

第9回6/17 (CS3年・荒井) ネットワークプランニング

ルータのシリアル接続とスタティックルート

※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※

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

1

1

今日の予定

- Ciscoルータ設定の簡単なおさらい
 - 2-Etherによるルーティング(サブネットでの例)
※サブネット化と2, 16進数のQAを兼ねて
- 設定ファイルとリセット[参考](※5-4)
- シリアルI/Fとその設定(※なし)
- 2台のルータのシリアル接続
- スタティックルートの設定(概略)(※8-2)
- 演習; ネットワーク構築と設定と疎通確認
 - 3つのネットワークをシリアル接続した2600ルータ
2台で構築(ネットワークはサブネットを利用)

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

2

2

IOSのモード (※5.2 p207-208)

- ユーザモード
 - 最初の階層で、かなり限られた情報を見たり、簡単な操作しかできない
 - 設定情報は表示不可
- 特権モード=イネーブルモード
 - これより深くは特権ユーザつまり管理者が使用
 - 通信状態、設定情報の確認ができる
 - ユーザモードから、「enable」コマンドで移動
- コンフィグモード
 - 実際の設定を行う
 - 特権モードから、「config t」にて移動

※各コマンドプロンプトのRouterの箇所は、実際にはそのルータやスイッチのホスト名となる。たとえば、ホスト名R1のルータのユーザーモードコマンドプロンプトは、R1>である。

2019/06/17
第9回ネットワークプランニング19(荒井)
3

3

ルータの最低限の設定【復習】

- 設定前
 - NW全体を設計し、ルータ等を接続
 - ルータに入って、グローバルコンフィギュレーションモードからインタフェースコンフィギュレーションモードで設定
- I/Fの有効化設定[p288]
 - 「no shutdown」(config-I/Fモード内)
- IPアドレスの設定 [p287]
 - 「ip address [IP-add] [netmask]」(config-I/Fモード内)
- 設定後
 - 設定情報確認、実際に疎通確認

2019/06/17
第9回ネットワークプランニング19(荒井)
4

4

その他のIOSコマンド【復習】

- ルータに設定されている全情報の確認[p297]
 - 「show running-config」(特権モード内)
- 各I/F情報の確認[p304]
 - 「show ip interface brief」(特権モード内)
- ルーティング情報の確認[p306]
 - 「show ip route」(特権モード内)
- ルータに名前を付ける [p287]
 - 「hostname [名前]」(コンフィグモード内)
- I/F説明文設定[p293]
 - 「description [説明]」(config-I/Fモード内)

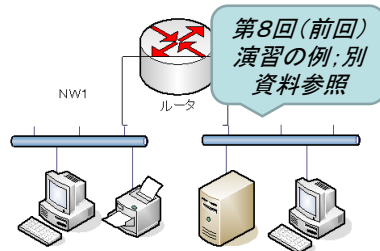
2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

5

5

2NW接続のルータ設定-subnet-【復習】



- 2600Router1台に2つのネットワークをFastEthernetで接続

•NW1: 192.168.16 /24を16個にサブネット化し、2番目のサブネット
 *16=2⁴なので、本来(クラスC) 24bitがネットワーク部であったが、24+4=28bitをネットワーク部にする

•サブネットマスク: /28 FF.FF.FF.F0 255.255.255.240

•2番目のサブネット192.168.16.[0001 | xxxx] (①[0000], ②[0001], ③[0010]...)

•IP範囲: 192.168.16.[0001 | 0000] - [0001 | 1111]

•ネットワークアドレス: 192.168.16.16

•ブロードキャスト: 192.168.16.31

クラスC:IP256個を16個に分割すれば、一つのNWのIPは16個

•NW2: 172.27 /16を512個にサブネット化し、512番目のサブネットを利用

*512=2⁹なので、本来(クラスB) 16bitがネットワーク部であったが、16+9=25bitをネットワーク部にする

•サブネットマスク: /25 FF.FF.FF.80 255.255.255.128

•512番目のサブネット172.27.[1111 1111].[1 | xxx xxx]

