

第11回11/06/20 (CS3年・荒井)  
ネットワークプランニング

ダイナミックルート・RIP

※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※

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

1

今日の予定

- ダイナミックルーティング
  - ルーティングとルーティングテーブル【復習】
  - ダイナミックルート(※7.6)
  - ルーティングプロトコル(※(p357),7.7)
- RIPの設定(※8.7)
  - RIPを有効にする
    - router rip
  - RIPを使うネットワークを指定する
    - network networkaddress
  - 例;教科書p437
- 演習;3台のルータによるRIP

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

2

ルーティング(※7章)【復習】

- ルータ(ネットワーク層のデバイス)によってネットワークとネットワークが接続されるが、自ネットワークではない(リモート)ネットワークにアクセスするための経路制御;異なるネットワーク宛のパケットを転送するためのプロセス
  - ルータの最大の役割
  - ルータはネットワークとネットワークの橋渡し
    - 何でも渡せばよいというものではなく、どのようなものをどこへ渡すか選択

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

3

スタティックとダイナミックルート  
の比較(※7.5,7.6)【復習】

- スタティックルート
  - 管理者:手作業。トポロジ変更があれば適宜修正
  - ルータの負荷:小さい
  - ネットワーク規模:小規模、末端NW(スタブ:ルータに対して一ヶ所だけで接続されているNW)に有効
  - セキュリティ:高い
- ダイナミックルート
  - 管理者:自動設定。但し初期設定時にはそれなりの知識が必要
  - ルータの負荷:大きい
  - ネットワーク規模:小〜大規模に有効
  - セキュリティ:低い

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

4

ルーティングテーブル【復習】

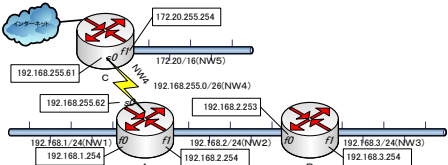
- 経路情報のデータで、これを利用しルーティング先が決定される
  - 宛先NW with Netmask、Gateway、Interface/NextHop、Cost/Distance などの情報
- ルーティングテーブルの確認
  - show ip route [特権モード内]
- 有効化されているI/Fのネットワーク(直接接続されているNW)は、自動的にルーティングされる
  - ルーティングテーブルに自動的に登録される

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

5

具体的なルーティング(1);授業内例【復習】



- ルータAにおけるあるべきルーティングテーブル
  - 192.168.1/24(NW1):→f0(直接)
  - 192.168.2/24(NW2):→f1(直接)
  - 192.168.255.0/26(NW4):→s0(直接)
  - 192.168.3.0/24 (NW3):→ 192.168.2.253(rt-B[f0])
  - 172.20.0.0/16 (NW5):→ 192.168.255.61(rt-C[s0])
  - デフォルトルート: → 192.168.255.61(rt-C[s0])

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

6

## 具体的なルーティング情報(1) 授業内例題【復習】

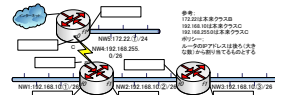
- ルータCにおけるあるべきルーティングテーブル
  - 192.168.255.0/26(NW4):→s0(直接)
  - 172.20/16(NW5):→e1(直接)
  - 192.168.1.0/24 (NW1):→ 192.168.255.62(rt-A[s0])
  - 192.168.2.0/24 (NW2):→ 192.168.255.62(rt-A[s0])
  - 192.168.3.0/24 (NW3):→ 192.168.255.62(rt-A[s0])
  - デフォルトルート: → s1?(インターネット接続のI/F)
- ルータBにおけるあるべきルーティングテーブル
  - 192.168.2/24(NW2):→f0(直接)
  - 192.168.3/24(NW3):→f1(直接)
  - デフォルトルート: → 192.168.2.254(rt-A[f1])
    - いわゆるスタブネットワーク(末端)なので、デフォルトルートをインターネット方向のルータに向けたい

