Распределенные алгоритмы и системы

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы → Распределенные алгоритмы и системы

Блок 15

Задача маршрутизации

Лектор:
Подымов Владислав Васильевич
E-mail:
valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2022/2023, весенний семестр

Описание задачи маршрутизации

Теперь обратим внимание на сетевой уровень модели OSI

Узел распределённой системы на этом уровне может (сети) пересылать сообщения только своим соседям: узлам, соединённым с ним каналами связи

В общем случае не все узлы являются соседями заданного узла

Но и для узлов, не являющихся соседями, следует обеспечить возможность обмена информацией

Задача маршрутизации состоит в определении того, по какому пути (маршруту) следует передать сообщение (пакет), чтобы он был доставлен от заданного отправителя к заданному получателю (адресату)

Алгоритм решения этой задачи принято называть алгоритмом маршрутизации

Решение этой задачи распределённым алгоритмом предполагает, что каждый узел согласно имеющейся в нём процедуре принимает решение о том, какому из соседей (следующему узлу пути) следует перенаправить пакет, чтобы в конечном итоге он был доставлен адресату

Описание задачи маршрутизации

Обычно распределённое решение задачи маршрутизации устроено так

В каждом узле собирается и хранится некоторая информация о топологии сети, достаточная для принятия решения о следующем узле для каждого пакета

Эта информация представляется в виде таблицы маршрутизации, в которой явно прописано соответствие между ключевой информацией о пакете и соседом, которому следует отправить такой пакет

Такой ключевой информацией *обычно* является только имя адресата (адрес), то есть таблица маршрутизации узла ставит соответствие между адресом и следующим узлом

Описание задачи маршрутизации

Обычно распределённое решение задачи маршрутизации устроено так

Сама задача маршрутизации в таком случае разбивается на две независимые подзадачи:

1. Вычисление таблиц маршрутизации в узле, выполняющееся при подключении узла к сети и при каждом изменении топологии сети
2. Продвижение пакета каждым узлом согласно текущему его текущей таблице маршрутизации

Определение следующего узла во второй подзадаче не представляет особой трудности, поэтому внимание будет сосредоточено в основном на первой подзадаче

Критерии качества алгоритма маршрутизации

Корректность: алгоритм должен доставлять адресату каждый пакет, поступивший в сеть

Эффективность: алгоритм должен выбирать наилучшие пути доставки

При анализе эффективности отдельно определяется способ сравнения путей (какой из путей лучше)

Алгоритм, доставляющий пакеты по наилучшим путям, называется оптимальным

Сложность: для вычисления таблиц должно использоваться достаточно мало сообщений, времени и памяти

Устойчивость: при изменении топологии сети алгоритм должен эффективно изменять таблицы маршрутизации для поддержания актуальности записанной в них информации

Адаптивность: таблицы маршрутизации следует устраивать согласно информации о загруженности сети, чтобы по возможности сбалансировать нагрузку

Справедливость: алгоритм должен одинаково хорошо доставлять все пакеты, не предпочитая одни пакеты другим

Критерии качества алгоритма маршрутизации

Топологию сети зададим в виде неориентированного графа, вершинами которого являются узлы сети, а рёбрами описыватся каналы связи между узлами

Тогда для оценки качества пути доставки пакета (пути в графе) можно сопоставить каждому пути стоимость (вес): путь тем лучше, чем меньше его вес

Под весом пути может, пониматься, например, сумма весов его каналов (рёбер) для разных способов задания веса канала:

1. Вес присваивается динамически, то есть изменяется во время выполнения сети
   Вес пути в этом случае иногда называют его задержкой
2. Вес присваивается статически, то есть один раз в начале работы сети и не зависит от её динамических характеристик
   Вес пути в этом случае иногда называют взвешенной длиной
3. Вес всех каналов равен 1
   Вес пути в этом случае — это длина пути (количество рёбер)

Критерии качества алгоритма маршрутизации

Динамический вес канала может пониматься как время прохождения пакета через канал с учётом текущей загруженности этого канала

Статический вес канала может пониматься как его физическая длина или как усреднённый динамический вес в условиях малой или предполагаемой нагрузки

Статический вес по сравнению с динамическим не требует перевычислений, но и не настолько точен, как динамический, в случае непредсказуемой высокой нагрузки каналов

Использование веса 1 наиболее просто в смысле сложности, но вносит немалую погрешность для сети с неодинаковыми каналами и непредсказуемой нагрузкой