Giao thức datagram người dùng

(UDP)

10.1 Giới thiệu

Các chương trước mô tả một Internet trừu tượng có khả năng chuyển các gói dữ liệu IP

giữa các máy chủ lưu trữ, nơi mỗi gói dữ liệu được chuyển tiếp qua internet dựa trên

địa chỉ IP của đích. Tại lớp internet, địa chỉ đích xác định máy chủ lưu trữ

máy vi tính; không phân biệt rõ hơn về người dùng hoặc ứng dụng nào trên

máy tính sẽ nhận được datagram. Chương này mở rộng bộ giao thức TCP / IP

bằng cách thêm một cơ chế phân biệt giữa các đích trong một máy chủ đã cho, cho phép nhiều chương trình ứng dụng thực hiện trên một máy tính nhất định để gửi và nhận các gói dữ liệu một cách độc lập.

10.2 Sử dụng một cổng giao thức như một điểm đến cuối cùng

Các hệ điều hành trong hầu hết các máy tính cho phép nhiều ứng dụng thực thi

đồng thời. Sử dụng thuật ngữ hệ điều hành, chúng tôi đề cập đến từng ứng dụng thực thi

như một quá trình. Nó có vẻ tự nhiên để nói rằng một ứng dụng là điểm đến cuối cùng

cho một tin nhắn. Tuy nhiên, chỉ định một quy trình cụ thể trên một máy cụ thể là

điểm đến cuối cùng cho một datagram có phần gây hiểu nhầm.

Thứ nhất, bởi vì một quá trình được tạo bất cứ khi nào một ứng dụng được khởi chạy và bị hủy khi ứng dụng thoát, người gửi hiếm khi có đủ kiến ​​thức về quy trình nào trên máy từ xa đang chạy một ứng dụng cụ thể.

Thứ hai, chúng tôi muốn một lược đồ cho phép TCP / IP được sử dụng trên một hệ điều hành tùy ý và các cơ chế được sử dụng để xác định quy trình

khác nhau giữa các hệ điều hành.

Thứ ba, khởi động lại máy tính có thể thay đổi quá trình liên kết với từng ứng dụng, nhưng người gửi không cần phải biết về điều đó thay đổi.

Thứ tư, chúng tôi tìm kiếm một cơ chế có thể xác định một dịch vụ mà máy tính cung cấp

mà không biết cách triển khai dịch vụ (ví dụ: để cho phép người gửi liên hệ với

máy chủ web mà không biết quá trình nào trên máy đích thực hiện

chức năng máy chủ).

Thay vì nghĩ đến một ứng dụng đang chạy như là đích đến cuối cùng, chúng tôi sẽ

hãy tưởng tượng rằng mỗi máy chứa một tập hợp các điểm đích trừu tượng được gọi là giao thức

cổng. Mỗi cổng giao thức được xác định bằng một số nguyên dương. Hệ điều hành cục bộ

cung cấp một cơ chế giao diện xử lý việc sử dụng để chỉ định một cổng hoặc truy cập nó.

Hầu hết các hệ điều hành đều cung cấp quyền truy cập đồng bộ vào các cổng. Từ một

quan điểm của ứng dụng, truy cập đồng bộ đồng nghĩa với việc tính toán dừng khi

ứng dụng truy cập cổng. Ví dụ: nếu một ứng dụng cố gắng trích xuất dữ liệu

từ một cổng trước khi bất kỳ dữ liệu nào đến, hệ điều hành tạm thời dừng (chặn)

cho đến khi dữ liệu đến. Khi dữ liệu đến, hệ điều hành sẽ chuyển

dữ liệu cho ứng dụng và khởi động lại thực thi. Nói chung, các cổng được đệm - nếu dữ liệu

đến trước khi ứng dụng sẵn sàng chấp nhận dữ liệu, phần mềm giao thức sẽ giữ

dữ liệu để nó không bị mất. Để đạt được đệm, phần mềm giao thức nằm bên trong

hệ điều hành đặt các gói đến một cổng giao thức cụ thể trong một (hữu hạn)

xếp hàng cho đến khi ứng dụng trích xuất chúng.

Để giao tiếp với cổng từ xa, người gửi cần biết cả địa chỉ IP của

máy đích và số cổng giao thức trong máy đó. Mỗi tin nhắn

mang hai số cổng giao thức: số cổng đích chỉ định cổng trên

máy tính đích mà thư đã được gửi và số cổng nguồn

chỉ định một cổng trên máy gửi mà từ đó tin nhắn đã được gửi đi. Bởi vì một tin nhắn chứa số cổng mà ứng dụng gửi đã sử dụng, ứng dụng trên máy đích có đủ thông tin để tạo ra câu trả lời và chuyển tiếp

trả lời lại cho người gửi.

