

第12回7/3 (CS1・5限・荒井)

ネットワークプランニング

ルーティングプロトコル種別とRIP
・サブネット復習

本資料は授業後(数日以内)にWEBで閲覧できるようにします

今日の予定;ルーティングプロトコル
種別とRIP

- ルーティングプロトコルの種別
 - ー IGPとEGP
 - ー ディスタンスベクター型とリンクステート型
 - ー クラスフルルーティングとクラスレスルーティング
 - ・ クラスフルルーティングの制限
- RIP設定方法【復習】
- サブネット化【復習】
- 演習;より複数のNWのRIP設計

ルーティングプロトコルの種別
(6章)

- ・ IGPとEGP【復習】
 - ー IGP (Interior Gateway Protocols)
 - ・ 自律システム (AS: Autonomous System) 内で使用するルーティングプロトコル
 - ー EGP (Exterior Gateway Protocols)
 - ・ 自律システム (AS: Autonomous System) 間で使用するルーティングプロトコル
- ・ ディスタンスベクター型とリンクステート型
 - ー アルゴリズムによる分類
 - ・ メトリック: ルータが最適経路を計算するための判断基準
 - ー ディスタンスベクター型
 - ・ 距離と方向に基づいて最適経路を計算
 - ー リンクステート型
 - ・ ルータがネットワーク全体の情報(ルータの接続やコストなど)をデータベースとして有し、これに基づいて最適経路を計算
- ・ クラスフルルーティングとクラスレスルーティング
 - ー クラスフルの情報のみの経路情報なのか、クラスレス(サブネット化された)情報による経路情報も伝播できるのか

クラスフルルーティングとクラスレス
ルーティング(6章2-2)

- ・ クラスフルルーティング
 - ー サブネット化されていないネットワークの情報だけを交換できるルーティングプロトコル
 - ・ つまり、サブネットマスクの情報が伝播されない
 - ー RIP(v1), IGPR
- ・ クラスレスルーティング
 - ー サブネット化されたネットワークも情報交換されるルーティングプロトコル
 - ・ サブネット情報も伝播される
 - ー RIP(v2), OSPF, EIGPR, BGP, IS-IS
- ・ ネットワーククラス
 - ー クラスA: ネットワーク部が第1オクテッドまで(/8)
 - ー クラスB: ネットワーク部が第2オクテッドまで(/16)
 - ー クラスC: ネットワーク部が第3オクテッドまで(/24)

クラスフルルーティングプロトコルの制限(p284)

- ・ クラスフルネットワークの境界ルータで、サブネットが自動的に集約される
 - ー 例えば、左に10.x/16群、右に172.16.x/24群が接続されるルータでは、10/8の一部と172.16/16の一部と解釈されてしまう
- ・ よって、不連続サブネットの設計はNG
 - ー 例;左の先に10.1.1/24が、そして右の先に10.2.2/24があっては駄目
- ・ サブネットマスクは統一されていないとNG
 - ー 一つのネットワークをサブネット化する際に、全てのサブネット化されたネットワークはサブネットマスクが同じでなければならない
 - ・ 異なるサブネットマスクでサブネット化することを、「可変長サブネットマスク(VLSM)」と呼ぶ
 - ー 例えば、172.16/16を、まず172.16.0/17と172.16.128/17の二つに分け、172.16.0/17側だけを更に2分割して、/18として(172.16.0/18と172.16.64/18の二つ)利用すること。

RIPの設定【復習】

- ー 個々のルータでRIPを使用するためには次の2つの設定が必要
- ・ RIPを有効にする
 - ー router rip [confモード内]
 - ・ → router-confモードに移行
- ・ RIPを使うネットワークを指定する
 - ー network network-address [router-confモード内]
 - ・ network-addressには他のルータに伝えるべきネットワークを全て個々に(つまり基本的にはネットワークの数分だけ)指定する
 - ・ サブネットマスクは指定しないことに注意
 - ー 情報が欲しいネットワークを指定するのではない!
 - ー 自分が直結しているNWの内、他のルータにも経路情報を載せたいNWを指定する

・プライベートアドレスとグローバルアドレス(2章2-3)【復習】

- 32bitのIPアドレスつまり0.0.0.0～255.255.255.255は、
- インターネットで使用してよい「グローバルアドレス」と
- 内部の閉じた空間のみで使用可能な「プライベートアドレス」に分けられている。
 - プライベートアドレスのネットワークを単純にインターネットに接続してはいけない。
 - 通常会社・大学などの内部ではプライベートアドレスを利用し、閉じた空間としている。
 - アドレス変換(NAT)、IPマスカレードなどの技術を利用して、インターネットに接続
- プライベートアドレスの範囲；
 - クラスA：10.0.0.0～10.255.255.255 (クラスA・1本分)
 - クラスB：172.16.0.0～172.31.255.255 (クラスB・16本分)
 - クラスC：192.168.0.0～192.168.255.255 (クラスC・256本分)