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

7

## 授業内演習課題



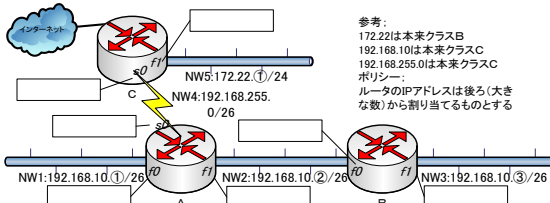
- まずIPの設計
  - 各NWの範囲と、機器への割り振り
    - IP全範囲の先頭と最後は、NW-ad, BC-adでルータやホスト等の機器には割り当ててはいけない
  - サブネットマスク(10進)も
    - /26→FF.FF.FF.[1100 0000](2進)→FF.FF.FF.C0
    - 255.255.255.192
- 次に各ルータにおけるルーティングの明確化
  - あるべきルーティングテーブルを記述
  - デフォルトルートも考慮して省略可も明確化

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

8

## 具体的なルーティング情報例(2)【復習】



- ネットワークアドレス+サブネットマスク(IPの全範囲)
  - NW1: 192.168.10.0 255.255.255.192 (192.168.10.0~.63)
  - NW2: 192.168.10.64 255.255.255.192 (192.168.10.64~.127)
  - NW3: 192.168.10.128 255.255.255.192 (192.168.10.128~.191)
  - NW4: 192.168.255.0 255.255.255.192 (192.168.255.0~.63)
    - rt-C[s0], rt-A[s0]は小さいIPからとすれば、範囲は考えなくても設定は可能
  - NW5: 172.22.0.0 255.255.255.0 (172.22.0.0~172.22.0.255)

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

9

## 具体的なルーティング情報例(2)【復習】

- 各ルータにおけるあるべきルーティングテーブル

### ルータAのルーティングテーブル

| 宛先NW   | Next-Hop      | I/F |
|--------|---------------|-----|
| Def-RT | rt-C[s0]      | -   |
| NW1    | Direct        | f0  |
| NW2    | Direct        | f1  |
| NW3    | rt-B[f0]      | -   |
| NW4    | Direct        | s0  |
| NW5    | 省略可(rt-C[s0]) | -   |

※Next-Hopの「rt-B[s0]」は、「ルータBのs0/0に割り当てたIPアドレス」のことを指すものとする

### ルータBのルーティングテーブル

| 宛先NW   | Next-Hop      | I/F |
|--------|---------------|-----|
| Def-RT | rt-A[f1]      | -   |
| NW1    | 省略可(rt-A[f1]) | -   |
| NW2    | Direct        | f0  |
| NW3    | Direct        | f1  |
| NW4    | 省略可(rt-A[f1]) | -   |
| NW5    | 省略可(rt-A[f1]) | -   |

### ルータCのルーティングテーブル

| 宛先NW   | Next-Hop | I/F |
|--------|----------|-----|
| Def-RT | インターネット側 | -   |
| NW1    | rt-A[s0] | -   |
| NW2    | rt-A[s0] | -   |
| NW3    | rt-A[s0] | -   |
| NW4    | Direct   | s0  |
| NW5    | Direct   | f1  |

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

10

## ダイナミックルート(※7.6)

- ルーティングプロトコルによって、自動的に経路が設定される(学習)
  - トポロジーが変更された場合でも、自動学習
    - ネットワークの追加などが行われた場合、直接関係するルータのみの設定でOK
    - 障害などによって、あるネットワークが遮断された場合、自動的に障害のあるネットワークへのルーティングが削除
  - ルーティングプロトコルによって、決定される経路は違う
- 隣接するルータ同士がルーティング情報をやりとりし、次々と伝播させる

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

11

## ルーティングの設計

- 管理するネットワーク全体のトポロジーなどにより、静的か動的か、各ルータにおけるデフォルトルートなどを決定
  - いずれにしても各ルータにおけるあるべきルーティング情報はきちんと把握しておく必要がある
  - クライアントについて
    - ルータではない通常のノード(ホストなど)においては、最低限デフォルトルートを指定する必要がある
      - ノードによっては、動的ルートをサポートしているものもある
        - サーバ系のOS: Unixなどはサポート、通常のWindowsは未
      - 2つ以上のルータが存在するネットワークにおけるノードのデフォルトルート先は、どのルータを指定しても大丈夫
  - 動的と静的ルーティングの両方を用いることも可能
    - ネットワークの一部範囲で使い分けることも可能
    - 一つのルータで両方を使うことも可能