•IP範囲: 172.27.255.[1 | 000 0000] - [1 | 111 1111]

•ネットワークアドレス: 172.27.255.128

•ブロードキャスト: 172.27.255.255

クラスB:IP256*256個を512個に分割すれば、一つのNWのIPは128個

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

6

6

2NW接続のルータ設定【復習】

第8回(前回)
演習の例; 別
資料参照

- 2600Routerの設定
 - F0/0とF0/1の2ポートを有効化
 - これら2ポートに、IPアドレスとサブネットマスクを設定
- 特権モードへ「en」
- Configモードへ「conf t」
- IF-confモードへ「int f0/0」
- ポートの有効化「no shutdown」
- ポートのIP設定
「ip address 192.168.16.30 255.255.255.240」
- もう一つのポートも同じように「int f0/1」・・・

ルータF0/0: 192.168.16.30 255.255.255.240
(↑=Host-AのDef-GW)
Host A: 192.168.16.17 255.255.255.240
ルータF0/1: 172.27.255.254 255.255.255.128
(↑=Host-BのDef-GW)
Host B: 172.27.255.129 255.255.255.128

IPを設計し、
PCにIP/Mask/Def-GWを設定、
ルータの各IFを、①有効化し、
②IP+Maskを設定、
最後に疎通確認

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

7

7

IPアドレスの設定エラー【復習】

- Overlapエラーについて
 - ルータは違うネットワークをつなぐものなので、同じネットワーク内のIPを両I/Fに設定しようとするとうエラーとなる
 - × : f0/0に192.168.1.1/24, f0/1に192.168.1.2/24
 - × : f0/0に172.20.0.1/16, f0/1に172.20.255.254/16
 - ○ : f0/0に192.168.0.1/26, f0/1に192.168.0.254/26
- Bad maskエラーについて
 - ルータのI/Fに、NWアドレスや、ブロードキャストアドレスをIPアドレスとして設定しようとするとうエラーとなる
- 設定したIPアドレスを削除
 - 「no ip address」(config-IFモード内)
 - なお、削除しなくても、上書きすれば前の設定は消える
 - 但し上記のようにOverlap,Bad-maskなどのエラーになることも

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

8

8

[参考]設定・ファイルと初期化 (※5-4)

※参考。但し、
実機を使う場
合には重要

- 設定の保存[p222]
 - `copy running-config startup-config` (特権モード内)
 - これをしないと設定した情報は、電源をOffするとなくなる
 - これらは実際にはファイルとして管理されている
 - 電源を入れると、「startup-config」が「running-config」にコピーされ、この設定情報で動作する
- 設定の初期化[p225]
 - `erase startup-config` → `reload` (特権モード内)
 - reloadの代わりに電源をOff/Onしてもよい
 - reloadは「startup-config」を読み込んで動作しなおす

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

9

9

ネットワークケーブル

- LANのケーブル接続【復習】
 - LANを構成する際のケーブル
 - 代表例; UTP(以前作成したケーブル), 光ファイバ
- WANのケーブル接続
 - WANと接続する際に必要となるケーブル
- コンソール接続[参考]
 - ネットワーク機器の設定などの際に必要となるケーブル

2019/06/17

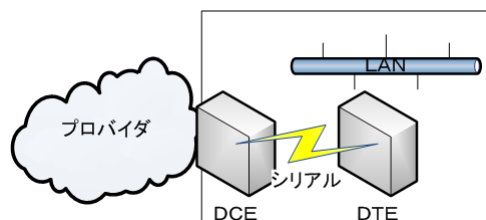
第9回ネットワークプランニング19(荒井)

10

10

WANのケーブル接続(※)

- WANでは遠隔地と通信する必要があり、通信事業者などから提供を受ける
- 通信事業者では、**DCE**(データ通信装置)を設置し、ユーザ側で準備する**DTE**(データ端末装置)を接続する。
- DCEとDTE間の接続には、通常RS232CやX.21などシリアルケーブルを利用



2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

11

11

[参考]コンソール接続(※5-1)