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

7

サブネット化の例【復習】

- クラスCの192.168.0/24のネットワークを4つに分割
 - 本来クラスCのホスト部は下位1オクテッドのみ(クラスCの約束事)
 - 192.168.0.0～192.168.0.255
 - 4つに分割すると、
 - 1) 192.168.0.0～192.168.0.63
 - 2) 192.168.0.64～192.168.0.127
 - 3) 192.168.0.128～192.168.0.191
 - 4) 192.168.0.192～192.168.0.255
 - の4つのネットワークとして利用できるようになる

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

8

サブネットマスク(2章2-3)【復習】

- 32bitのIPアドレスにおいて、ネットワーク部とホスト部の境界を判別するための情報
- 表記方法には複数ある
 - 例えば、ネットワーク部24bit+ホスト部8bit
 - /24 「プレフィックス表記」
 - 11111111 11111111 11111111 00000000
 - F F . F F . F F . 0 0
 - 「16進表記」
 - 255 . 255 . 255 . 0
 - 「10進表記」

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

9

サブネット化のサブネットマスクの例(2章2-3)【復習】

- クラスC(/24)のネットワークを4つに分割(サブネット化)
 - 本来のホスト部1オクテッド=8ビットの内、上位2ビット(4通り)をネットワーク部とする /26
 - ホスト部は8ビット→6ビット
 - /24: 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000 を
 - /26: 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 1100 0000 にする
 - /26 = FF.FF.FF.C0 = 255.255.255.192
- クラスB(/16)のネットワークを256個に分割(サブネット化)
 - 本来のホスト部2オクテッド=16ビットの内、上位8ビット(256通り)をネットワーク部とする /24
 - /24はクラスCと同じ
 - /24 = FF.FF.FF.00 = 255.255.255.0

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

10

ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス【復習】

- IPアドレスは32bitで、上位ネットワーク部+ホスト部という構成
- ネットワークアドレスとは、ネットワークそのものを意味する特殊なIPアドレス
 - ホスト部のビットが全て0
 - 例えば、192.168.128.0/24のクラスCネットワークの場合、
 - ネットワーク部3オクテッド:192.168.128
 - ホスト部1オクテッド:[0000 0000]二進=0
 - ネットワークアドレス=192.168.128.0
- ブロードキャストアドレスとは、ブロードキャスト(一斉同報通信)をする際の特殊なIPアドレス
 - ホスト部のビットが全て1
 - 例えば、192.168.128.0/24のクラスCネットワークの場合、
 - ネットワーク部3オクテッド:192.168.128
 - ホスト部1オクテッド:[1111 1111]二進=255
 - ブロードキャストアドレス=192.168.128.255

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

11

ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例【復習】

- 例えば、172.26.0.0/16のクラスBのネットワークの場合、
- ネットワーク部2オクテッド:172.26
- ホスト部2オクテッド：
 - 全て0:[0000 0000 . 0000 0000]二進=0.0
 - 全て1:[1111 1111 . 1111 1111]二進=255.255
- ネットワークアドレス=172.26.0.0
- ブロードキャストアドレス=172.26.255.255

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

12

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(1)【復習】

- クラスCの192.168.0/24のネットワークを4つに分割した最初の、「192.168.0.0 ~ 192.168.0.63」の例
 - ネットワーク部は24+2=26bit, ホスト部下位6bit
- サブネットマスク: /26 FF.FF.FF.C0 255.255.255.192
- ネットワーク部上位26bit: 192.168.0.[00xx xxxx]
 - []内は2進数, 4オクテッド目は、数字としては表せず、ビット表現
- ネットワークアドレス = 192.168.0.0
 - ホスト部下位6bit全て0 : [xx00 0000]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[0000 0000]=0となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最初
- ブロードキャストアドレス = 192.168.0.63
 - ホスト部下位6bit全て1 : [xx11 1111]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[0011 1111]=63となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最後

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

13

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(2)【復習】

- クラスCの192.168.0/24のネットワークを4つに分割した二番目の、「192.168.0.64 ~ 192.168.0.127」の例
 - ネットワーク部は24+2=26bit, ホスト部下位6bit
- サブネットマスク: /26 FF.FF.FF.C0 255.255.255.192
- ネットワーク部上位26bit: 192.168.0.[01xx xxxx]
 - []内は2進数, 4オクテッド目は、数字としては表せず、ビット表現
- ネットワークアドレス = 192.168.0.64
 - ホスト部下位6bit全て0 : [xx00 0000]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[0100 0000]=64となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最初
- ブロードキャストアドレス = 192.168.0.127
 - ホスト部下位6bit全て1 : [xx11 1111]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[0111 1111]=127となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最後

