

2013년 정보보호학과 졸업작품 보고서

## Linux 보안 관련 가상실습 및 학습시스템 개발

팀명 : 1조 S3(Server Security System)

지도교수 : 양환석 교수님

조장 : 노수지 (4년)

유승언 (4년)

최준호 (4년)

2013.5

중부대학교 정보보호학과

# 요약문

## 1. 연구제목

Linux 보안 관련 가상실습 및 학습시스템 개발

## 2. 개발동기

서버 관리자는 관리자의 데이터, 지적 재산, 시간을 크래커의 손에서 보호하기 위해서는 자신의 리눅스 서버의 보안을 강화하는 것이 중요하다고 생각합니다. 시스템 관리자가 리눅스 서버보안에 책임을 가져야 하는데, 서버관리를 위해 기본적으로 기초지식이 탄탄해야 된다고 생각합니다. Linux 서버에서 어떤 문제가 많이 발생되고, 어떤 공격을 당하는 지에 대한 취약점이나 보안부분을 학습하고, 해결법을 익혀서 문제풀이를 통해서 배우고 익힐 수 있도록 셸 프로그래밍을 이용하여 학습시스템을 구축하게 되었습니다.

## 3. 연구내용

Linux기반의 학습 시스템을 개발하여 인증된 사용자만이 접속 가능하고 가상 실습환경을 구축하여 여러 개의 문제를 랜덤으로 출력하여 문제풀이를 통해 레벨을 높여가는 학습시스템입니다. 모든 사용자는 회원가입 후 관리자 승인 시 사용 가능하며, 가상실습 환경은 각 문제마다 서버를 구축하여 랜덤으로 문제풀이를 할 수 있습니다.

## 4. 시스템 구축목표

시스템 관리 시 가장 중요 시 여겨야 할 점은 문제가 발생 했을 때 즉시 해결할 수 있어야 하며 보안 유지에 힘써야 하는 것입니다. 시스템 공격에 대해 대응하지 못한다면 시스템 마비, 정보유출 등 여러 가지 문제점을 초래할 수 있습니다. 그래서 저희는 본 연구를 통해 Linux 기반의 보안 및 취약점 지식을 습득 할 수 있고, 시스템 관리 시 나타나는 오류와 취약적인 부분에 대해 학습하면서 보다 효과적으로 범위 내에서 직접 보안을 전제로 하여 서버의 취약한 부분에 대한 문제풀이를 통해서 배우고 익힐 수 있도록 셸 프로그래밍을 이용하여 학습시스템을 구축하였습니다. 기존 Linux 보안 및 시스템공격에 대한 기출문제들을 Run-level을 통해 재미있고 쉽게 문제를 풀 수 있도록 합니다. 또한 실전에 대비하여 가상 실습 환경을 구축하여 실전문제풀이를 통해 실무능력 향상에 도움이 될 것이다.

# 목 차

## I. 서 론

- I- 1. 개발 배경 및 목적
- I- 2. 개발 환경
- I- 3. 개발 일정

## II. 본 론

- II- 1. 프로그램 구성
- II- 2. 사용자 인증 시스템
- II- 3. 학습 프로그램 (가상 실습 환경 구축)
- II- 4. 문제 관리 시스템

## III. 결 론

- III- 1. 기대효과 및 응용분야
- III- 2. 기타

참고문헌

발표 PPT 자료

# I. 서 론

## I - 1) 개발 배경 및 목적

- Bash shell을 이용한 문제 관리 시스템을 개발 및 효율적인 학습 환경 제공 시스템 구축
- linux, solaris, shell 등 시스템 전반에 관한 지식 습득
- 서버시스템 공격 및 대응책에 대한 기본적인 학습
- 체계적인 진행을 통해 쉘 프로그램의 전반적인 학습을 통한 실력 향상
- Run-Level을 통한 학습의 성취감을 높여주기 위한 학습 프로그램

## I - 2) 개발 환경

운영체제 : CentOS 5.7 / Fedora 11

프로그래밍 언어 : Bash Shell, C, C++

## I - 3) 개발 일정

내 용	월 별 진 행 계 획								비 고
	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	
조원의 역할 분담 및 일정계획									
서버 공격 취약점 및 보안 관련 집중 분석 및 학습									
프로그램 설계 및 구현									
오류 검사 및 가상실습환경 연동									
시스템 구축 완료 및 포트폴리오 & PPT 제작									

