

第11回16/06/20 (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※

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

1

今日の予定

- ○ダイナミックルーティング(※8-3)
 - □ルーティングとルーティングテーブル【復習】
 - ○ダイナミックルーティング
 - ○ルーティングプロトコル
- ○RIPの設定
 - 設定概要(※旧11.1,3)
 - RIPを有効にする(※旧11.4;p489)
 - `router rip`
 - RIPを使うネットワークを指定する(※旧11.4;p489)
 - `network networkaddress`
 - 例;旧教科書p490(検証※旧11.5)
- ●演習;3台のルータによるRIP

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

2

ルーティング(※8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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

3

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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

4

スタティックとダイナミックルート の比較

- スタティックルート
 - ・ ルーティングテーブルを設計・想定して手動で設定
 - 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
 - ・ ルーティングテーブルは自動的に更新されるが、設計・設定どおりに
なっているかを確認、必要に応じてデバッグ
 - 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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

5

ダイナミックルート(※8-3)

- 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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

6

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ることも可能
 - 一つのルータで両方を使うことも可能

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

7

ルーティングプロトコルの種類(※8-3)

- 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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

8

RIP(※旧教科書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
 - ディスタンスベクター型アルゴリズム(※8-3)
 - ホップ数(メトリック)を距離として最適経路を決定
 - ホップ数=通過するルータの数。
 - 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
 - クラスフル=サブネット化していない、もしくはする前のオクテッドでNW部とホスト部が区切られた元のネットワーク
- 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)

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

9

RIP設定の考え方(※旧教科書11.1,3)

- 各ルータでRIP機能を動作させる
- 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(ホップ数)が少ない方が優先される

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

10

RIPの設定(※旧教科書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]

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

11

RIPの検証(※旧教科書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

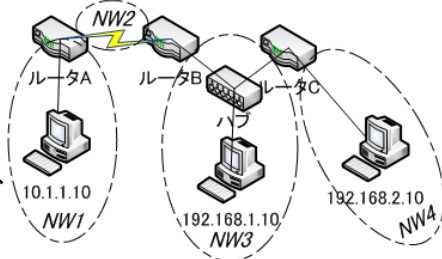
2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

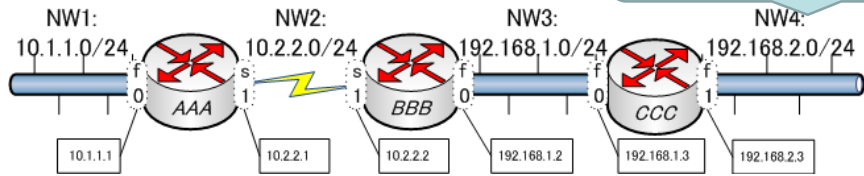
12

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



IP割り当てのポリシーがいつもと違っていますが、気にしないでください。



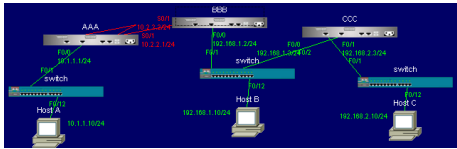
2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

13

RIPの設定例①

- ルータリ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



2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

14

RIPの設定例①; 確認(例; ルータA)

- `show ip route` ルーティングテーブルの確認
 - ルータAでは次の3行が確認できるはず; 3行目のRはRIPで伝搬してきたルーティング情報(最初は2行だけ)
 - C 10.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
 - C 10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
 - R 192.168.1.0 [120/1] via 10.2.2.2, 00:00:17, Serial0/1
- `show running-config` でRIPの設定を確認
 - ルータAでは次が設定されているはず
 - router rip
 - network 10.0.0.0
- `show ip protocols` でRIPプロトコルが有効であること、また伝搬すべきネットワークアドレスが正しく設定されているかを確認
 - ルータAでは次が確認できるはず
 - Routing Protocol is "rip"
 - Routing for Networks:
10.0.0.0
- 各ルータもしくはホストからあちこちにpingして、疎通確認

2016/06/20

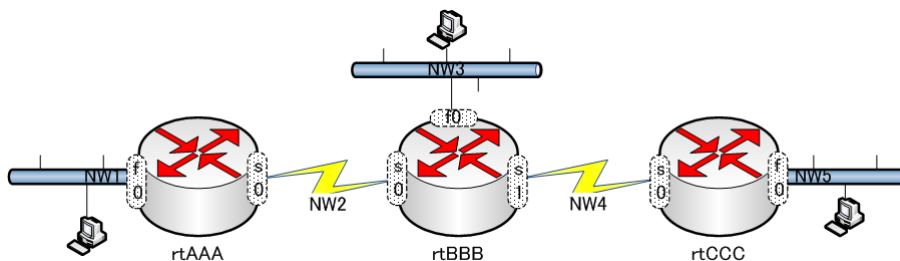
第11回ネットワークプランニング16(荒井)

