

第11回13/07/01 (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※

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

1

今日の予定

- ダイナミックルーティング(※10-3)
 - 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
 - ルーティングプロトコル
- RIPの設定(※11章)
 - 設定概要(※11-1,3)
 - RIPを有効にする(※11-4;p489)
 - router rip
 - RIPを使うネットワークを指定する(※11-4;p489)
 - network networkaddress
 - 例;教科書p490(検証※11-5)
- 演習;3台のルータによるRIP

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

4

ルーティングテーブル【復習】

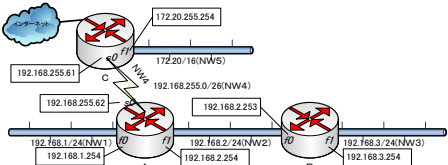
- 経路情報のデータで、これを利用しルーティング先が決定される
 - 宛先NW with Netmask、Gateway、Interface/NextHop、Cost/Distance などの情報
- ルーティングテーブルの確認
 - show ip route [特権モード内]
- 有効化されているI/Fのネットワーク(直接接続されているNW)は、自動的にルーティングされる
 - ルーティングテーブルに自動的に登録される

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(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])

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

6

具体的なルーティング情報(1) 授業内例題【復習】

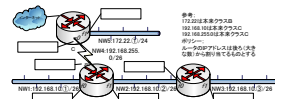
- ルータCにおけるあるべきルーティングテーブル
 - 192.168.255.0/26(NW4):→s0(直接)
 - 172.20/16(NW5):→e1(直接)
 - 192.168.1.0/24 (NW1):→ 192.168.255.62(rt-A[s0])
 - 192.168.2.0/24 (NW2):→ 192.168.255.62(rt-A[s0])
 - 192.168.3.0/24 (NW3):→ 192.168.255.62(rt-A[s0])
 - デフォルトルート: → s1?(インターネット接続のI/F)
- ルータBにおけるあるべきルーティングテーブル
 - 192.168.2/24(NW2):→f0(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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

7

授業内演習課題



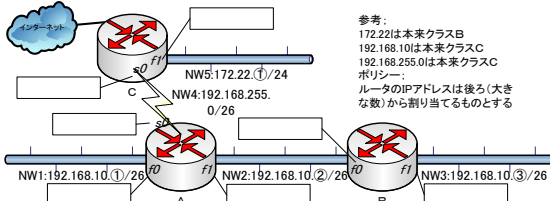
- まずIPの設計
 - 各NWの範囲と、機器への割り振り
 - IP全範囲の先頭と最後は、NW-ad, BC-adでルータやホスト等の機器には割り当ててはいけない
 - サブネットマスク(10進)も
 - /26→FF.FF.FF.[1100 0000](2進)→FF.FF.FF.C0
→255.255.255.192
- 次に各ルータにおけるルーティングの明確化
 - あるべきルーティングテーブルを記述
 - デフォルトルートも考慮して省略可も明確化

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(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)
 - rt-A[f1]とrt-B[f0]のIPはどちらが小さくてもOK
 - 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: 順番はどちらからでもOK
 - NW5: 172.22.0.0 255.255.255.0 (172.22.0.0～172.22.0.255)

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

9

具体的なルーティン グ情報例(2)【復習】

表の書き方が分かり難いようなので、次のページのように改めました

各ルータのDef-RTはインターネット側の隣のルータに向ける

※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。勿論IPアドレスを記載しても構わない。

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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

10

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	直結[f0]
NW2	直結[f1]
NW3	rt-B[f0]
NW4	直結[s0]
NW5	省略可(rt-C[s0])

※「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(IPアドレスを記載しても構わない)。直結[s0]は、そのルータのs0/0に直接(Direct)接続されているものとする。

ルータBのルーティングテーブル

宛先NW	Next-Hop
Def-RT	rt-A[f1]
NW1	省略可(rt-A[f1])
NW2	直結[f0]
NW3	直結[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
Def-RT	インターネット側
NW1	rt-A[s0]
NW2	rt-A[s0]
NW3	rt-A[s0]
NW4	直結[s0]
NW5	直結[f1]

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

11

ダイナミックルート(※10-3)

- 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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

12

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
 - ※p449スタティックとダイナミックの比較もきちんと把握!
- 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られることも可能
 - 一つのルータで両方を使うことも可能

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

13

ルーティングプロトコルの種類(※10-3)

- 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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

14

RIP(※11-3)

- 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(※p450)型アルゴリズム(※11-1)
 - 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
 - 本授業ではv1を使用するものとする(一般的にはv2が多い)

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

15

RIP設定の考え方(※11-1,3)

- 各ルータでRIPを動作させる
- 各ルータから、自分の知っているNWを他のルータに通知(アドバタイズ)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!」と設定する
 - RIPでは30秒間隔で自動的に通知される
- 各ルータでは、通知されてきた経路情報を、メトリックを優先度として経路制御表を作成
 - ★メトリック(ホップカウント)が少ない方が優先される

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

16

RIPの設定(※11-4)

- 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
 - 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]

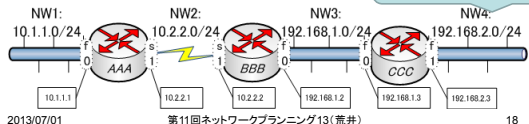
2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

17

RIPの設定例①

- 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



2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

18

RIPの設定例①

- 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、router-confモードへ移行]
 - network 10.0.0.0 [#RIPにさ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ません**
- 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



2013/07/01

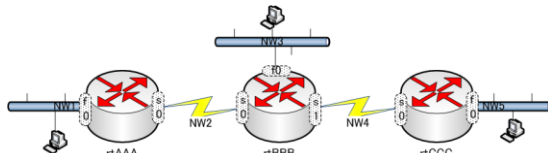
第11回ネットワークプランニング13(荒井)