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

12

## ルーティングプロトコル (※(p357),7.7)【参考】

- 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
  - RIP, OSPF, IGRP, EIGRP などがある
    - RIPは小規模、OSPFは大規模、後者二つはCisco特有
- 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
  - BGP4, EGP などがある
    - BGP4はインターネットで標準的に使われている

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

13

## RIP(※8.7)

- 小規模なネットワークに有効な動的制御プロトコルで、ディスタンスベクター型アルゴリズム
  - ホップ数を距離として最適経路を決定
    - 速さなどには無関係
  - 15以上のホップは不可能
    - 単純に言うともルータが15個以上のNW規模では利用不可能
  - アップデート(情報伝達)は30秒間隔
  - サブネットマスクの情報は伝達されない
    - クラスフルネットワークで設定する必要がある
- v1とv2がある
  - v2では、VLSMを扱える、アドバタイズ(伝達)がブロードキャストではなくマルチキャスト
    - ここではv1を使用するものとする

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

14

## RIPの設定(※p435)

- 個々のルータでRIPを使用するためには次の2つの設定
- RIPを有効にする
  - 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
  - network network-address [router-confモード内]
    - network-addressには他のルータに伝えるべき(クラスフル)ネットワークを全て個々に指定
      - つまり「そのルータが接続しているネットワークを指定する」
      - ★要は、「このネットワーク宛てのパケットは俺によこせ！」
    - サブネットマスクは指定しないことに注意(クラスフル)
- RIPの解除
  - no router rip [confモード内]
- アドバタイズネットワークの削除
  - no network network-address [router-confモード内]

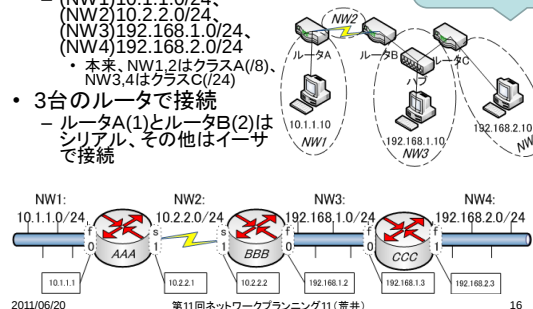
2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

15

## RIPの設定例p437

- 4つのネットワーク
  - (NW1)10.1.1.0/24、(NW2)10.2.2.0/24、(NW3)192.168.1.0/24、(NW4)192.168.2.0/24
  - 本来、NW1,2はクラスA(/8)、NW3,4はクラスC(/24)
- 3台のルータで接続
  - ルータA(1)とルータB(2)はシリアル、その他はイーサで接続



2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

16

## RIPの設定例p437

- ルーティングを設定していない場合、例えばNW1からNW3へ疎通できない
- ルータ1(A)におけるRIP設定
  - router rip [#RIPを動作させ、RIP-confモードへ移行]
  - network 10.0.0.0 [#RIPに乗せるネットワークアドレス]
    - 「network 10.1.1.0」と「network 10.2.2.0」としてもエラーにはならず上記と同じ意味として受け付けてくれるが、上記が正しい
    - RIPではサブネットワークを指定することはできず、クラスフルネットワーク(サブネット化する前のネットワーク)を指定しなければいけない
- ルータ2(B); router ripをした上で、
  - network 10.0.0.0
  - network 192.168.1.0
- ルータ3(C); router ripをし、
  - network 192.168.1.0
  - network 192.168.2.0



2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

17

## RIPの確認(※p439-446)

- show running-config [p440参照]
  - 全ての設定情報の中で、[router rip][network xx.xx.xx.xx]が設定されているかを確認
- show ip protocols [p442参照]
  - RIPプロトコルが有効になっていて、伝搬すべきネットワークアドレスを確認
- show ip route
  - ルーティングテーブルの確認
  - 伝搬されてきた情報も正しく載ってきているか
    - サブネットは集約され、クラスフル(本来のクラスのまま)としてテーブルに載る
- debug ip rip (特権モード内)[p443参照]
  - ripにより情報が伝搬している様子がわかる