※参考。但し、
実機を使う場
合には重要

- スイッチやルータなどのネットワーク機器を設定などする際には、機器に直接PCなどを接続する。
 - 機器には、キーボードやモニターがないため
 - 勿論設定前はネットワークにも接続されていないため、リポートでの設定も不可能
- 機器のコンソールポートとコンピュータのCOMポートを接続
- このケーブルを、ロールオーバーケーブルと呼ぶ
 - RJ-45コネクタが一般的で、UTPと間違えないこと

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

12

12

シリアルインタフェース(※)

- Cisco 2600(2621)ルータは、2 × ether + 2 × シリアル
 - シリアルは主にWAN接続で利用
- シリアルケーブルにはDCEとDTEがある
 - DCE(回線終端装置):
 - 1秒間に何ビットデータをやり取りするか(bps)を設定
 - 「clock rate 64000」(IF-conf内)
 - ここではbpsを64000とする
 - » 通常プロバイダ側がDCE
 - DTE(データ端末装置):
 - 通常ルータはDTEとして動作
 - 上記clock rateの設定は不要(NVではできないようになっている)
- ルータ同士をシリアルで接続する場合、どちらかをDCEとして動作させなければならない(どちらでも良い)

2019/06/17

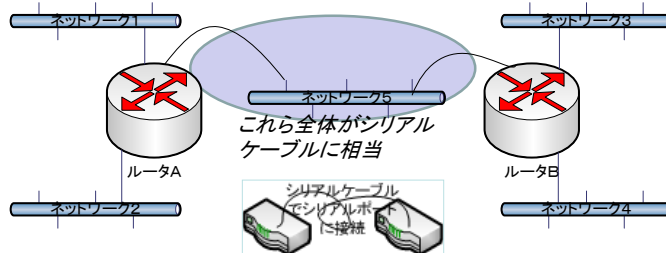
第9回ネットワークプランニング19(荒井)

13

13

ルータ同士のシリアル接続

- ルータを直結するといっても、論理的にはルータの間には一つのネットワークが存在
- よってこの場合、シリアルインタフェースにもIPアドレスを割り振らなければいけない



2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

14

14

シリアル接続(※)

- シリアルケーブルにはDCEとDTEがあり、ルータ同士をシリアルで接続する場合、どちらかをDCEとして動作させなければならない
 - DCE側には、「clock rate 64000」(IF-conf内)を設定
 - もう片方のDTE側はclock rateは不要
- ルータ間も一つのネットワーク
- シリアルポートもイーサポートと同様に、IPアドレスの設定、有効化を
- 各ルータにおいて、ルータが直結していないネットワークに対しては、スタティックルートを設定
 - ip route コマンド(confモード内)

2019/06/17

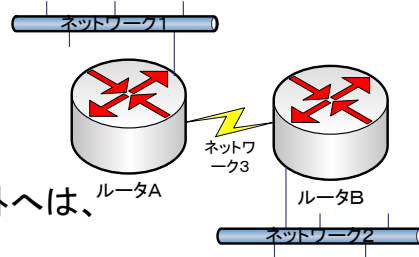
第9回ネットワークプランニング19(荒井)

15

15

(スタティック) ルーティング

- NW1/2上の端末
 - Def-GWにより自NW以外へは、ルータA/Bに送られる
- ルータAでのルーティング
 - ルータAに届いたパケットの宛先を見て、
 - NW2宛てならば、ルータBのNW3側I/Fに橋渡し!
ここをNext Hopとする
 - 後はルータBに任せてしまう;
 - NW1宛てならば、NW1側I/Fに橋渡し!
 - NW3宛てならば、NW3側I/Fに橋渡し!
- ルータBでも同様



2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

16

16

スタティックルートの設定(※8-2;p318)

ルーティング情報の設定

- `ip route NW subnet nexthop`
(confモード内) [p318]

- ※p319のNextHopの指定を理解しよう

- 例; そのルータにおいて、172.26/16宛ての packets は、転送すべき先のIPアドレス(通常アクセス可能な別のルータのI/F) 192.168.17.1宛てにルーティングさせる場合;