## II. 본 론

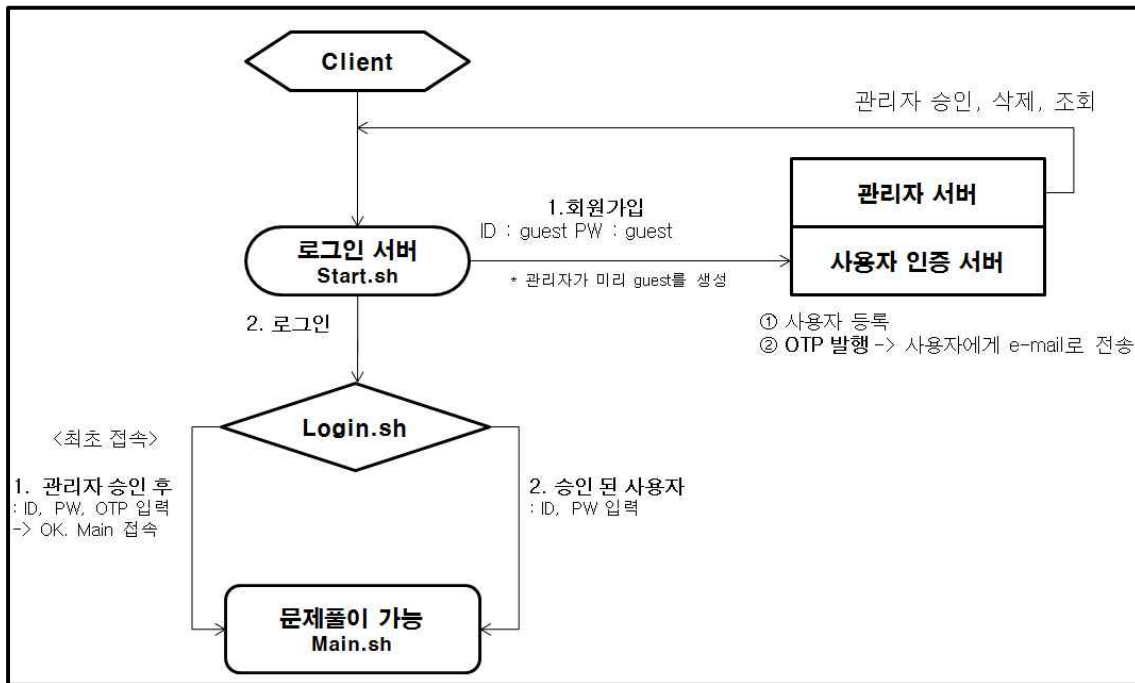
### II- 1) 프로그램 구성

- 사용자 인증 시스템(user authentication system)
- 학습 프로그램 (가상 환경 구축)
- 문제관리시스템

본 학습시스템 모든 사용자는 관리자에게 인증된 사용자만이 접속 가능하며, 관리자에게 인증된 사용자는 최초 로그인시 회원가입 시 부여받은 OTP번호를 통해 로그인 합니다. 로그인 후 문제풀이가 가능하며, 문제풀이는 EQS(Example Question System)과 RQS(Real Question System)으로 구성되어 있습니다. EQS(Example Question System)는 연습 문제 시스템으로 시스템 공격 및 대응에 관한 기초적인 문제를 풀 수 있으며, RQS(Real Question System)으로 리눅스 보안 및 취약점에 대한 필기문제와 가상실습문제로 구성되어 있습니다. 문제를 맞출 때까지 다음 Run-level로 올라갈 수 없으며, 문제풀이 도중 종료 시 현재 level이 자동 저장되어 다음 재접속 시 이어가기 또는 새로 풀기가 가능한 시스템입니다. RQS에서 랜덤으로 제공되는 실습문제를 가상환경에 접속하여 문제를 풀 수 있습니다. 문제풀이를 통해 실무 능력을 향상시키고, Linux 보안 및 시스템 공격에 대한 기출문제들을 Run-level을 통해 재미있고 쉽게 문제를 풀 수 있도록 하여 학습의 성취감을 높힐 수 있습니다. 또한 문제 관리 시스템에서는 EQS와 RQS시스템에서 제공되는 문제들을 수정, 삭제, 조회 등을 통해 쉽게 관리할 수 있습니다.

### II- 2) 사용자 인증 시스템(user authentication system)

통신망을 통하여 학습시스템에 접속하는 사용자가 등록되어 있는 정당한 사용자인지의 여부를 신뢰할 수 있는 방법으로 확인하는 시스템. 원격으로 접속하여 시스템을 사용하는 사용자들에게 있어서는 특히 중요합니다. 중심 부분은 인증 서버라는 프로그램으로 사용자의 정보와 ID, Password등을 일괄 관리합니다. 인증 서버는 서비스를 제공하는 프로그램에 대해서 회원가입 시 사용자정보 등록을 통하여 사용자가 관리자에게 허가를 받은 본인이라는 사실을 입증하여 시스템에 접속할 수 있도록 합니다. 최초접속 시 강력한 보안을 위해 사용자 등록 시 발행되는 OTP번호를 입력하여 로그인할 수 있도록 합니다.