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

18

## 演習;RIPによるネットワーク構築

- サブネット化したネットワーク4つを3台のルータでイーサ接続し、RIPによるルーティングで、ネットワークを正しく動作させよう!
- 対象とするネットワークは、
  - (NW1)192.168.10.①/27、
  - (NW2)192.168.10.②/27、
  - (NW3)172.16.⑤/24、
  - (NW4)172.16.⑥/24
    - (1)(2)は本来クラスC(/24)、(3)(4)は本来クラスB(/16)
    - 各ネットワークはスイッチ(1900)(4台)とし、各SWにはホストを1台ずつ(計4台)設置するものとする
  - ルータ3台により全てEtherで接続
  - 各ルータにおけるデフォルトルートはなしとする

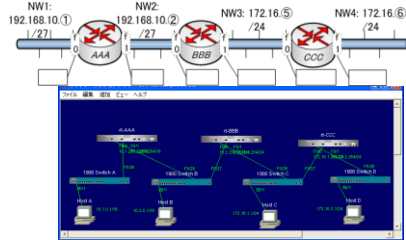
2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

19

## 演習;IPの設計と構築

- 経路制御表を想定し、IPを設計して、NVで構築
  - IP-ad割り振りポリシーはいつもの授業と同じとする  
(ホストは小さい方から、ルータは大きい方から)



※上図のIPアドレスは全く違っています  
第11回ネットワークプランニング11(荒井)

2011/06/20

20

## 演習;RIPの設定

- まず各ルータにてあるべき設定後のルーティングテーブルを! ⇒★提出物1(紙)※これを先に!
- 各種設定
  - IFの有効化やIPアドレスなどをきちんと設定
    - ルータでは show running-config、ホストではIP Configで確認しよう
- RIPの設定
  - 各ルータにおいて適切にRIPを設定しよう
    - show ip route などで確認しよう
      - サブネットのRIPの場合、ルーティングテーブルには、集約された(サブネット毎ではなくクラスフルネットワーク)経路情報が載ってくることに注意しよう

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

21

## 演習;ネットワークの動作確認

- 動作確認
  - ルータの設定情報だけでなく、動作しているルーティングプロトコル、現在のルーティングテーブルを表示して確認
    - 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
  - ping, traceroute(tracert)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

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

22

## 演習;保存と提出

- あるべきルーティングテーブルの紙の提出
  - ※これができてから以下のNVを!
- 完成した(NVの)ネットワークを保存
  - ファイル名は「学籍番号-0620」とする
  - 完成してなくても(きちんと動作してなくても)、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
  - 完成してなくても(きちんと動作してなくても)取りかかれた人は提出してください。
    - 但し、あるべきルーティングテーブルができてなければ提出しないでください。
    - 設計した用紙(配布資料)は提出の必要はありません。きちんと復習して確認しておいてください。

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

23

## 今日のまとめ

- ダイナミックルーティング
  - ルーティングとルーティングテーブル【復習】
  - ダイナミックルート(※7.6)
  - ルーティングプロトコル(※(p357),7.7)
- RIPの設定(※8.7)
  - RIPを有効にする
    - router rip
  - RIPを使うネットワークを指定する
    - network networkaddress
  - 例:教科書p437
- 演習:3台のルータによるRIP

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

24

6/20提出課題(一部)

学籍番号: \_\_\_\_\_

名前: \_\_\_\_\_

• 各ルータにおける設定後(正常運用時)のあるべきルーティングテーブルを記入しなさい。

– Next-Hopには、直結もしくはNW1,NW2...などを、記入せよ。

– I/Fには直結の場合はそのルータのどのI/F (f0, f1)に直結されているかを記入せよ。

• なおNext-Hopが直結でない場合はI/Fは「-」

ルータAのルーティングテーブル

| 宛先<br>NW | Next-Hop | I/F |
|----------|----------|-----|
| NW1      |          |     |
| NW2      |          |     |
| NW3      |          |     |
| NW4      |          |     |

ルータBのルーティングテーブル

| 宛先<br>NW | Next-Hop | I/F |
|----------|----------|-----|
| NW1      |          |     |
| NW2      |          |     |
| NW3      |          |     |
| NW4      |          |     |

ルータCのルーティングテーブル

| 宛先<br>NW | Next-Hop | I/F |
|----------|----------|-----|
| NW1      |          |     |
| NW2      |          |     |
| NW3      |          |     |
| NW4      |          |     |

2011/06/20

第11回ネットワークプランニング11(荒井)

25

ダイナミックルート・RIP

5