10.3 Giao thức datagram người dùng

Trong bộ giao thức TCP / IP, Giao thức datagram người dùng (UDP) cung cấp cơ chế chính mà các chương trình ứng dụng sử dụng để gửi các gói dữ liệu đến ứng dụng khác

chương trình. Thư UDP chứa số cổng giao thức được sử dụng để phân biệt

trong số nhiều ứng dụng thực thi trên một máy tính. Đó là, ngoài các

dữ liệu được gửi, mỗi thông điệp UDP chứa cả số cổng đích và cổng nguồn

số, làm cho nó có thể cho các phần mềm UDP tại đích để cung cấp một tin nhắn đến đúng người nhận và cho người nhận để gửi trả lời.

UDP sử dụng Giao thức Internet cơ bản để truyền tải thông điệp từ một

máy khác. Đáng ngạc nhiên, UDP cung cấp các ứng dụng với cùng nỗ lực tốt nhất,

ngữ nghĩa giao hàng datagram không kết nối như IP. Nghĩa là, UDP không đảm bảo rằng

thư đến, không đảm bảo thư đến theo cùng thứ tự chúng được gửi và

không cung cấp bất kỳ cơ chế nào để kiểm soát tốc độ luồng thông tin giữa một cặp máy chủ giao tiếp. Do đó, các thông điệp UDP có thể bị mất, bị trùng lặp,

hoặc đi ra khỏi trật tự. Hơn nữa, các gói tin có thể đến nhanh hơn người nhận có thể xử lý chúng. Chúng ta có thể tóm tắt:

Giao thức Datagram người dùng (UDP) cung cấp một dịch vụ phân phối không đáng tin cậy, tốt nhất, không kết nối sử dụng IP để truyền tải thông điệp

giữa các máy. UDP sử dụng IP để truyền tải thông điệp, nhưng thêm

khả năng phân biệt giữa nhiều điểm đến trong một máy chủ đã cho

máy vi tính.

Một hệ quả quan trọng phát sinh từ ngữ nghĩa UDP: một ứng dụng sử dụng

UDP phải chịu hoàn toàn trách nhiệm đối với việc xử lý các vấn đề về độ tin cậy, bao gồm

mất tin nhắn, sao chép, trì hoãn, giao hàng không đúng thứ tự và mất kết nối. Thật không may, các lập trình viên thỉnh thoảng chọn UDP mà không hiểu trách nhiệm. Hơn nữa, bởi vì phần mềm mạng thường được thử nghiệm trên các mạng cục bộ có độ tin cậy cao, dung lượng cao, độ trễ thấp và không mất gói, kiểm tra

có thể không để lộ các lỗi tiềm ẩn. Do đó, các ứng dụng dựa vào UDP hoạt động tốt

trong một môi trường địa phương có thể thất bại theo những cách ấn tượng khi được sử dụng trên toàn cầu Internet.

10.4 Định dạng thư UDP

Chúng tôi sử dụng thuật ngữ datagram của người dùng để mô tả thông điệp UDP; sự nhấn mạnh vào người dùng

có nghĩa là để phân biệt UDP datagrams từ IP datagrams. Về mặt khái niệm, một gói dữ liệu người dùng bao gồm hai phần: một tiêu đề chứa siêu thông tin, chẳng hạn như nguồn

và số cổng giao thức đích và vùng tải trọng chứa dữ liệu đang được

gởi. Hình 10.1 minh họa tổ chức.

UDP HEADER UDP PAYLOAD

Hình 10.1 Tổ chức khái niệm của một thông điệp UDP.

Tiêu đề trên datagram của người dùng là cực kỳ nhỏ: nó bao gồm bốn trường

chỉ định cổng giao thức mà từ đó thư được gửi, cổng giao thức mà

thông điệp được định trước, chiều dài tin nhắn và tổng kiểm tra UDP. Mỗi trường dài mười sáu bit, có nghĩa là toàn bộ tiêu đề chiếm tổng cộng chỉ tám octet.

Hình 10.2 minh họa định dạng tiêu đề.