< 사용자 인증 시스템 구성도 >

## II- 2-1. 회원가입 시 사용자 정보 입력

```

#!/bin/bash

clear

echo -n "이름을 입력하세요 : "
read username
echo -n "주민등록번호를 입력하세요 : "
read usernum
echo -n "전화번호를 입력하세요 : "
read userphone

echo -n "사용할 ID를 입력하세요:"
read id
if grep -w $id /etc/passwd > /dev/null
grep -w $id /home/guest/.user_list.txt > /dev/null
then
    echo "사용자가 존재합니다."
    echo -n "다시 입력하세요 : "
    read id
    echo -n "비밀번호를 입력하세요 : "
  
```

```

    read passwd
    echo -n "OTP를 전송받을 E-mail을 입력하세요 : "
    read email
else
    echo -n "비밀번호를 입력하세요 : "
    read passwd
    echo -n "OTP를 전송받을 E-mail을 입력하세요 : "
    read email
fi

    /S3_graduation/OTP >> /home/guest/.user_list.txt
echo "$Sid : $username : $usernum : $userphone" >> /S3_graduation/.user_info.txt
echo " $Sid $passwd $email" >> /home/guest/.user_list.txt
`cat /home/guest/.user_list.txt | grep -w $Sid | cut -f1 -d' ' | mail -s "OTP Number"
$email`
echo "사용자를 요청 하였습니다"

```

## II- 2-2. OTP 번호 발행하는 알고리즘

### OTP [ One Time Password ]

고정된 패스워드 대신 무작위로 생성되는 일회용 패스워드를 이용하는 사용자 인증 방식. OTP(일회용 패스워드, One Time Password)는 무작위로 생성되는 난수의 일회용 패스워드를 이용하는 사용자 인증 방식이다. 보안을 강화하기 위하여 도입한 시스템으로, 로그인 할 때마다 일회성 패스워드를 생성하여 동일한 패스워드가 반복해서 사용됨으로 발생하는 보안상의 취약점을 극복하기 위해 도입되었다.

주로 금융권에서 온라인 뱅킹(Online banking) 등의 전자 금융 거래에서 사용되며, 사용자는 일회용 비밀번호를 생성하는 하드웨어인 OTP 생성기(OTP token)를 이용한다. 별도의 OTP 생성기를 소지해야 하는 불편함 등으로 인해 전자 금융 거래를 제외한 인터넷 등의 광범위한 네트워크에서는 일반적으로 사용되지 않는다. OTP 생성기는 버튼을 누르면 6자리의 패스워드가 나오는 방식, 매 1분마다 자동으로 서로 다른 6자리의 패스워드가 나오는 시간 동기 방식, 키패드에 4자리 비밀번호를 입력하면 6자리 패스워드를 보여주는 방식 등이 있다. 형태로는 소형 단말기 모양의 토큰형과 신용카드 모양의 카드형이 사용되고 있으며, 최근에는 휴대폰의 범용가입자식별모듈(USIM)을 기반으로 하는 모바일 OTP(MOTP)의 도입이 추진되고 있다.

국내에서는 금융보안연구원(Financial Security Agency)에서 운영하는 OTP통합인증센터가 설립되어 2007년 6월부터 서비스가 시작되었다. 2008년 개정된 전자금융감독규정에 의해 OTP는 인터넷뱅킹, 모바일뱅킹, 텔레뱅킹 등 전자금융거래시 보안카드를 대체하는 1등급 보

안매체로 지정되었다. 개인이 보안 1등급을 유지해 1억원 이체한도의 고액 거래를 가능하게 하려면 OTP 사용이 필수적이며, 법인은 보안 1등급이 아닌 경우인터넷을 통해 자금이체를 할 수 없다. 2011년 6월말 현재 OTP 이용자수는 511만227명이며, 은행 19개, 증권 37개, 기타 6개사 등 총 62개 금융회사가 참여하고 있다.

- 알고리즘 소스코드

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main(void)
{
    int i, j;
    int random[6];
    srand( (unsigned) time(NULL));

    for( i = 0; i <= 5; i++) {
        random[i] = (rand() % 10);
        for (j=0; j < i; j++) {
            if(random[i] == random[j]) {
                i--;
                break;
            }
        }
    }

