него нет доступа.
5xx	Ответ с кодами из этой категории приходит, если на стороне сервера возникла ошибка.

Полный список кодов состояния доступен в спецификации к протоколу, ниже приведены только самые распространенные коды ответов:

Категория	Описание
200 OK	Возвращается в случае успешной обработки запроса, при этом тело ответа обычно содержит запрошенный ресурс.
302 Found	Перенаправляет клиента на другой URL. Например, данный код может прийти, если клиент успешно прошел процедуру аутентификации и теперь может перейти на страницу своей учетной записи.
400 Bad Request	Данный код можно увидеть, если запрос был сформирован с ошибками. Например, в нем отсутствовали символы завершения строки.
403 Forbidden	Означает, что клиент не обладает достаточными правами доступа к запрошенному ресурсу. Также данный код можно встретить, если сервер обнаружил вредоносные данные, отправленные клиентом в запросе.

Помимо основных кодов состояния, описанных в стандарте, существуют и коды состояния, которые объявляются крупными сетевыми провайдерами и серверными платформами.

Заголовки ответа

Response Headers, или заголовки ответа, используются для того, чтобы уточнить ответ, и никак не влияют на содержимое тела. Они существуют в том же формате, что и остальные заголовки, а именно «Имя-Значение» с двоеточием (:) в качестве разделителя.

Ниже приведены наиболее часто встречаемые в ответах заголовки:

Категория	Пример	Описание
Server	Server: ngnix	Содержит информацию о сервере, который обработал запрос.
Set-Cookie	Set-Cookie:PHPSSID=bf42938f	Содержит куки, требуемые для идентификации клиента. Браузер парсит куки и сохраняет их в своем хранилище для дальнейших запросов.
WWW-Authenticate	WWW-Authenticate: BASIC realm=»localhost»	Уведомляет клиента о типе аутентификации, который необходим для доступа к запрашиваемому ресурсу.

Тело ответа

Последней частью ответа является его тело. Несмотря на то, что у большинства ответов тело присутствует, оно не является обязательным. Например, у кодов «201 Created» или «204 No Content» тело отсутствует, так как достаточную информацию для ответа на запрос они передают в заголовке.

Безопасность HTTP-запросов, или что такое HTTPs

HTTP является расширяемым протоколом, который предоставляет огромное количество возможностей, а также поддерживает передачу всевозможных типов файлов. Однако, вне зависимости от версии, у него есть один существенный

недостаток - данные передаются в открытом виде. HTTP сам по себе не предоставляет никаких средств шифрования.

Но как же тогда работают различные банковские приложения, интернет-магазины, сервисы оплаты услуг и прочие приложения, в которых циркулирует чувствительная информация пользователей?

Время рассказать про HTTPs!

HTTPs (HyperText Transfer Protocol, secure) является расширением HTTP-протокола, который позволяет шифровать отправляемые данные, перед тем как они попадут на транспортный уровень. Данный протокол по умолчанию использует порт 443.

Данные передаются в едином зашифрованном потоке, что делает невозможным получение учетных данных пользователей и прочей критической информации средствами обычного перехвата.