Trường UDP SOURCE PORT chứa số cổng giao thức 16 bit được sử dụng bởi

gửi ứng dụng và trường UDP DESTINATION PORT chứa UDP 16 bit

số cổng giao thức của ứng dụng nhận. Về bản chất, phần mềm giao thức sử dụng

số cổng để datults demultiplex trong số các ứng dụng chờ đợi để nhận

chúng. Điều thú vị là UDP SOURCE PORT là tùy chọn. Chúng tôi nghĩ về nó như là xác định

cổng mà thư trả lời sẽ được gửi. Trong giao dịch một chiều mà người nhận thực hiện

không gửi trả lời, cổng nguồn không cần thiết và có thể được đặt thành 0.

Trường UDP MESSAGE LENGTH chứa một số octet trong datagram UDP, bao gồm tiêu đề UDP và dữ liệu người dùng. Do đó, giá trị tối thiểu là 8,

chiều dài của tiêu đề một mình. Trường UENG MESSAGE LENGTH bao gồm mười sáu

bit, có nghĩa là giá trị tối đa có thể được biểu diễn là 65.535. Như một thực tế

vấn đề, tuy nhiên, chúng ta sẽ thấy rằng một thông điệp UDP phải phù hợp với khu vực tải trọng của một IP

datagram. Do đó, kích thước tối đa cho phép phụ thuộc vào kích thước của IP

(các) tiêu đề, lớn hơn đáng kể trong một gói dữ liệu IPv6 hơn trong một gói dữ liệu IPv4.

10.5 Giải thích về UDP Checksum

IPv4 và IPv6 khác nhau trong cách diễn giải của chúng về trường UDP CHECKSUM. Dành cho

IPv6, yêu cầu kiểm tra UDP. Đối với IPv4, kiểm tra UDP là tùy chọn và

không cần được sử dụng chút nào; một giá trị bằng không trong trường CHECKSUM có nghĩa là không có tổng kiểm tra nào được tính toán (tức là, người nhận không nên xác minh tổng kiểm tra). IPv4

các nhà thiết kế đã chọn để kiểm tra tùy chọn để cho phép triển khai hoạt động

với ít chi phí tính toán khi sử dụng UDP trên một khu vực địa phương có độ tin cậy cao

mạng. Tuy nhiên, hãy nhớ rằng IP không tính tổng kiểm tra trên phần dữ liệu của

một gói dữ liệu IP. Do đó, tổng kiểm tra UDP cung cấp cách duy nhất để đảm bảo dữ liệu đó

đã đến nguyên vẹn và nên được sử dụng †.

Người mới bắt đầu thường tự hỏi điều gì xảy ra với các tin nhắn UDP được tính toán

tổng kiểm tra là số không. Giá trị tính bằng 0 là có thể vì UDP sử dụng cùng một giá trị

thuật toán kiểm tra dưới dạng IP: nó chia dữ liệu thành số lượng 16 bit và tính toán

một bổ sung cho khoản tiền bổ sung của một người. Đáng ngạc nhiên, số không phải là một vấn đề

bởi vì số học bổ sung của một người có hai biểu diễn cho số không: tất cả các bit được đặt thành

không hoặc tất cả các bit được đặt thành một. Khi tổng kiểm tra được tính bằng không, UDP sử dụng

biểu diễn với tất cả các bit được đặt thành một.

10.6 Tính toán checksum UDP và giả-Header

UDP checksum bao gồm nhiều thông tin hơn là hiện diện trong gói dữ liệu UDP

một mình. Thông tin được trích xuất từ ​​tiêu đề IP và tổng kiểm tra bao gồm phần bổ sung

thông tin cũng như tiêu đề UDP và tải trọng UDP. Như với ICMPv6, chúng tôi sử dụng

pseudo-header để tham khảo thêm thông tin. Chúng ta có thể tưởng tượng rằng UDP

phần mềm kiểm tra trích xuất các trường tiêu đề giả, đặt chúng vào bộ nhớ, gắn thêm

bản sao của thông điệp UDP và tính toán tổng kiểm tra trên toàn bộ đối tượng.

Điều quan trọng là phải hiểu rằng một tiêu đề giả chỉ được sử dụng cho tổng kiểm tra

tính toán. Nó không phải là một phần của thông điệp UDP, không được đặt trong một gói, và không bao giờ

được gửi qua mạng. Để nhấn mạnh sự khác biệt giữa tiêu đề giả và phần khác

các định dạng tiêu đề được hiển thị trong suốt văn bản, chúng tôi sử dụng các đường nét đứt trong các số liệu minh họa

một tiêu đề giả.