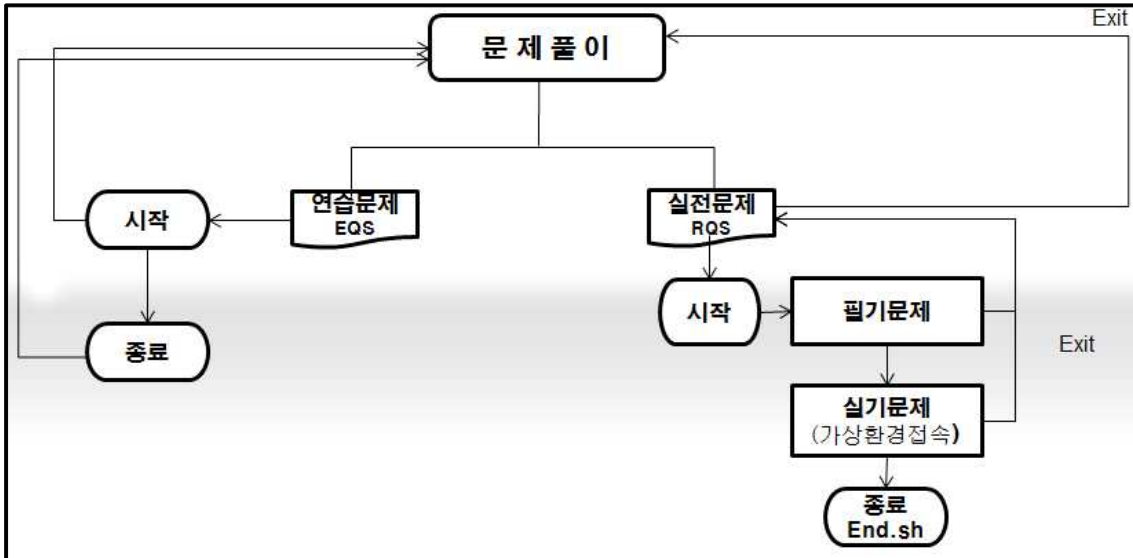
    for(i=0;i<=5;i++)
        printf("%d", random[i]);

    return 0;
}
```



## II- 3) 학습 프로그램

### II- 3-1. 학습 프로그램 구성



< 학습 프로그램 구성도 >

#### - EQS (Example Question System)

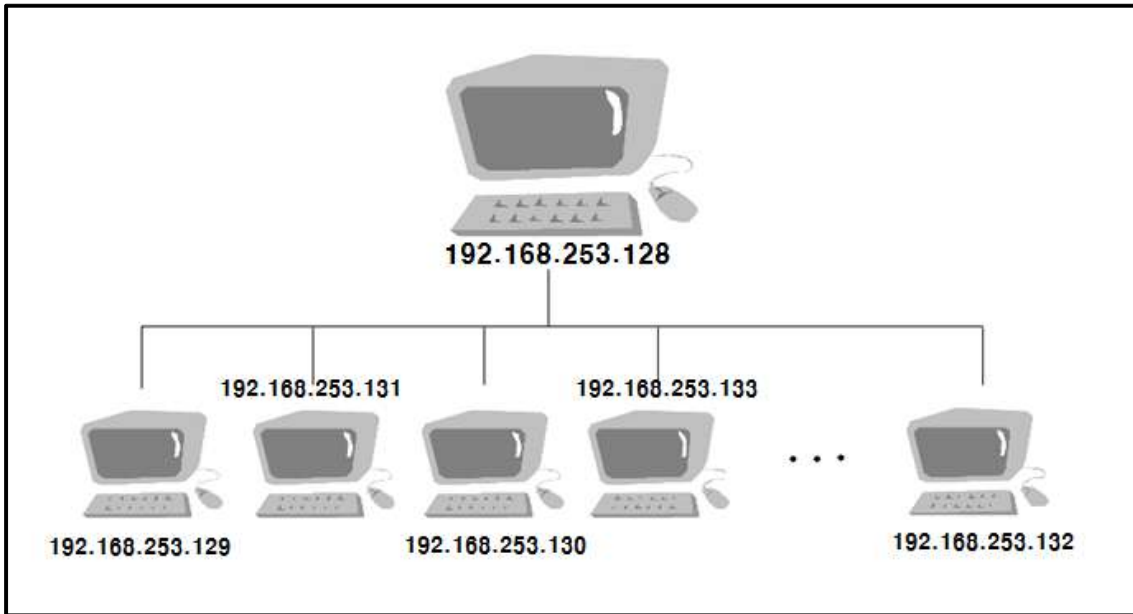
- 연습 문제 프로그램
- 객관식과 주관식문제
- 문제 랜덤 생성

#### - RQS (Real Question System)

- 실전 문제 프로그램
- 문제는 가상실습문제와 단답형 필기문제로 구성
- 문제은행에서 10문제를 랜덤으로 추출
- 문제를 맞출 때 까지 다음 Run-level로 올라갈 수 없음
- 문제풀이 중 종료 시 현재 level이 자동 저장
- 재 접속 시, 이어 가기 또는 새로 풀기 가능

### II- 3-2. 가상 실습 환경 구축

시스템 공격 및 취약점에 대한 대응책과 해결책을 실습을 통하여 익히고, 실전에 대비할 수 있도록 가상 실습 환경을 구축. 메인 시스템에서 ssh를 통해 각각의 가상실습환경으로 접속하여 문제를 풀 수 있습니다. 가상 실습 환경을 각 문제당 구축하여 실습문제를 풀다 시스템오류 시 OS에 치명적인 손상이 가할 수도 있기 때문에 각 문제당 실습환경을 따로 구축하였습니다.



< 가상실습환경 구성도 >

### II- 3-3. 문제를 무작위로 출력하는 알고리즘

