소규모 네트워크 구축

부경대학교 컴퓨터공학과

201111701 서영은

목차

Term Project 평가표 3

과제개요 3

개발환경 4

기간별 과제 진행도 4

설치순서 5

네트워크 구성도 5

과제 풀이 과정

Q1. DNS서버를 설치하는 방법은? 6

Q2. 웹서버를 설치하려면? 8

Q3. DHCP서버는 어떻게 설치하는가? 9

Q4. 지역 네트워크(호스트들)에서 라우터를 거쳐 인터넷에 직접 연결하려면? 10

Q5. Calc서버를 구성하는 방법은? 11

Q6. 3개의 라우터를 구성하는 방법은? 11

Q7. 라우터 프로토콜을 설정하는 방법은? 12

Q8. 메일 서버를 설치하는 방법은? 14

네트워크 동작 확인 16

각종 설정 파일 22

과제를 마치며 22

첨부1# 일지 23

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| 1. **Term Project 평가표** | | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 항목 | 세부내용 | 평가(1-5점) | 비고 | | 1. 개발환경 | Packet tracer | 4 | * tracepath, traceroute, ping 등 을 이용하여 패킷 흐름 감시 * VirtualBox 사용 및 개발환경에 맞는 리눅스 버전 사용(Minimal CentOS, vyos) | | 기타 | 5 | | 2. 네트워크 구성 | 1개의 Router | 5 | * 1개의 라우터 완벽구현 * Static 라우팅 구현 * 각 라우터 고장 테스트 완료 (OSPF 라우팅 프로토콜 정상동작) * RIP 및 BGP 개념 숙지 | | Static Routing | 4 | | RIP | 2 | | OSPF | 4 | | BGP | 2 | | 고장test | 3 | | 기타 |  | | 3. 서버 동작 | DNS Server | 5 | * 각종서버 정상동작 * 웹 서버 및 메일서버 에서 외부로 접속 가능 | | DHCP Server | 5 | | Web Server | 4 | | Mail Server | 4 | | 기타 |  | | 4. 프로토콜 이해 | Wireshark test |  |  | | 5. 종합평가 | 보고서 작성등 | 3 | * 날짜별 과제 진행 과정 면밀히 기록 * 문답 형식으로 시행착오를 해결한 방법 기록 | | | | |
| 1. **과제개요** | | | |
| * 라우터로 연결된 소규모 네트워크를 구성하고 인터넷의 각종 서버를 구축하여 네트워크 동작을 확인한다. * 실제 라우터를 구성하면 최적이나 현실적으로 불가능하므로 각종 공개 프로그램을 활용한다. * 최소 3개의 서브넷을 구성하고 Private ip address를 할당한다. * 도메인 example.com, example.org, example.edu를 할당한다. * 각 서브넷을 최소한 1대의 라우터로 연결하고 라우터를 설정하여 서브넷 간의 통신을 확인한다(Ping) * 라우터를 추가로 연결하고 라우팅 프로토콜을 구동한다. | | | |
| 1. **개발환경** | | | |
|  | * **Desktop**   CPU : Intel(R) Core(TM) i5-2557M CPU @ 1.70GHz  Memory : 4.00GB  OS : Windows 10(64bit) | |  |
|  | * **Virtual Machine(Oracle VirtualBox 5.1.22 r115126)**   CPU : Intel(R) Core(TM) i5-2557M CPU @ 1.70GHz (Desktop과 동일)  Memory : 512MB 분할할당(for Minimal CentOS-7-x86\_64, for vyos 1.1.7 amd64)  / 1024(for Minimal CentOS-7-x86\_64 update in GUI)  HDD : 5GB(for Minimal CentOS-7-x86\_64)  / 10GB(for Minimal CentOS-7-x86\_64 update in GUI)  / 2.5GB(for vyos 1.1.7 amd64)  OS : CentOS 7 Minimal(64bit) / vyos 1.1.7 amd64  <https://www.centos.org/download/mirrors/>  <https://vyos.io/> | |  |