Mục đích của việc sử dụng tiêu đề giả là để xác minh rằng một gói dữ liệu UDP có

đạt đến đích chính xác của nó. Chìa khóa để hiểu đầu trang giả nằm trong việc nhận ra rằng đích đến chính xác bao gồm một máy cụ thể và một giao thức cụ thể

cổng trong máy đó. Bản thân tiêu đề UDP chỉ xác định cổng giao thức

con số. Do đó, để xác minh đích, UDP bao gồm địa chỉ IP đích trong

kiểm tra cũng như tiêu đề UDP. Tại điểm đến cuối cùng, phần mềm UDP xác minh tổng kiểm tra bằng địa chỉ IP đích thu được từ phần đầu của IP

datagram mang thông điệp UDP. Nếu tổng kiểm tra đồng ý, thì nó phải đúng

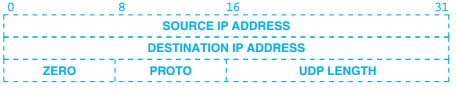
rằng gói dữ liệu đã đạt đến máy đích cũng như cổng giao thức chính xác trong máy chủ lưu trữ đó.

10.7 IPv4 Định dạng tiêu đề giả UDP

Phần đầu giả được sử dụng trong tính toán tổng kiểm tra UDP cho IPv4 bao gồm 12

octet dữ liệu được sắp xếp như

Hình 10.3 minh họa.



Hình 10.3 12 octet của tiêu đề giả IPv4 được sử dụng trong UDP

kiểm tra tính toán.

Các trường của tiêu đề giả có nhãn SOURCE IP ADDRESS và DESTINATION IP ADDRESS chứa địa chỉ IPv4 nguồn và đích sẽ là

được đặt trong một datagram IPv4 khi gửi thông điệp UDP. Trường PROTO chứa

mã loại giao thức IPv4 (17 cho UDP) và trường có nhãn UDP LENGTH chứa độ dài của gói dữ liệu UDP (không bao gồm tiêu đề giả). Để xác minh

tổng kiểm tra, người nhận phải trích xuất các trường này từ tiêu đề IPv4, lắp ráp chúng

vào định dạng tiêu đề giả và tính toán tổng kiểm tra †.

10.8 Định dạng giả mạo UDP IPv6 UDP

Phần đầu giả được sử dụng trong tính toán tổng kiểm tra UDP cho IPv6 bao gồm 40

octet dữ liệu được sắp xếp như Hình 10.4 minh họa.

0 4 12 16 24 31

ĐỊA CHỈ NGUỒN

ĐỊA CHỈ DESTINATION

UDP LENGTH

UNUSED (PHẢI LÀ ZERO) TIÊU ĐỀ TIẾP THEO

Hình 10.4 40 octet của tiêu đề giả IPv6 được sử dụng trong UDP

kiểm tra tính toán.

Tất nhiên, tiêu đề giả cho IPv6 sử dụng địa chỉ nguồn và đích IPv6.

Những thay đổi khác từ IPv4 là trường PROTO được thay thế bằng NEXT

Trường HEADER và thứ tự các trường đã thay đổi.

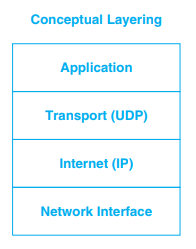
10.9 Đóng gói và đóng gói giao thức UDP

UDP cung cấp ví dụ đầu tiên của chúng ta về một giao thức truyền tải. Trong 5 lớp TCP / IP

mô hình tham chiếu trong Chương 4, UDP nằm trong lớp vận chuyển phía trên lớp internet.

Về mặt khái niệm, các ứng dụng truy cập UDP, sử dụng IP để gửi và nhận các gói dữ liệu.

Hình 10.5 minh họa cách phân lớp khái niệm.



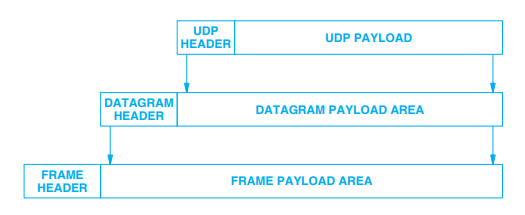
Trong trường hợp của UDP, phân lớp khái niệm trong hình cũng ngụ ý đóng gói. Đó là, vì UDP được xếp lớp trên IP, một thông điệp UDP hoàn chỉnh, bao gồm

tiêu đề và tải trọng UDP, được đóng gói trong một gói dữ liệu IP khi nó di chuyển trên một

Internet. Tất nhiên, datagram được đóng gói trong một khung mạng khi nó di chuyển qua

một mạng cơ bản, có nghĩa là có hai cấp độ đóng gói.