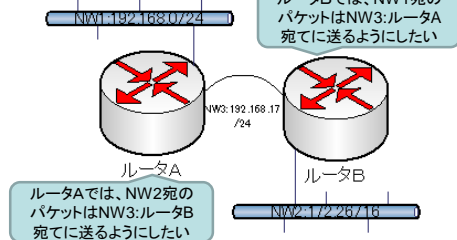
• `ip route 172.26.0.0 255.255.0.0 192.168.17.2`

• つまり、172.26/16はこのルータが知らない離れたネットワーク

ルーティングテーブルの確認

- 「`show ip route`」コマンド(特権モード内) [p315]

NW: ネットワークアドレス(機器のIPアドレスではない!)
NextHop: 転送すべきIPアドレス



2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

17

17

スタティックルートの設定まとめ(※8-2)

- ネットワーク1とネットワーク3はルータAによってルーティングされている

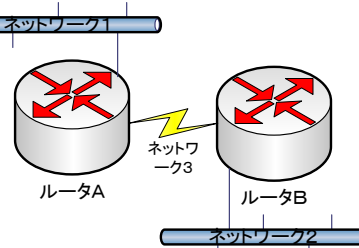
- ルータA上に、直接接続したNWについて、自動的にルーティングテーブルができています

- しかしルータAは、ネットワーク2についての情報が全くなく、ネットワーク2宛ての packets はルーティングできない

- 同様にルータBはネットワーク1を知らない

- `ip route NW subnet nexthop`
(confモード内) [p318]

※p319のNextHopの指定を理解しよう



ルーティングテーブルの確認
・「`show ip route`」コマンド
(特権モード内) [p315]

ルーティング設定の削除
・ `no ip route NW subnet nexthop`
(confモード内)

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

18

18

ルータ同士のシリアル接続の構成

IPアドレスの設計

- ルータ間のNW:
192.168.17/24とする

NW3は管理者のみなので大きい方からでなくても良い

- シリアルIFのIPアドレスは、
 - 192.168.17.1(Rt-A)と
 - 192.168.17.2(Rt-B)とする

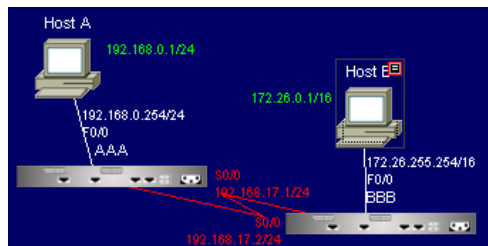
- ルータAのEther側NW:
192.168.0/24

- ルータA-F0/0:
192.168.0.254
- Host A: 192.168.0.1/24

- ルータBのEther側NW:
172.26/16

- ルータB-F0/0:
172.26.255.254
- Host B: 172.26.0.1/16

- ホストにはDef-GWも設定しよう

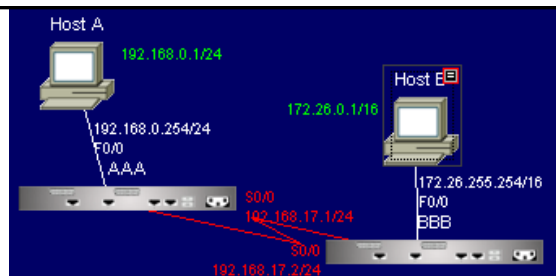


2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

19

19



●ルータA(DCEとする)

- S0/0, F0/0のIPを設定し、有効化
- S0/0のclock rateを設定(DCE側だから)
- ip route 172.26.0.0 255.255.0.0 192.168.17.2
 - 「172.26/16宛は192.168.17.2(Rt-BのS0)に転送」するように設定

●ルータB(DTEとする)

- S0/0, F0/0のIPを設定し、有効化
- ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 192.168.17.1
 - 「192.168.0/24宛は192.168.17.1に転送(Rt-AのS0)」するように設定
- ルーティングが設定されていなくても、たとえばHost-Aから192.168.17.2 (ルータB側のシリアルIF)まではping可能

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

20

20

ルータのシリアル接続と スタティックルート(まとめ)