|  | * **Servers**   Bind9(DNS Server)  Apache2(Web Server)  Squirrelmail, Postfix, Dovecot(Mail Server)  isc-dchp-server(DHCP Server)  calc server(calculator server used c++) | |  |
| 1. **기간별 과제 진행도** | | | |
| * 1라우터, 3호스트 * 3라우터, 3호스트 * 문서작업  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 5월 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | | 네트워크구성 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | DNS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | DHCP |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Web Server |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Calc  Server |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | OSPF |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Web  Mail |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 보고서작성 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| 1. **설치순서** | | | |
| 1. 2주에 걸쳐 많은 시행착오를 거치면서 진행하였고 그 과정을 면밀히 기록한 일지를 따로 첨부하였음 2. 위 진행 순서는 최종적으로 완성된 네트워크를 처음부터 다시 구성하였을 때의 설치 순서임 | | | |
| 1. **네트워크 구성도** | | | |
|  | | | |
| 1. **과제 풀이 과정** | | | |
| **2주간 과제풀이를 하면서 시간 순으로**  **문제가 생겼던 부분과 이를 해결한 과정을 서술함** | | | |
| **Q1. DNS서버를 설치하는 방법은?**   |  | | --- | | <http://linuxpitstop.com/dns-server-setup-using-bind-9-on-centos-7-linux/> |   처음에 DNS서버를 설치할 때에는 라우터로 쓸 CentOS에 설치하였으나 다시 네트워크를 구성할 때는 라우터는 vyos를 사용하였고, host 1에 DNS서버를 설정하였다. 설정할 때는 위의 링크를 참조하였다.    10.1.10.100 : DNS Server(example.com)  나머지 호스트들에 대해서도 설정을 진행할 계획으로 일단 DNS 서버를 재시동 하였더니, 다시 작동을 하지 않았다.  A1. 서버에서 /etc/resolv.conf 에 nameservers에 개인 DNS서버(10.1.10.100)를 최상위로 올려준다.  A2. 서버에서 /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3 파일에 DNS1 10.1.10.100로 설정(여기서 enp0s?는 네트워크마다 다르다.)  10.1.10.0/24 네트워크에 대한 DNS서버의 사용 준비는 끝마쳤으나 나머지 네트워크(10.1.20.0/24, 10.1.30.0/24)에 대한 호스트명 정의는 어떻게 하는지 잘 몰라서 인터넷을 검색하기 시작했다.   |  | | --- | | [https://www.linux.co.kr/home/lecture/?leccode=374](https://www.linux.co.kr/home/lecture/\?leccode=374) |   A3. /etc/named.conf 파일 안에 여러 네트워크에 대하여 호스트명을 정의  /etc/named.conf 파일 안의 zone파일 정의    **Q2. 웹서버를 설치하려면?**  앞서 포트포워딩을 설정하였기 때문에 다른 호스트(host3)에 웹서버를 설치하는데 아무런 문제가 없었다. 웹서버 설치의 경우 인터넷에서 패키지(apache2)를 다운받아야 하는데 이 때 인터넷과 연결되어있어야만 하고 라우터에 연결되어있는 인터넷을 사용해야 한다.   |  | | --- | | <http://serverworld.kr/578> |   A1. yum install httpd 명령어를 통해 웹서버 설치  웹 서버 설치 결과    **Q3. DHCP 서버는 어떻게 설치하는가?