Hình 10.6 minh họa việc đóng gói.



Như con số cho thấy, đóng gói sẽ dẫn đến một chuỗi các tiêu đề tuyến tính.

Do đó, nếu một người chụp một khung chứa UDP, khung sẽ bắt đầu bằng một

tiêu đề khung theo sau là một tiêu đề IP theo sau là một tiêu đề UDP. Về việc xây dựng một gói đi, chúng ta có thể tưởng tượng một ứng dụng chỉ định dữ liệu được gửi đi.

UDP thêm tiêu đề của nó vào dữ liệu và chuyển datagram UDP tới IP. Lớp IP

prepends một IP header cho những gì nó nhận được từ UDP. Cuối cùng, giao diện mạng

lớp nhúng IP datagram trong một khung trước khi gửi nó từ máy này sang máy khác.

Định dạng của khung phụ thuộc vào công nghệ mạng cơ bản, nhưng trong hầu hết

công nghệ một khung bao gồm một tiêu đề bổ sung. Vấn đề là khi nhìn vào một

khung, tiêu đề ngoài cùng tương ứng với lớp giao thức thấp nhất, trong khi tiêu đề bên trong nhất tương ứng với lớp giao thức cao nhất.

Ngày đầu vào, một gói tin đến khi một trình điều khiển thiết bị trong lớp giao diện mạng nhận được một gói từ thiết bị giao diện mạng và đặt gói trong bộ nhớ.

Quá trình xử lý bắt đầu tăng lên qua các lớp giao thức liên tục cao hơn.

Về mặt khái niệm, mỗi lớp sẽ loại bỏ một tiêu đề trước khi chuyển thông báo lên đầu trang tiếp theo

lớp. Vào thời điểm lớp vận chuyển chuyển dữ liệu đến quá trình nhận, tất cả các tiêu đề

đã bị gỡ bỏ. Khi xem xét cách chèn và loại bỏ các tiêu đề, điều quan trọng là phải ghi nhớ nguyên tắc phân lớp. Đặc biệt, quan sát thấy phân lớp

nguyên tắc áp dụng cho UDP, có nghĩa là UDP datagram nhận được từ IP trên

máy đích giống hệt với datagram mà UDP được truyền tới IP trên nguồn

máy móc. Ngoài ra, dữ liệu mà UDP cung cấp cho một ứng dụng trên máy nhận

sẽ chính xác là dữ liệu mà một ứng dụng được truyền tới UDP trên máy gửi.

Việc phân chia nhiệm vụ giữa các lớp giao thức khác nhau là cứng nhắc và rõ ràng:

Lớp IP chỉ chịu trách nhiệm cho việc truyền dữ liệu giữa một cặp

của máy chủ trên internet, trong khi lớp UDP chỉ chịu trách nhiệm cho

phân biệt giữa nhiều nguồn hoặc đích trong cùng một máy chủ.

Do đó, chỉ có tiêu đề IP xác định máy chủ nguồn và đích; chỉ có lớp UDP

xác định các cổng nguồn hoặc đích trong một máy chủ.

10.10 Phân lớp và tính toán kiểm tra UDP

Người đọc quan sát sẽ nhận thấy một sự mâu thuẫn dường như giữa các quy tắc phân lớp

và tính toán tổng kiểm tra UDP. Nhớ lại rằng kiểm tra UDP bao gồm một

pseudo-header có các trường cho địa chỉ IP nguồn và đích. Có thể lập luận rằng địa chỉ IP đích phải được người dùng biết khi gửi một gói dữ liệu UDP và người dùng phải chuyển địa chỉ đến lớp UDP. Do đó, lớp UDP có thể

có được địa chỉ IP đích mà không cần tương tác với lớp IP. Tuy nhiên,

địa chỉ IP nguồn phụ thuộc vào tuyến IP chọn cho datagram vì IP

địa chỉ nguồn xác định giao diện mạng mà trên đó một gói dữ liệu được truyền đi.

Do đó, trừ khi nó tương tác với lớp IP, UDP không thể biết địa chỉ nguồn IP.