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

14

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(3)【復習】

- クラスCの192.168.0/24のネットワークを4つに分割した場合
 - ネットワーク部は24+2=26bit, ホスト部下位6bit
 - サブネットマスク(4ついずれも): /26 FF.FF.FF.C0 255.255.255.192
- 1) IP空間: 192.168.0.0 ~ 192.168.0.63 (64個分)
 - [NW-ad] 192.168.0.0 [BC-ad] 192.168.0.63
- 2) IP空間: 192.168.0.64 ~ 192.168.0.127 (64個)
 - [NW-ad] 192.168.0.64 [BC-ad] 192.168.0.127
- 3) IP空間: 192.168.0.128 ~ 192.168.0.191 (64個)
 - [NW-ad] 192.168.0.128 [BC-ad] 192.168.0.191
- 4) IP空間: 192.168.0.192 ~ 192.168.0.255 (64個)
 - [NW-ad] 192.168.192.0 [BC-ad] 192.168.0.255

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

15

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(4)【復習】

- クラスBの172.26/16のネットワークを128個に分割した場合
 - ネットワーク部は16+7=23bit, ホスト部下位9bit
 - サブネットマスク(いずれも): /23 FF.FF.FE.00 255.255.254.0
 - 512個のIP-ad x 128個のネットワーク=65,536個 元々のクラスBと同じ
- 1) IP空間: 172.26.0.0 ~ 172.26.1.255 (512個分)
 - [NW-ad] 172.26.0.0 [BC-ad] 172.26.1.255
- 2) IP空間: 172.26.2.0 ~ 172.26.3.255 (512個分)
 - [NW-ad] 172.26.2.0 [BC-ad] 172.26.3.255
- ...
- 128) IP空間: 172.26.253.0 ~ 172.26.255.255 (512個分)
 - [NW-ad] 172.26.253.0 [BC-ad] 172.26.255.255

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

16

演習 ; 概要

- サブネット化された複数のネットワークをルータで接続し、RIPでルーティングしよう
- ルータは全部で5つ
 - ルータA ~ ルータE
 - Hostnameは"rt-AAA", ~, "rt-EEE"として設定
 - シリアル接続: B D, B E
- ネットワークはシリアル接続部分を除くと8個
 - 10. /24 ← A → 10. /24 ← B → 10. /24 ← C → 10. /24
 - 172.16. /20 ← D → 172.16. /20
 - 192.168.11. /26 ← E → 192.168.11. /26
 - シリアル接続 B D : 192.168.255. /28
 - シリアル接続 B E : 192.168.255. /28
 - ここで、例えば「172.16. /20」は、172.16(本来クラスB)を/20でサブネット化して、その 番目のネットワークを意味するものとする
 - (この表記はこだけで使用するもので、他では使われない)

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

17

演習 ; 全体構成

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

18

演習 ; IP 設計

- Ethernetの各ネットワーク全てには、ホストが1台接続されるものとする
- ルータやホストのIPアドレスを決めよう
 - まず、各サブネットに関して、IP空間をきちんと書き出しておこう
 - サブネットマスクを10進で表記しておこう
 - EtherのNWにおけるIPアドレスは、
 - ホストは小さいIPアドレスから
 - ルータは大きいIPアドレスから付けるものとする
 - シリアルNWにおけるIPアドレスは、
 - ルータは小さいIPアドレスから付けるものとする

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

19

演習 ; RIP の設計

- 各ルータにおいて、RIPに載せるNWを明確化する
- 各ルータにおいて、最終的なルーティングテーブルを予想しておこう

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

20

演習 ; NV4

- NV4にて各機器を配置し、各々を接続しよう
 - 右は参考



2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

21

演習 ; 設定

- 各ホストの設定
 - IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトルート
- 各ルータの設定
 - Hostnameの設定
 - IF関連
 - 有効化
 - シリアルのDCEはClock Rateも
 - IPアドレス、サブネットマスク
 - RIPの設定

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

22

演習 ; ネットワークの動作確認

- 設定情報を確認
 - show running-config
- 動作情報を確認
 - ルーティングプロトコル
 - ルーティング情報など
 - RIPは30秒毎に情報が伝播され、すぐに全てのルータが自動設定されるわけではないことに注意
- 動作確認
 - pingなどで確認
 - 例えばホストAからホストDへなど、基本的には全てで確認すること

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

23

演習 ; 保存と提出

- IPアドレスを記入した設計用紙を提出
 - 学籍番号・名前が書いてあることを確認
- 完成した(NV4の)ネットワークを保存
 - ファイル名は「学籍番号-0703」とする
 - 完成していなくても(きちんと動作していなくても)、保存してください。
- ネットワークフォルダ(weekly)に、保存したファイルを提出
 - 完成していなくても(きちんと動作していなくても)、必ず提出してください。

2006/07/03

第12回ネットワークプランニング(荒井)06

24