**     |  | | --- | | [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\_7&p=dhcp](https://www.server-world.info/en/note\?os=CentOS_7&p=dhcp) |   DNS서버를 설치하고 그 서버에 DHCP를 그대로 설치하였는데, 인터넷에 직접 연결되어 있는 라우터에 연결되어있는 호스트를 제외한 다른 호스트에서는 인터넷에 연결되지 않았기 때문이었다. 여기서 드는 생각이 호스트들 역시 라우터를 통해 인터넷을 할 수는 없는가? 였는데, 이는 나중에 한 번 더 언급하기로 한다.  A1. DHCP를 10.1.10.100에 설치  /etc/dhcp/dhcpd.conf파일 설정    10.1.10.200 – 10.1.10.254 범위를 가진 DHCP 서버(10.1.10.100)에서  Host2에 10.1.10.200, 10.1.10.201 IP 두 개를 할당하는 장면    **Q4. 지역 네트워크(호스트들)에서 라우터를 거쳐 인터넷에 직접 연결하려면?**   |  | | --- | | [https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\_7&p=firewalld&f=2](https://www.server-world.info/en/note\?os=CentOS_7&p=firewalld&f=2)  (방화벽 관련 설정)  <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-a-firewall-using-firewalld-on-centos-7>  (포트 포워딩 관련) |   A1. 라우터를 포트포워딩 설정해서 사용    인터넷에서 찾아낸 방법으로는 인터넷에 직접 연결되어 있는 라우터에 포트포워딩 설정을 해주면 호스트들 역시 인터넷에 접속할 수 있다는 사실이었다.  port forwarding하여 example.edu에서 google.com으로 ping test한 결과    물론 vyos를 사용하면 vyos user guide([https://wiki.vyos.net/wiki/User\_Guide#DHCP\_Server](https://wiki.vyos.net/wiki/User_Guide\#DHCP_Server))에 아주 쉽게 하는 방법이 잘나와 있다. vyos를 사용한다면 굳이 포트 포워딩을 할 필요 없이 라우팅 프로토콜을 잘 짜주면 외부 인터넷으로 연결이 된다. 위의 사진은 1 router, router를 centos로 했을 때의 방법이다.  **Q5. Calc서버를 구성하는 방법은?**  A1. 윈도우에 맞는 코드를 리눅스에 맞게 변경  예전에 했던 소스코드는 WinSock을 써서 리눅스에 맞는 것으로 바꿔줘야 했다. 바꾼다고 해도, include파일등의 소켓에 관련된 코드만 변경해주면 된다.  계산기 서버의 계산 결과    **Q6. 3개의 라우터를 구성하는 방법은?**  과제를 시작할 당시 라우터3개가 아닌 1개를 이용하여 호스트를 연결해주는 방식이었지만 과제는 3개의 라우터를 연결하는 것을 필요로 하므로 결국 현재까지의 설정 및 네트워크를 초기화하고 라우터3개를 새로 구성하기로 하였다. 1개의 라우터로 할 때는 라우터의 OS를 CentOS를 썻으나, 수업시간에 vyos에 대한 설명을 듣고 vyos로 바꾸기로 하였다.  A1. 3개의 라우터에 3개의 내부네트워크를 각각 맞춰서 할당    각 라우터는 2개의 어뎁터를 가지고 위와 같은 형태의 네트워크 구성을 가지도록 만들었다. IP address 할당은 모두 static 방식으로 하였으며 게이트웨이는 위의 화살표 방향대로 따르도록 하였다. 하지만 이상하게도 연결이 되지 않았다. 연결하는 것의 답변은 다음 질문으로 대체한다.  **Q7. 라우터 프로토콜을 설정하는 방법은?**  3개의 라우터를 static 방식으로 연결하고 각각 호스트를 연결하였는데, 라우터중 1개가 고장나면 그 라우터를 게이트웨이로 잡고있던 경로로는 패킷이 이동할 수 없다는 사실을 깨닫게 되었다. vyos는 OSPF라우팅프로토콜을 제공해 주고, 위에 적었던 vyos user guide에서 잘 나와 있다.  A1. OSPF 라우팅 프로토콜 적용  ospf라우팅의 경우 수시로 업데이트되는 IP table을 기반으로 다이직스트라 알고리즘을 사용해 최단경로로 패킷을 전송해주는데 작동원리를 자세히 살펴보니 각 라우터별로 게이트웨이를 실시간&유동적으로 변경시켜 패킷전송이 이뤄지도록 하고 있었다. 