Chúng tôi giả định rằng phần mềm UDP yêu cầu lớp IP tính toán địa chỉ IP đích và (có thể) đích, sử dụng chúng để xây dựng một tiêu đề giả, tính toán

checksum, loại bỏ phần đầu giả, và sau đó chuyển datagram UDP tới IP cho

truyền tải. Một phương pháp thay thế tạo ra hiệu quả lớn hơn để sắp xếp

lớp UDP đóng gói gói dữ liệu UDP trong một gói dữ liệu IP, lấy địa chỉ nguồn từ IP, lưu trữ địa chỉ nguồn và đích trong các trường thích hợp của

datagram header, tính toán UDP checksum, và sau đó chuyển IP datagram vào IP

lớp, mà chỉ cần điền vào các trường tiêu đề IP còn lại.

Sự tương tác mạnh mẽ giữa UDP và IP có vi phạm tiền đề cơ bản của chúng tôi không

phân lớp phản ánh sự tách biệt của chức năng? Vâng. UDP đã được tích hợp chặt chẽ với

giao thức IP. Nó rõ ràng là một sự thỏa hiệp của các quy tắc phân lớp, được thực hiện vì lý do hoàn toàn thực tế. Chúng tôi sẵn sàng bỏ qua vi phạm phân lớp vì không thể

để xác định hoàn toàn chương trình ứng dụng đích mà không chỉ định đích

máy và mục tiêu là tạo bản đồ giữa các địa chỉ được UDP sử dụng và

được sử dụng bởi IP hiệu quả. Một trong các bài tập kiểm tra vấn đề này từ một bài tập khác

quan điểm, yêu cầu người đọc xem xét liệu UDP có nên tách biệt với IP hay không.

10.11 UDP ghép kênh, phân kênh và cổng giao thức

Chúng ta đã thấy trong Chương 4 rằng phần mềm trong suốt các lớp của một hệ thống phân cấp giao thức phải ghép kênh hoặc phân tách giữa nhiều đối tượng ở lớp tiếp theo. UDP

phần mềm cung cấp một ví dụ khác về ghép kênh và phân kênh.

Multiplexing xảy ra trên đầu ra. Trên một máy tính chủ đã cho, nhiều ứng dụng có thể sử dụng đồng thời UDP. Vì vậy, chúng ta có thể hình dung UDP

phần mềm chấp nhận các thông điệp gửi đi từ một tập hợp các ứng dụng, đặt từng gói trong một gói dữ liệu UDP và chuyển các gói dữ liệu tới IP cho

truyền tải.

Demultiplexing xảy ra trên đầu vào. Chúng ta có thể hình dung UDP chấp nhận các gói dữ liệu UDP đến từ IP, chọn ứng dụng mà

datagram đã được gửi và chuyển dữ liệu đến ứng dụng.

Về mặt khái niệm, tất cả ghép kênh và phân tách giữa phần mềm UDP và các ứng dụng xảy ra thông qua cơ chế cổng. Trong thực tế, mỗi chương trình ứng dụng

phải thương lượng với hệ điều hành để có được số cổng giao thức cục bộ và

tạo tài nguyên cần thiết để gửi và nhận tin nhắn UDP †. Sau khi hoạt động

hệ thống đã tạo ra các nguồn lực cần thiết, ứng dụng có thể gửi dữ liệu; Mã UDP trong

hệ điều hành sẽ tạo ra một gói dữ liệu UDP đi và đặt cổng cục bộ

số trong trường UDP SOURCE PORT.

Về mặt khái niệm, chỉ cần số cổng đích để xử lý việc phân kênh.

Khi nó xử lý một datagram đến, UDP chấp nhận datagram từ IP

phần mềm, trích xuất UDP DESTINATION PORT từ tiêu đề và chuyển dữ liệu

cho ứng dụng. Hình 10.7 minh họa việc phân tách kênh.

Hình 10.7 Khung nhìn khái niệm về việc phân tách các gói dữ liệu đến của UDP.

Cách dễ nhất để nghĩ về một cổng UDP là một hàng đợi các datagram đến. Trong

triển khai nhiều nhất, khi một ứng dụng thương lượng với hệ điều hành để cấp phát một cổng, hệ điều hành sẽ tạo ra hàng đợi nội bộ cần thiết để giữ các datagram đến. Ứng dụng có thể chỉ định hoặc thay đổi kích thước hàng đợi. Khi UDP nhận được

datagram, nó kiểm tra xem số cổng đích có khớp với một trong các cổng hay không

Đang được dùng†. Nếu nó tìm thấy một kết quả phù hợp, UDP sẽ enqueues datagram mới tại cổng

nơi chương trình ứng dụng có thể truy cập nó. Nếu không có cổng được phân bổ nào khớp với

datagram đến, UDP gửi một thông báo ICMP để thông báo cho nguồn rằng cổng

không thể truy cập và loại bỏ datagram. Tất nhiên, một lỗi cũng xảy ra nếu cổng

đã đầy. Trong trường hợp này, UDP sẽ loại bỏ gói dữ liệu đến và gửi một thông báo ICMP.