- 片方をDCEとし、clock rateを設定
 - 片方はDTEとなりclock rateは不要
- ルータ間も一つのネットワーク
 - シリアルポートもイーサポートと同様に、IPアドレスの設定、有効化を
- 各ルータにおいて、ルータが直結していないネットワークに対しては、スタティックルートを設定

2019/06/17

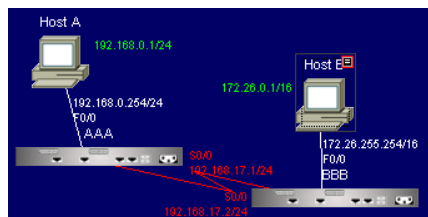
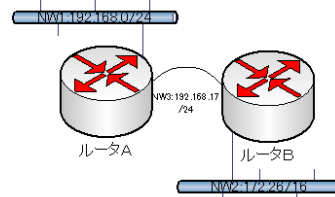
第9回ネットワークプランニング19(荒井)

21

21

● 演習課題A

- 2つのネットワークをルータ2台で接続
 - 2台のルータをシリアルで接続
 - 片方のルータAはFastEtherでNW1を接続
 - NW1: 192.168.0/24
 - もう片方のルータBは1つのFastEtherでNW2を接続
 - NW2: 172.26.16
 - ルータ間(NW3):シリアル接続
 - NW3: 192.168.17/24
 - 2つのEtherネットワークには各々ホスト1台のみを直結でよい



論理的なネットワーク構成

全て設定し、疎通確認も行うこと！

★提出: 上記ネットワークを保存して
ファイル提出

・ファイル名は「A-学籍番号0617」とし、
ネットワークドライブに提出

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

22

22

● 演習課題B

- 3つのネットワークをルータ2台で接続
 - 2台のルータをシリアルで接続
 - 片方のルータAはFastEtherで2つのNW(NW1,NW2)を接続
 - ・ +シリアルでルータBと接続
 - もう片方のルータBは1つのFastEtherで1つのNW(NW3)を接続
 - ・ +シリアルでルータAと接続
 - ルータ間をNW4とする
 - 3つのEtherネットワークにはホスト1台のみを直結

論理的なネットワーク構成

2019/06/17
第9回ネットワークプランニング19(荒井)
23

23

● 演習課題B 先週の課題Bの続きを利用しよう

- ネットワークの構成
- * ルータA (先週の課題B)
 - NW1: 192.168.16 /24を16個にサブネット化し、2番目のサブネットを利用
 - NW2: 172.27.16を512個にサブネット化し、512番目のサブネットを利用
- * ルータB
 - NW3: 192.168.0 /24
- * ルータAとルータBの間
 - NW4: 192.168.255.②/30
 - ↑クラスC(/24)をサブネット化して/30にし、その2番目という意味
 - DCE/DTEはどちらでもOK
- * ホストは小さなIP、ルータは大きなIPから割り振る

Aは授業内の例題で、二つを提出

具体的なネットワーク構成例
※但しIPなどは違ってきます

全て設定し、疎通確認も行うこと!

★提出: 上記ネットワークを保存してファイル提出

・ファイル名は「B-学籍番号-0617」とし、ネットワークドライブに提出

2019/06/17
第9回ネットワークプランニング19(荒井)
24

24

今日のまとめ

- □Ciscoルータ設定の簡単なおさらい
 - 2-Etherlによるルーティング(サブネットでの例)
- ○設定ファイルとリセット
- ○シリアルI/Fとその設定
- ○2台のルータのシリアル接続
- ○スタティックルートの設定
- ●演習;ネットワーク構築と設定と疎通確認
 - A:2つのネットワークをシリアル接続した2600ルータ2台で構築
 - B:3つのネットワークをシリアル接続した2600ルータ2台で構築(ネットワークはサブネットを利用)
- ★宿題
 - ・演習課題が完成していない人は必ず完成させておこう
 - ・今日までの内容に不安がないように、きちんと復習しておくこと。
分からないところを分からないままにしておかないこと!

2019/06/17

第9回ネットワークプランニング19(荒井)

25

25