```

echo " " >> /S3_graduation/temp/$user.temp

while [ $listcnt -le "11" ]
do
if [ $listcnt -le "8" ]
then
list=`cat /S3_graduation/temp/$user.temp | cut -f$listcnt -d '/'`
sh /S3_graduation/Question/$list

echo -n ":$listcnt" >> /S3_graduation/temp/$user.temp 2> /dev/nul
# 문제가 1번 ~ 10번까지 .... 저장하는 것.

listcnt=`expr $listcnt + 1`
else
list=`cat /S3_graduation/temp/$user.temp | cut -f$listcnt -d '/'`
sh /S3_graduation/RQS/$list

echo -n ":$listcnt" >> /S3_graduation/temp/$user.temp 2> /dev/nul
# 문제가 1번 ~ 10번까지 .... 저장하는 것.

listcnt=`expr $listcnt + 1`

```

```

fi
done

clear

echo " *-----* "
echo " 다음 문제는 없습니다."
echo " 모든 문제를 푸셨습니다."
echo " 수고 하셨습니다. 축하합니다.!!!"
echo " *-----* "

rm -rf /S3_graduation/temp

#####
save()
{
if [ -f /S3_graduation/temp/$user.temp ]
then
echo -n "이전에 풀던 문제가 있습니다. 이어서 하시겠습니까 ? [y/n] : "
read cntcnt

case $cntcnt in
y|Y)

loadcnt="${savecnt##*:}"
listcnt=`expr $loadcnt + 1`
# echo " " >> /S3_graduation/temp/$user.temp

while [ $listcnt -le "11" ]
do
list=`cat /S3_graduation/temp/$user.temp | cut
-f$listcnt -d'/'` 2> /dev/nul
sh /S3_graduation/Question/$list 2> /dev/nul

echo -n "$list" >>
/S3_graduation/temp/$user.save.temp 2> /dev/nul

echo -n ":$listcnt" >>
/S3_graduation/temp/$user.temp 2> /dev/nul
# 문제가 1번 ~ 10번까지... 저장하는 것.

listcnt=`expr $listcnt + 1`
done

```

```
clear
        echo "다음 문제는 없습니다."
        echo "모든 문제를 푸셨습니다."
        echo "수고 하셨습니다. 축하합니다.!!!"
        rm -rf /S3_graduation/temp
        ;;