15

RIPの設定例②旧教科書p490

- 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



2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

16

RIPの設定例②旧教科書p490

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

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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

17

RIPの設定例②旧教科書p490

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

経路制御表想定

- rtAAA:
 - Nw1 直結[f0]
 - Nw2 直結[s0]
 - Nw3 rtB[s0] (RIP- s0から受信)
 - Nw4 rtB[s0] (RIP- s0から受信)
 - Nw5 rtB[s0] (RIP- s0から受信)
- rtBBB:
 - Nw1 rtA[s0] (RIP- s0から受信)
 - Nw2 直結[s0]
 - Nw3 直結[f0]
 - Nw4 直結[s1]
 - Nw5 rtC[s0] (RIP- s1から受信)

- rtCCC:
 - Nw1 rtB[s1] (RIP- s0から受信)
 - Nw2 rtB[s1] (RIP- s0から受信)
 - Nw3 rtB[s1] (RIP- s0から受信)
 - Nw4 直結[s0]
 - Nw5 直結[f0]

- 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IFから受信するか程度を追加で気にしておけばよい。

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

18

RIPの設定例②旧教科書p490,p498

設定, 検証について※旧教科書11.4(p490),11.5(p498)を参照

- 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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

19

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)192.168.10.②/27、
 - (NW2)192.168.10.③/27、
 - (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台づつ(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

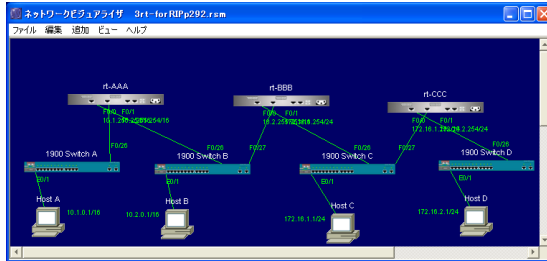
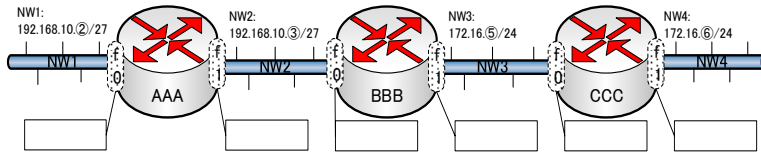
2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

20

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)



※左図のIPアドレスは全く違ってきます

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

21

演習; RIPの設定

- 設計
 - 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！
 - 配布プリント裏に従ってIPアドレスなども設計
- 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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

22

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(traceroute)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

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

23

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(1)**
 - ※これができるから以下のNVを！
 - プリント裏面は設定するために必要な情報
- 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**(2)**
 - 完成していなくても(きちんと動作していなくても)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・裏面)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。

今日は、授業内の例題の提出はなく、演習課題のみの提出です

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

24

今日のまとめ

- ダイナミックルーティング(※8-3)
 - ルーティングとルーティングテーブル【復習】
 - ダイナミックルーティング
 - ルーティングプロトコル
- RIPの設定
 - 設定概要(※旧11.1,3)
 - RIPを有効にする(※旧11.4;p489)
 - router rip
 - RIPを使うネットワークを指定する(※旧11.4;p489)
 - network networkaddress
 - 例;旧教科書p490(検証※旧11.5)
- 演習;3台のルータによるRIP

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

25

6/20課題提出(1)

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。
 - 直結/RIPには、そのルータに直結されているので自動的に乗るはずの情報なのか、RIPで伝搬されてきて乗るはずのルーティング情報なのかを記載。
 - Next-Hop(rt[I/F])には、直結の場合はその自rtのIF(例: [f0]) を、RIP(直結でない場合)は、次のrt-AAA[f0], rt-BBB[f1]...のように記入せよ。
- 各ルータにおいて、RIPで伝搬すべきネットワークを記入しなさい。

ルータAのルーティングテーブル

ルータBのルーティングテーブル

ルータCのルーティングテーブル

宛先	直結/ RIP	Next- Hop(rt[I/F])
NW1	直結	[f0]
NW2		
NW3		
NW4	RIP	rt-BBB[f0]

宛先	直結/ RIP	Next- Hop(rt[I/F])
NW1		
NW2		
NW3		
NW4		

宛先	直結/ RIP	Next- Hop(rt[I/F])
NW1		
NW2		
NW3		
NW4		

○各ルータにおいて、RIPで伝搬すべきネットワーク(クラスフルネットワーク)
(ネットワークアドレスのみを記入すること; サブネットマスクは不要)

・ルータA: _____

・ルータB: (1) _____
(2) _____

・ルータC: _____

2016/06/20

第11回ネットワークプランニング16(荒井)

26