19

RIPの設定例②p490

- 4つのネットワーク
 - (NW1)10.1.0.0/16 (本来クラスA(/8))
 - (NW2)10.2.0.0/16 (本来クラスA(/8))
 - (NW3)10.3.0.0/16 (本来クラスA(/8))
 - (NW4)172.16.1.0/24 (本来クラスB(/16))
 - (NW5)192.168.1.0/24 (クラスC/24のまま)
- 3台のルータで接続
 - ルータAとルータB、ルータBとルータCはシリアルで接続

RIPv2の例ですが、
「#version 2」を設定せず、
v1として動かしましょう



2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

20

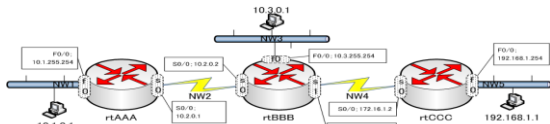
RIPの設定例②p490

IPの設計

- NW1: 10.1.0.0/16
 - IP全範囲: 10.1.0.0 ~ 10.1.255.255
 - subMask: /16 FF.FF.00.00 255.255.0.0
- NW2: 10.2.0.0/16
 - IP全範囲: 10.2.0.0 ~ 10.2.255.255
 - subMask: /16 FF.FF.00.00 255.255.0.0

- NW3: 10.3.0.0/16
 - IP全範囲: 10.3.0.0 ~ 10.3.255.255
 - subMask: /16 FF.FF.00.00 255.255.0.0
- NW4: 172.16.1.0/24
 - IP全範囲: 172.16.1.0 ~ 172.16.1.255
 - subMask: /24 FF.FF.FF.00 255.255.255.0
- NW5: 192.168.1.0/24
 - IP全範囲: 192.168.1.0 ~ 192.168.1.255
 - subMask: /24 FF.FF.FF.00 255.255.255.0

RIPv2の例ですが、
「#version 2」を設定せず、
v1として動かしましょう



2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

21

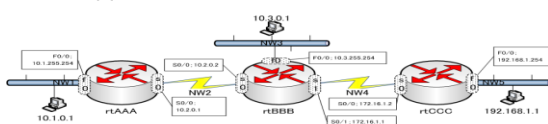
RIPの設定例②p490

経路制御表想定

- rtAAA:
 - NW1 直結[s0]
 - NW2 直結[s0]
 - NW3 rB[s0] (RIP-s0から受信)
 - NW4 rB[s0] (RIP-s0から受信)
 - NW5 rB[s0] (RIP-s0から受信)
- rtBBB:
 - NW1 rA[s0] (RIP-s0から受信)
 - NW2 直結[s0]
 - NW3 直結[s0]
 - NW4 直結[s1]
 - NW5 rC[s0] (RIP-s1から受信)

- rtCCC:
 - NW1 rB[s1] (RIP-s0から受信)
 - NW2 rB[s1] (RIP-s0から受信)
 - NW3 rB[s1] (RIP-s0から受信)
 - NW4 直結[s0]
 - NW5 直結[s0]

- RIPにより自動的に設定される内容も、ステータックで設定すべき内容も同じ!
- RIPの場合はどのIPから受信するか程度を追加で気にしておけばよい。



2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

22

RIPの設定例②p490,p498

設定(p490), 検証について※11-5(p498)を必ず参照のこと!

- rtAAA
 - (config)# router rip
 - (config-router)# network 10.0.0.0
- rtBBB
 - (config)# router rip
 - (config-router)# network 10.0.0.0
 - (config-router)# network 172.16.0.0
- rtCCC
 - (config)# router rip
 - (config-router)# network 172.16.0.0
 - (config-router)# network 192.168.1.0

RIPv2の例ですが、
「#version 2」を設定せず、
v1として動かしましょう

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

23

RIPの検証(※11-5)

- show running-config
 - 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
 - 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)
 - ripにより情報が伝搬している様子がわかる

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

24

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

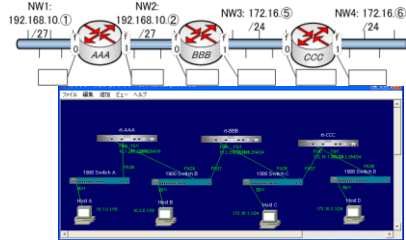
2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

25

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13(荒井)

2013/07/01

26

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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

27

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

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

28

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-0701」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。

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

29

今日のまとめ

- ダイナミックルーティング(※10-3)
 - 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
 - ルーティングプロトコル
- RIPの設定(※11章)
 - 設定概要(※11-1,3)
 - RIPを有効にする(※11-4;p489)
 - router rip
 - RIPを使うネットワークを指定する(※11-4;p489)
 - network networkaddress
 - 例:教科書p490(検証※11-5)
- 演習;3台のルータによるRIP

2013/07/01

第11回ネットワークプランニング13(荒井)

30

7/1課題提出(1)

- 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(rt[l/F])には、直結[r0](自rtのlF)もしくはrt-AAA[r0], rt-BBB[r1]...のように記入せよ。

ルータAのルーティングテーブル

宛先 NW	Next-Hop(rt[l/F])
NW1	直結[r0]
NW2	
NW3	
NW4	rt-BBB[r0]

ルータBのルーティングテーブル

宛先 NW	Next-Hop(rt[l/F])
NW1	
NW2	
NW3	
NW4	

ルータCのルーティングテーブル

宛先 NW	Next-Hop(rt[l/F])
NW1	
NW2	
NW3	
NW4	