n|N)
        new::
esac

else
        new

fi
}

user=`whoami` #사용자의 아이디를 입력받기 위한 코드
savecnt=`cat /S3_graduation/temp/$user.temp`
touch /S3_graduation/temp/$user.out #종료를 위한 카운트
save
rm -f /S3_graduation/temp/$user.out #종료카운트 삭제
```

## II- 4) 문제 관리 시스템

학습시스템 내의 EQS(Example Question System)와 RQS(Real Question System)프로그램에서 사용되는 문제들을 체계적으로 관리하는 시스템. 편리하게 문제들을 수정, 삭제, 조회할 수 있도록 구성

## Ⅲ. 결 론

### Ⅲ- 1) 결론 및 기대효과

- Linux 보안 및 시스템 공격에 대한 기초적인 전공지식 습득
- Run-level 문제 풀이를 통한 재미와 흥미 유도
- 가상 실습 환경에서 직접 시스템 환경설정을 통해 시스템 이해와 실무 능력 향상
- 수업 복습 및 과제 등 학습 능력 향상에 도움
- 전공 관련 자격증 취득을 위한 선 테스트

### Ⅲ- 2) 기타

## 참고문헌

[1] 이소문 저

“ 페도라 리눅스 10 ” , 2009

[2] 박성수 저

“ 리눅스 서버관리 실무 바이블 3.0 上 下 ” , 2012

[3] 이수길 저

“ 클릭하세요 리눅스 셸 스크립트 프로그래밍 ” , 2003

[4] 우재남, 김태현 저

“ 뇌를 자극하는 Redhat Fedora:리눅스 서버 & 네트워크” , 2005

발표 PPT 자료



**Linux 보안 관련 가상실습 및 학습 시스템 개발**  
일시 : 2013년 5월 27일  
장소 : C5-417  
발표자 : 노수지

# S3 졸업작품 발표

# S3

## 목차

- 1 S3 팀 소개
- 2 주제 소개 및 계획
- 3 전체 구상도 및 연구내용
- 4 결론 및 기대효과
- 5 Q & A



Joongbu University 정보보호학과

# S3

## Server Security System 소개

# S3

## S3 팀 소개

❖ 팀 이름 : S3 ( Server Security System )

❖ 팀 소개

이름	역할
노수지 (Leader)	가상실습환경구축, 전체총괄
유승언 (Member)	관리자서버 및 문제관리
최준호 (Member)	사용자인증관리

❖담당교수 : 양환석 교수님