10.12 Số cổng UDP dành riêng và có sẵn

Số cổng giao thức nên được gán như thế nào? Vấn đề là quan trọng bởi vì

các ứng dụng chạy trên hai máy tính cần phải đồng ý về số cổng trước khi chúng có thể

tương thích. Ví dụ: khi người dùng trên máy tính A quyết định đặt điện thoại VoIP

gọi cho người dùng trên máy tính B, phần mềm ứng dụng cần biết giao thức nào

số cổng ứng dụng trên máy tính B đang sử dụng. Có hai cách tiếp cận cơ bản để gán cổng. Cách tiếp cận đầu tiên sử dụng một cơ quan trung ương. Tất cả mọi người

đồng ý cho phép cơ quan trung ương chỉ định số cổng khi cần và xuất bản

danh sách tất cả các bài tập. Phần mềm được xây dựng theo danh sách. Cách tiếp cận đôi khi được gọi là chuyển nhượng phổ quát và các nhiệm vụ cảng được chỉ định bởi cơ quan có thẩm quyền

được gọi là bài tập cảng nổi tiếng.

Cách tiếp cận thứ hai để gán cổng sử dụng ràng buộc động. Trong năng động

cách tiếp cận ràng buộc, các cổng không được biết đến trên toàn cầu. Thay vào đó, bất cứ khi nào một chương trình ứng dụng cần một số cổng giao thức, phần mềm giao thức trong hệ điều hành chọn

một số không sử dụng và gán nó cho ứng dụng. Khi ứng dụng cần tìm hiểu

các giao thức cổng giao thức hiện tại trên máy tính khác, ứng dụng phải gửi

yêu cầu yêu cầu chuyển nhượng cổng (ví dụ: “Cổng dịch vụ điện thoại VoIP sử dụng cổng nào?”). Máy mục tiêu trả lời bằng cách cho số cổng để sử dụng.

Các nhà thiết kế TCP / IP đã sử dụng một lược đồ lai gán một số số cổng

trước tiên, nhưng để những người khác có sẵn cho các trang web hoặc chương trình ứng dụng địa phương để chỉ định

tự động. Số cổng nổi tiếng được chỉ định bởi cơ quan trung ương bắt đầu tại

giá trị thấp và mở rộng lên trên, để lại các giá trị số nguyên lớn hơn có sẵn cho phép gán động. Bảng trong Hình 10.8 liệt kê các ví dụ về cổng giao thức UDP nổi tiếng

số.

10.13 Tóm tắt

Các hệ điều hành hiện đại cho phép nhiều chương trình ứng dụng thực thi đồng thời. Giao thức Datagram người dùng, UDP, phân biệt giữa nhiều ứng dụng trên một máy nhất định bằng cách cho phép người gửi và người nhận chỉ định giao thức 16 bit

số cổng cho mỗi ứng dụng. Một thông điệp UDP bao gồm hai số cổng giao thức

xác định ứng dụng trên máy tính gửi và ứng dụng trên máy tính đích. Một số số cổng UDP nổi tiếng theo nghĩa là chúng

được chỉ định vĩnh viễn bởi một cơ quan trung ương và được vinh danh trên toàn bộ Internet.

Các số cổng khác có sẵn cho các chương trình ứng dụng tùy ý để sử dụng.

UDP là một giao thức mỏng theo nghĩa là nó không thêm đáng kể vào ngữ nghĩa của IP. Nó chỉ cung cấp các chương trình ứng dụng với khả năng giao tiếp bằng cách sử dụng dịch vụ chuyển gói tin không kết nối không đáng tin cậy của IP. Do đó, thông điệp UDP có thể là

bị mất, nhân đôi, bị trì hoãn hoặc chuyển giao theo thứ tự; một cặp chương trình ứng dụng

sử dụng UDP phải được chuẩn bị để xử lý các lỗi. Nếu ứng dụng UDP không xử lý

các lỗi, ứng dụng có thể hoạt động chính xác trên Mạng cục bộ có độ tin cậy cao nhưng không hoạt động trên Internet diện rộng, nơi các sự cố chậm trễ và mất mát nhiều hơn

chung.