하지만 이 방식의 경우 예전에 라우터를 한 개 사용할 때처럼 Port forwarding을 통해 각 호스트에게 인터넷을 이용할 수 있도록 하는 것이 적용되지 않았으나, OSPF나 다른 라우팅 프로토콜들을 찾아보고, 라우터에서의 DNS설정이나, NAT설정, OSPF의 설정을 잘 해주니 외부로 나가는 것도 잘 되었다.  router1의 설정  router2의 설정    router2의 설정  외부로 연결된 라우터에 바로 연결된 호스트가 아닌 다른 라우터에 연결된 호스트에서의 google.com으로의 ping 테스트와 nslookup 테스트 결과    **Q8. 메일 서버를 설치하는 방법은?**  앞서 했던 DNS, DHCP, Webserver, calc server 설치까지 마무리하고 메일서버를 설치하였다.   |  | | --- | | <https://hostpresto.com/community/tutorials/how-to-setup-an-email-server-on-centos7/> |   A1. 호스트에 메일서버에 관련된 패키지를 설치  하지만 위의 주소를 따라하다 보니 telnet에서 에러가 발생 하였다.  A2. /etc/postfix/main.cf의 설정 변경  /etc/postfix/main.cf의 inet\_interfaces에 $mydomain을 넣어주면 telnet이 된다. 그리고 다른 호스트에서 접속을 하든, 메일 서버에서 접속을 하든, 파이어폭스로 접속을 하면 다음과 같은 화면이 나온다.  다른 호스트에서 메일 서버로 접속한 결과    위의 그림에서 접속할 아이디는 웹서버에 있는 아이디로 접속해야 된다.  접속을 하려고했을때, SquirrelMail and dovecot imap 13 : Permission denied 와 같은 에러가 발생할 수 있다.  A3. sebool을 설정해준다.   |  | | --- | | <http://www.fedoraforum.org/forum/archive/index.php/t-59291.html> |   이곳을 참조하여 setsebool의 설정을 해주면 된다. 그리고 메일을 보내려고 하면 다음과 같은 에러가 발생할 수 있다.  메일 보내기 에러    A4. /etc/postfix/master.cf의 설정 변경   |  | | --- | | http://stackoverflow.com/questions/35960135/transaction-failed-554-5-7-1-recipient-address-rejected-access-denied |   위의 에러는 위의 링크를 참조하여 /etc/postfix/master.cf의 설정을 조금 바꿔주면 된다.  메일 수신 결과 | | | |
| 1. **네트워크 동작 확인** | | | |
| **1-1. host1에서 host2로의 tracepath (router1, router2, router3 on)**  1 > 2    **1-2. host1에서 host3로의 tracepath (router1, router2, router3 on)**  1 > 3    **1-3. host1에서 host2로의 tracepath (router1, router2, router3 on, 10.1.12.100 off)**  1 > 2    **1-4. host1에서 host3로의 tracepath (router1, router2, router3 on, 1.10.13.1 off)**  1 > 3    **2. nslookup을 통해 각종 도메인 확인** **example.com / exmaple.org / example.edu**    **3. host1(example.com)에서 계산기 서버로 수식 보내고 결과 받아보기 확인**  계산기 서버의 계산 결과    **4. host2(example.org)에서 dhcp 주소 할당 확인**  dhcp.conf파일 설정    DHCP 서버 설정 결과    **5. host2(example.org)에서 웹서버 확인**  웹 서버 설치 결과    **6. host3-1에서 메일 보내고 받기 확인(webacalc, example 유저끼리의 메일 보내고 받기)**  example 유저에 메일 보내기    example 유저의 메일함에 메일이 와 있다.    webacalc유저의 메일함에 example에서 보낸 메일이 와 있다. | | | |
| 1. **각종 설정 파일** | | | |