# S3

## 주제 소개 및 계획

 홍북대학교 정보보호학과

# S3

## 주제 소개 및 계획

- ❖ 주 제  
리눅스 보안 관련 가상 실습 및 학습 시스템 개발
- ❖ 목 적  
인증된 사용자만이 접속 가능하며, 가상 실습환경을 구축하여 여러 개의 문제를 랜덤으로 출력하여 문제풀이를 통해 레벨을 높여가는 학습 시스템
- ❖ 기 간  
2012년 9월 ~ 2013년 4월
- ❖ 개발 환경  
CentOS 5.7 / Fedora 11 , Bash Shell/C,C++

 홍북대학교 정보보호학과



# S3

## 주제 소개 및 계획

- ❖ 모든 사용자는 회원가입 후, 관리자 승인 시 사용
- ❖ 학습 프로그램은 EQS(Example Question System)와 RQS(Real Question System) 모드로 구성
- ❖ EQS (Example Question System)
  - 객관식과 주관식문제
  - 문제 랜덤 생성
- ❖ RQS (Real Question System)
  - 문제는 가상실습문제와 단답형 필기문제로 구성
  - 문제은행에서 10문제를 랜덤으로 추출
  - 문제를 맞출 때 까지 다음 Run-level로 올라갈 수 없음
  - 문제풀이 중 종료 시 현재 level이 자동 저장
  - 재 접속 시, 이어 가기 또는 새로 풀기 가능

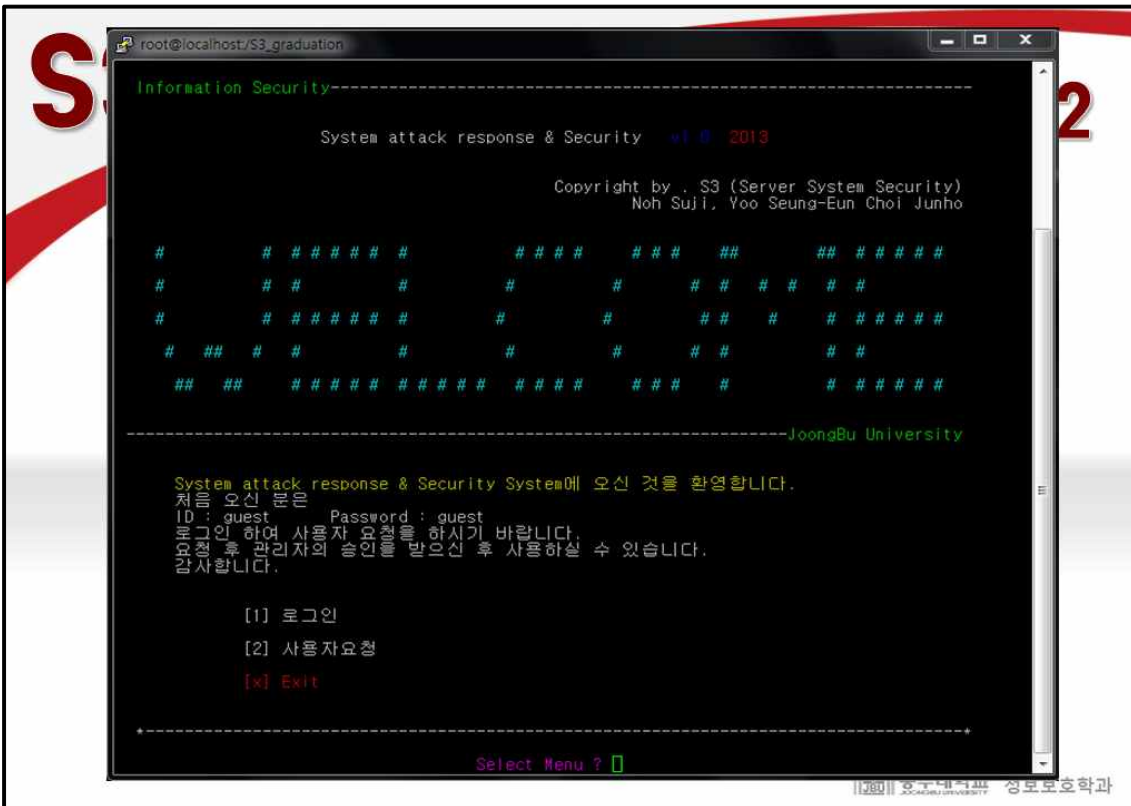
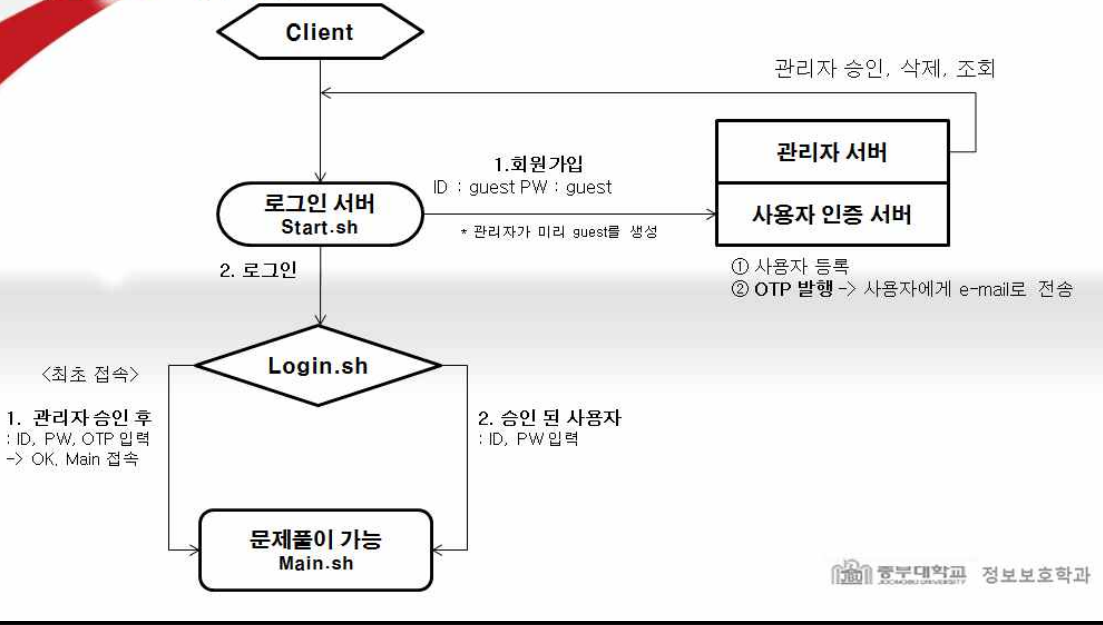
# S3

## 전체 구상도

# S3

## \* 회원가입 & 사용자인증

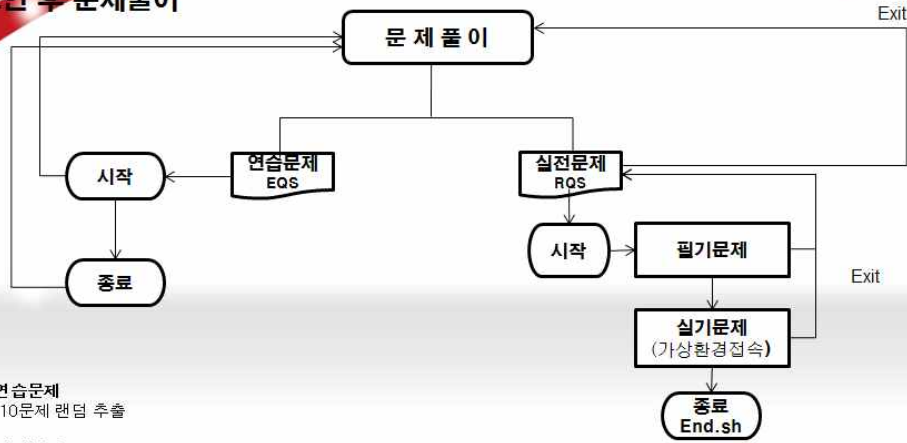
# 전체 구상도 1



# S3

## 전체 구상도 2

\* 로그인 후 문제풀이



\* 연습문제

- 10문제 랜덤 추출

\* 실전문제

- 10문제 랜덤 추출

- level 1 ~ 7 필기문제,

- level 8 ~ 10 가상실습환경 접속, 실기문제

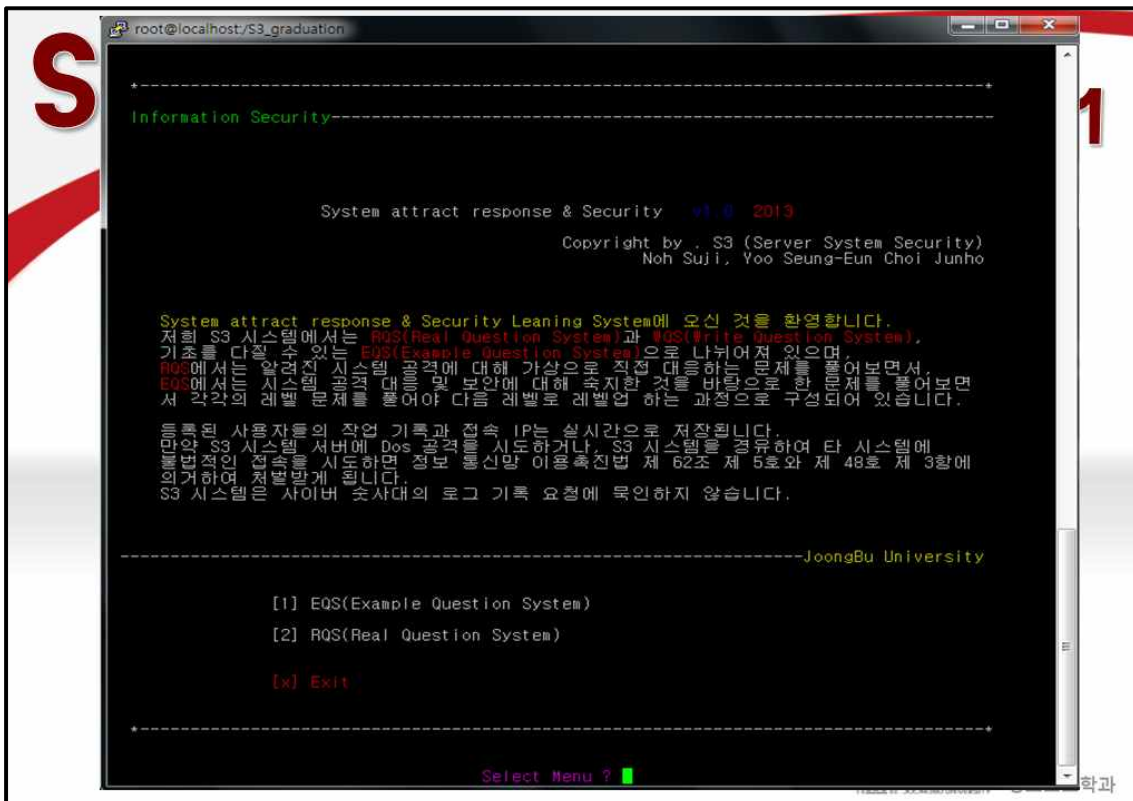
\* Temp 디렉토리 생성

① 기존 사용자는 문제 풀이 시작 시, 저장된 temp파일 호출  
이여가기 & 새로가기 선택

② 종료 전,

User\_name.temp 이여가기 위한 파일 저장

VC VXCX c c①①②③④④⑤④ v VCVVX



# S3

## 연구내용

# S3

## 세부사항 및 연구내용

### ❖ 회원가입 시 사용자 정보 입력