Trong lược đồ phân lớp giao thức, UDP nằm ở Lớp 4, tầng vận chuyển, ở trên

Lớp 3, lớp internet và bên dưới Lớp 5, lớp ứng dụng. Về mặt khái niệm,

lớp vận chuyển độc lập với lớp internet, nhưng trong thực tế chúng tương tác mạnh mẽ.

UDP checksum bao gồm một tiêu đề giả với địa chỉ IP nguồn và đích trong đó, có nghĩa là phần mềm UDP phải tương tác với phần mềm IP để tìm địa chỉ IP trước khi gửi datagram.

EXERCISES

10.1 Xây dựng hai chương trình sử dụng UDP và đo tốc độ truyền trung bình bằng tin nhắn

trong số 256, 512, 1024, 2048, 4096 và 8192 octet. Bạn có thể giải thích kết quả. (Dấu:

MTU của mạng bạn đang sử dụng là gì?)

10.2 Tại sao kiểm tra UDP lại tách biệt với tổng kiểm tra IP? Bạn có phản đối một giao thức sử dụng một kiểm tra đơn lẻ cho toàn bộ IP datagram bao gồm cả thông điệp UDP không?

10.3 Không sử dụng tổng kiểm tra có thể nguy hiểm. Giải thích cách một gói ARP bị hỏng

phát sóng bởi máy P có thể làm cho nó không thể tiếp cận với một máy tính khác, Q.

10.4 Nếu khái niệm về nhiều điểm đến được xác định bởi các cổng giao thức đã được xây dựng

vào IP? Tại sao, hoặc tại sao không?

10.5 Lợi thế chính của việc sử dụng các số cổng UDP được gán trước là gì? Bất lợi chính?

10.6 Ưu điểm chính của việc sử dụng các cổng giao thức thay vì nhận dạng quá trình là gì

chỉ định đích trong máy?

10.7 UDP cung cấp truyền thông datagram không đáng tin cậy vì nó không đảm bảo việc phân phối

của tin nhắn. Thiết lập giao thức datagram đáng tin cậy sử dụng thời gian chờ và xác nhận để đảm bảo phân phối. Bao nhiêu chi phí mạng và độ trễ làm tăng độ tin cậy?

10.8 Tên đăng ký. Giả sử bạn muốn cho phép các cặp chương trình ứng dụng tùy ý thiết lập giao tiếp với UDP, nhưng bạn không muốn gán một trong hai chương trình đó một cách cố định

Số cổng UDP. Thay vào đó, bạn muốn các phóng viên tiềm năng được xác định bởi

chuỗi ký tự có từ 64 ký tự trở xuống. Do đó, một ứng dụng trên máy A có thể

muốn giao tiếp với ứng dụng “đặc biệt-dài-id” trên máy B. Trong khi đó,

giả sử một ứng dụng trên máy C muốn giao tiếp với một ứng dụng trên

máy A đã chọn một ID “my-own-private-id.” Chỉ ra rằng bạn chỉ cần gán một cổng UDP để thực hiện việc truyền thông đó bằng cách thiết kế phần mềm trên mỗi

máy cho phép (a) một ứng dụng cục bộ chọn một số cổng UDP không sử dụng

mà nó sẽ giao tiếp, (b) một ứng dụng cục bộ để đăng ký tên 64 ký tự

nó phản hồi, và (c) một ứng dụng từ xa để sử dụng UDP để thiết lập giao tiếp

chỉ sử dụng tên 64 ký tự và địa chỉ internet đích.

10.9 Thực hiện phần mềm đăng ký tên từ bài tập trước.

10.10 Gửi các gói dữ liệu UDP qua mạng diện rộng và đo phần trăm bị mất và

tỷ lệ phần trăm được sắp xếp lại. Kết quả có phụ thuộc vào thời gian trong ngày không? Mạng

tải?

10.11 Tiêu chuẩn định nghĩa cổng UDP 7 là một cổng echo - một gói dữ liệu được gửi đến cổng echo

chỉ đơn giản được gửi lại cho người gửi. Dịch vụ echo UDP có thể cho người quản lý biết rằng

Dịch vụ echo ICMP có thể không?

10.12 Hãy xem xét một thiết kế giao thức trong đó UDP và IPv4 được hợp nhất, và một địa chỉ bao gồm

trong số 48 bit bao gồm địa chỉ IPv4 32 bit thông thường và số cổng 16 bit.

Bất lợi chính của một kế hoạch như vậy là gì?