| * **Network Interfaces**   Adaptor setting   * /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s\* * /etc/resolv.conf * /etc/sysctl.conf | | * **Servers**   Bind9(DNS Server)   * /etc/named.conf * /var/named(존파일 생성)   Apache2(Web Server)  isc-dchp-server(DHCP Server)   * /etc/dhcp/dhcpd.conf   Squirrelmail, Postfix, Dovecot(Mail Server)   * /etc/postfix/main.cf * /etc/postfix/master.cf * /etc/doveco/conf.d/10-master.conf * /etc/doveco/conf.d/10-auth.conf * /etc/doveco/conf.d/10-mail.conf * /etc/doveco/conf.d/20-pop3.conf | |
| 1. **과제를 마치며...** | | | |
| 네트워크를 처음부터 만드는 것이 아닌, 만들어진 것을 설정하는 작업을 하는데도 엄청난 시간이 걸렸다. 여태까지 컴퓨터공학과라고는 했으나 네트워크 구성이 이렇게까지 어려운 것인지 처음 알게 되었다. 군대에서 전산소의 기계실에 근무하면서 외부 업체에서 서버실에 서버를 설치하는 것을 감독한 적이 있었는데, 그때에는 네트워크에 대해서 잘 몰랐지만, 외부 업체의 사람이 인터넷을 연결하는 데에만 해도 엄청난 고생을 하는 것을 보았고, 결국엔 업체가 바뀌었다... 메일서버를 설치할때 오류가 엄청 많이 발생해서 인터넷도 그만큼 많이 찾아보았다. 그때 자주 봤던 것이 어느 정도의 돈을 받고 그 서버의 에러를 봐주는 사이트들이었다. 그만큼 네트워크를 구성하는 일이 어려운 것이라는 것을 다시금 알게 되었다. 나중에 기회가 된다면 방화벽에 대해서나, IPS, IDS등의 보안관련 프로그램이나, APM제품의 하나인 제니퍼 등에 관해 알아보고 싶다. | | | |
| 1. **첨부자료1 - 일지** | | | |
| 5 / 3(수요일)  VirtualBox에 센토스 설치.  DNS서버 설치 후 클라이언트를 도메인 네임으로 ping체크하는데 오류가 발생 하였다.  -> zone파일을 변경한 후 named를 재시작 해 주어야 되나 이 작업을 하지 않아서 인식을 못했었다.  해결해서 ping테스트 한 결과    dhcp서버를 router server(10.1.10.1)에 설치하여 client1에 IP를 동적으로 할당해 보았다.  이 클라이언트에서 포트 포워딩을 통해서 인터넷을 되게 하려고 하였으나, 구글의 아이피(172.21x.xxx.xxx)에는 핑 테스트가 잘 되나 google.com에는 핑이 가질 않는다.  5 / 4(목요일)  어제 하던 클라이언트1의 ping google.com의 핑이 잘 간다. 네트워크에서 DNS서버를 8.8.8.8로 해주니 핑이 잘 간다.  그러나 라우터의 도메인 네임인 example.com으로는 핑을 보내지 못한다. 이유는 DNS를 잘 못 설정한 것 같다. 다른 클라이언트를 IP 10.1.20.100로 설정하고 DNS를 10.1.10.1로 설정하였으나 ping test도 안 된다.  그래서 router의 os를 다시 설치하고, 다음 그림과 같은 내부 네트워크부터 다시 설정하기로 했다.    네트워크를 설정하고, DNS서버를 설치한 후 zone 파일들을 설정한 다음 핑 테스트를 해 보았으나 잘 가지 않았다.  ->/etc/resolv.conf 파일에 nameserver 127.0.0.1 를 최상위로 올려주니 해결 되었다.  라우터에서 google.com으로의 핑 테스트    https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-configure-bind-as-a-private-network-dns-server-on-centos-7 를 참조하여 각 클라이언트에서도 도메인 네임으로 핑 테스트가 가능해 졌다.  example.com.rr.zone파일    각 클라이언트에 핑을 보내는 결과    내일은 DHCP서버를 설치하고, 호스트들 간의 네트워크가 가능하게 만들어 볼 생각이다.  5 / 5(금요일)  https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\_7&p=dhcp  를 참조하여 dhcp서버를 설정하였다.  client2에 dhcp로 IP를 할당한 결과    DNS 서버의 도메인 뒷부분을 다르게 하려고 각 도메인별로 zone파일을 따로 작성 하였다.    