# Что такое P2P?

P2P (от англ. peer-to-peer, person-to-person — от человека к человеку, от равного к равному) файлообменным протоколом называют протоколы для распространения и обмена информацией с помощью специальной программы для поиска других пользователей в сети, в которой все пользователи (пиры) являются равноправными участниками, в отличие от клиент-серверной модели обмена информацией.

Технология совместного использования файлов — это новаторская инновация, которая позволяет частным лицам и компаниям беспрепятственно получать доступ, передавать и распространять мультимедийные файлы, такие как музыка, видео, документы и игры.

Волшебство этого децентрализованного подхода заключается в его способности обеспечивать более быструю загрузку при одновременном снижении нагрузки на сервер по сравнению с традиционной передачей файлов.

Он произвел революцию в том, как мы обмениваемся цифровым контентом, позволив пользователям передавать данные с одного устройства на другое, не полагаясь на централизованные серверы или внешние устройства хранения данных.

Для некоторых протоколов (гибридные P2P, например, Napster или BitTorrent) необходимо подключение к серверу, чтобы узнать информацию о файлах или о пользователях, у которых можно взять определённый файл. Сам же обмен данными производится между пользователями сети, в чём и заключается главная особенность P2P.

В таких сетях все компьютеры (участники сети) равноправны. В том числе каждый может выполнять и функции сервера, где хранятся файлы, и функции клиента, скачивающего их. По подобной модели работает то, что мы привыкли называть «торренты».

Программы (клиенты), поддерживающие эту технологию, используют специальный пиринговый сетевой протокол (Bittorrent), одной из его особенностей является то, что каждый участник сети, который скачал любой фрагмент передаваемого файла на своё устройство, может раздать его другим участникам.

Несколько факторов способствовали широкому распространению и упрощению однорангового обмена файлами. К ним относятся увеличение пропускной способности Интернета, повсеместная оцифровка физических носителей и возрастающие возможности домашних персональных компьютеров. Пользователи могут передавать один или несколько файлов с одного компьютера на другой через Интернет через различные системы передачи файлов и другие сети обмена файлами.

# Устройство одноранговой сети

В сети присутствует некоторое количество машин, при этом каждая может связаться с любой из других. Каждая из этих машин может посылать запросы другим машинам на предоставление каких-либо ресурсов в пределах этой сети и, таким образом, выступать в роли клиента. Будучи сервером, каждая машина должна быть способной обрабатывать запросы от других машин в сети, отсылать то, что было запрошено. P2P-обмен файлами работает путем создания сети между устройствами, позволяя каждому узлу загружать файлы с других узлов или загружать файлы на них, не полагаясь на центральный сервер.

Каждая машина также должна выполнять некоторые вспомогательные и административные функции (например, хранить список других известных машин-«соседей» и поддерживать его актуальность).

Любой член данной сети не гарантирует своего присутствия на постоянной основе. Он может появляться и исчезать в любой момент времени. Но при достижении определённого критического размера сети наступает такой момент, что в сети одновременно существует множество серверов с одинаковыми функциями.

Пример такой сети: I2P, Gnutella2.

Архитектура P2P:

* Centralized Directory
* Query Flooding
* Exploiting Heterogeneity

1. Centralized Directory

Centralized Directory чем-то похож на архитектуру клиент-сервер в том смысле, что он поддерживает огромный центральный сервер для предоставления службы каталогов. Все одноранговые узлы сообщают этому центральному серверу свой IP-адрес и файлы, которые они предоставляют для совместного использования. Сервер регулярно запрашивает одноранговые узлы, чтобы убедиться, подключены ли одноранговые узлы по-прежнему или нет. Таким образом, в основном этот сервер поддерживает огромную базу данных о том, какой файл присутствует по каким IP-адресам.

Принцип работы:

* Теперь всякий раз, когда запрашивающий одноранговый узел входит в систему, он отправляет свой запрос на сервер.
* Поскольку сервер обладает всей информацией о своих одноранговых узлах, он возвращает одноранговому узлу IP-адреса всех одноранговых узлов, имеющих запрошенный файл.
* Теперь передача файлов происходит между этими двумя одноранговыми узлами.

1. Query Flooding

В отличие от централизованного подхода, этот метод использует распределенные системы. Предполагается, что одноранговые узлы подключены к оверлейной сети. Это означает, что, если существует соединение/путь от одного однорангового узла к другому, это часть этой оверлейной сети. В этой оверлейной сети одноранговые узлы (peers) называются узлами (nodes), а соединение между одноранговыми узлами называется ребром между узлами, что приводит к графоподобной структуре.