그러나 example.com에 핑 테스트를 하면 10.1.10.1로 간다. 나머지는 다 10.1.20.100이나, 10.1.30.100으로 가나 example.com만 어떻게 바꿔도 10.1.10.1로 간다. 그러나 client1.example.com으로 핑 테스트를 하면 10.1.10.100으로 잘 간다.  -> 포트 포워딩을 시작한다.  https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\_7&p=firewalld&f=2  https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-a-firewall-using-firewalld-on-centos-7  를 참조하여 포트 포워딩 성공  port forwarding하여 example.edu에서 google.com으로 ping test한 결과    port forwarding을 하고 하니 호스트 간끼리의 ping test가 잘 된다.  example.edu에서 example.org로 ping test 결과    (위의 결과는 그 당시에는 포트 포워딩을 해서 성공한 것으로 보였으나, 당시에 DNS서버의 설정이나, zone파일을 바꾸는 과정에서 된 것일 것이라고 생각한다.)  https://geekflare.com/centos-gui-mode/ 를 참조하여 centos 7 minimal에서 GUI를 설치  example.edu에 웹 서버 설치 시작, 완료.  example.com에서 example.edu로 접속한 결과    1 라우터, 3 호스트 구축 완료.  5 / 6(토요일)  3라우터, 3호스트의 연결을 시작하였다. CentOS 라우터 3개를 이용하여 네트워크를 구성하기 시작했다.  1번 라우터에서 2번 라우터의 10.1.20.1로 핑이 가질 않는다. 2번 라우터를 제거하고 다시 설치하고, 2번과 3번 라우터를 먼저 연결(그 과정에서는 ip forwarding해준다). 원래 있던 1번 라우터에서 다른 라우터의 직접 연결된 곳이 아닌 곳으로는 연결이 안 된다. 그래서 라우터를 새로 설치 해 보기로 한다.  https://rhel7tutorial.wordpress.com/how-to-enable-ip-forwarding/  ip forwarding참조  CentOS의 quagga 설치는 인터넷에 잘 나와 있지 않다. 거의 우분투의 설명이 나와있다.  -> OS를 우분투로 교체 시도  http://www.brianlinkletter.com/how-to-build-a-network-of-linux-routers-using-quagga/  5 / 7(일요일)  ubuntu의 네트워크 설정이 잘 안 된다.  -> vmware workstation 12 pro 를 30일 무료버전을 사용해 보기로 한다.  ubuntu 17.02 버전은 ip 조절부터 잘 되지 않는다.  -> ubuntu 14.02 로 바꾸었다.  1개의 외부로 가는 네트워크, 3개의 내부 네트워크를 설정 했는데, 3개를 끊으면 네트워크가 밖으로 나가고, 연결 해 놓으면 가지 않는다.  5 / 8(월요일)  수업시간에 vyos에 대해 들었다. 굉장히 간단하게 설치가 되었다. 동적 라우팅도 굉장히 쉽게 되었다.  -> 우분투 설치는 그만하고, vyos를 라우터로 사용하였다.  5 / 9(화요일)  vyos에는 DNS서버가 설치가 안 되는 것 같다.  -> 다른 호스트에 DNS서버를 설치.  5 / 10(수요일)  Project1에서 했던 계산기 코드를 리눅스에서 실행  -> VirtualBox의 클라이언트2와 3에 gcc 패키지를 설치하고 클라이언트3에 첫 번째 과제에서 했던 소켓 프로그래밍의 서버 코드를 실행시켜 놓고, 클라이언트2에서 클라이언트 코드를 실행 시켜서 통신이 잘 되는가를 체크.  -> gcc설치 :yum group install "Development Tools"명령어 사용.  5 / 12(금요일)  Virtual Machine은 쓰던 것이 편한 것 같다.  -> VirtualBox에서 다시 작업 시작 라우터는 vyos, 호스트에 DNS서버 설치. DNS서버 설치할때 중요한 것은 /etc/hosts 를 잘 바꿔주는 것 같다. vyos는 포트포워딩은 필요 없는 것 같다.  http://linuxpitstop.com/dns-server-setup-using-bind-9-on-centos-7-linux/  이것을 참조하여 DNS서버를 만들고 /etc/sysconfig/network-scripts 에 있는 ifcfg-enp0s? 에 DNS를 DNS서버(10.1.10.100)와 8.8.8.8로 설정 해 주면 잘 간다.  그리고 zone파일들을 chmod 777로 설정해 준 것 때문인 것 같기도 하다.  계산기 서버를 만들었다. dns서버(10.1.10.100)에서 calc(10.1.20.100)서버로 접속하는 결과이다.  계산기 서버의 계산 결과    웹서버(10.1.30.100)에 calc서버(10.1.20.100)의 파이어폭스로 접속하는 결과이다.  웹 서버 설치 결과    5 / 13(토요일)  https://hostpresto.com/community/tutorials/how-to-setup-an-email-server-on-centos7/  를 참조하여 메일서버 구축을 시도하였다.  telnet에러가 난다.  ->/etc/postfix/main.cf의 inet\_interfaces에 $mydomain을 넣어주면 telnet이 된다.  다른 호스트에서 메일에 로그인을 하려는데 자꾸 에러가 난다.  ->For user accounts (having format "user" as a login, not "user@domain.com") /etc/shadow is checked for the password. You can change user passwords using "passwd user". Configuration used in dovecot.conf for that (by default)  유저를 잘못 들어가서 자꾸 에러가 나는 것이었다.  다른 호스트에서 메일 서버로 접속한 결과    http://www.fedoraforum.org/forum/archive/index.php/t-59291.html  를 참조하여 SquirrelMail and dovecot imap 13 : Permission denied 문제를 해결  그러나 메일이 보내지지가 않는다. 다음과 같은 에러 발생.    5 / 14(일요일)  라우터 3개를 구성, rip은 내부 네트워크상으로는 문제가 없으나, 외부로 나가는 것은 문제가 발생하였다.  -> OSPF를 이용하여 라우팅 프로토콜을 구성하였다. 여전히 외부로 나가는 것은 문제가 있었다.  5 / 15(월요일)  host1에서 host2로의 tracepath (router1, router2, router3 on)  1 > 2    host1에서 host3로의 tracepath (router1, router2, router3 on)  1 > 3    host1에서 host2로의 tracepath (router1, router2, router3 on, 10.1.12.100 off)  1 > 2    host1에서 host3로의 tracepath (router1, router2, router3 on, 1.10.13.1 off)  1 > 3      어제부터 했던 메일서버의 에러에 대해 다시 인터넷에 찾아보기 시작.  ->http://stackoverflow.com/questions/35960135/transaction-failed-554-5-7-1-recipient-address-rejected-access-denied 여기를 참조하여 해결.  webacalc유저에서 example유저로 메일을 보내는 화면    webacalc유저에서 보낸 메일을 확인    example유저에서 webacalc로 보낸 메일을 확인.    DHCP서버를 설정  ->https://www.server-world.info/en/note?os=CentOS\_7&p=dhcp 여기를 참조하여 dhcp server 설정 완료.  /etc/dhcp/dhcpd.conf파일 설정    DHCP 서버 설정 후    외부로 나가는 인터넷에 연결된 라우터에 연결된 호스트가 아닌 다른 라우터에 연결된 호스트에선 외부로의 ping 테스트도 안 된다.  ->라우터의 NAT, OSPF, DNS설정을 다시 설정 해 준다. 설정은 다음과 같다.  router1        router2      router3의 설정도 위와 같다.  google.com으로의 ping 테스트와 nslookup 테스트 결과    example.edu(10.1.30.100)에서 google.com로 ping은 잘 가나, nslookup으로의 테스트는 오래 기다려 보아도 no reply가 반복될 뿐이었다. 그래서 설치되어있지 않은 패키지는 잘 받아 지는지를 테스트 해 보기로 했다.  yum install bind-utils 결과    다른 패키지는 설치가 잘 된다. | | | |