Принцип работы:

* Теперь, когда один одноранговый узел запрашивает какой-либо файл, этот запрос отправляется всем его соседним узлам, т.е. всем узлам, подключенным к этому узлу. Если у этих узлов нет требуемого файла, они передают запрос своим соседям и так далее. Это называется заполнением запроса.
* Когда одноранговый узел с запрошенным файлом найден (упоминается как попадание в запрос), поток запросов прекращается, и он отправляет клиенту обратно имя файла и размер файла, таким образом следуя обратному пути.
* При наличии нескольких обращений к запросу клиент выбирает один из этих одноранговых узлов.

Gnutella: Gnutella представляет новую волну P2P-приложений, обеспечивающих распределенное обнаружение и совместное использование ресурсов через Интернет. Gnutella отличается поддержкой анонимности и децентрализованной архитектурой. Сеть Gnutella состоит из динамически изменяющегося набора одноранговых узлов, соединенных с помощью TCP/IP.

Этот метод также имеет некоторые недостатки, запрос приходится отправлять всем соседним одноранговым узлам, если совпадение не найдено. Это увеличивает трафик в сети.

1. Exploiting Heterogeneity

Эта архитектура P2P использует обе рассмотренные выше системы. Она напоминает распределенную систему, подобную Gnutella, поскольку в ней нет центрального сервера для обработки запросов. Но, в отличие от Gnutella, он не рассматривает всех своих одноранговых узлов одинаково. Одноранговые узлы с более высокой пропускной способностью и подключением к сети имеют более высокий приоритет и называются лидерами группы/суперузлами. Остальные одноранговые узлы назначаются этим суперузлам. Эти суперузлы взаимосвязаны, и одноранговые узлы под этими суперузлами сообщают своим соответствующим руководителям о своем подключении, IP-адресе и файлах, доступных для совместного использования.

Технология KaZaA является таким примером, в котором используются Napster и Gnutella. Таким образом, отдельные лидеры групп вместе со своими дочерними коллегами образуют структуру, подобную Napster. Затем лидеры этих групп соединяются между собой, создавая структуру, подобную Gnutella.

Принцип работы:

* Эта структура может обрабатывать запросы двумя способами.
* Первый заключается в том, что суперузлы могут связываться с другими суперузлами и объединять их базы данных со своей базой данных. Таким образом, этот суперузел теперь обладает информацией о большом количестве одноранговых узлов.
* Другой подход заключается в том, что при поступлении запроса он пересылается на соседние суперузлы до тех пор, пока не будет найдено совпадение, точно так же как в Gnutella. Таким образом, поток запросов существует, но с ограниченными возможностями, поскольку каждый суперузел имеет много дочерних узлов. Следовательно, такая система использует неоднородность одноранговых узлов, назначая некоторых из них лидерами групп / суперузлами, а других - их дочерними одноранговыми узлами

# Типы однорангового (P2P) обмена файлами

Существует два типа обмена файлами P2P: централизованный и децентрализованный, каждый со своими преимуществами и рисками.

P2P-обмен файлами можно разделить на два основных типа: централизованные и децентрализованные одноранговые сети.

1. Централизованные P2P-сети

* В централизованной сети P2P имеется центральный сервер, который управляет сетью и хранит информацию о файлах, к которым предоставляется общий доступ.
* Пользователи подключаются к этому центральному серверу для поиска файлов или загрузки своих собственных файлов.
* Примерами централизованных P2P-сетей являются Napster и Limewire.

2. Децентрализованные P2P-сети

* В децентрализованной сети P2P нет центрального сервера. Вместо этого каждое устройство в сети действует одновременно как клиент и как сервер.
* Это означает, что каждое устройство может загружать файлы с других устройств, а также загружать файлы на них.
* Примерами децентрализованных P2P-сетей являются BitTorrent и Kazaa.

Важно отметить, что оба типа сетей P2P имеют свои преимущества и риски. Централизованные сети, как правило, проще в использовании, но могут быть более уязвимы для судебных исков из-за их зависимости от центрального органа власти. Децентрализованные сети обеспечивают большую анонимность, но также могут нести больший риск вредоносного ПО или нарушения авторских прав. Таким образом, пользователям необходимо понимать различия между этими двумя типами P2P-сетей, прежде чем заниматься файлообменом.