```
root@localhost:~# cat S3_graduation.sh
#!/bin/bash

clear

echo -n "이름을 입력하세요 : "
read username
echo -n "주민등록번호를 입력하세요 : "
read usernum
echo -n "전화번호를 입력하세요 : "
read userphone
echo -n "주소를 입력하세요 : "
read useraddress

echo -n "사용할 ID를 입력하세요 : "
read id
if grep -w $id /etc/passwd > /dev/null
grep -w $id /home/guest/.user_list.txt > /dev/null
then
    echo "사용자가 존재합니다."
    echo -n "다시 입력하세요 : "
    read id
    echo -n "비밀번호를 입력하세요 : "
    read passwd
    echo -n "OTP를 전송받을 E-mail을 입력하세요 : "
    read email
else
    echo -n "비밀번호를 입력하세요 : "
    read passwd
    echo -n "OTP를 전송받을 E-mail을 입력하세요 : "
    read email
fi
```

# S3

## 세부사항 및 연구내용

- ❖ 사용자 요청 시
- ❖ 기본 사용자와 사용자 명의 중복을 확인하는 알고리즘

```
root@localhost:/S3_program
파일(E) 편집(E) 보기(V) 터미널(T) 탭(B) 도움말(H)
#!/bin/bash
clear
echo -n "사용할 ID를 입력하세요:"
read id

if grep -w $id /etc/passwd > /dev/null
grep -w $id /home/guest/.user_list.txt > /dev/null
then
    echo "사용자가 존재합니다."
    echo -n "다시 입력하세요 : "
    read id

    echo -n "비밀번호를 입력하세요 : "
    read passwd
    echo -n "OTP를 전송받을 E-mail을 입력하세요 : "
    read email
else
    echo -n "비밀번호를 입력하세요 : "
    read passwd
    echo -n "OTP를 전송받을 E-mail을 입력하세요 : "
    read email
```

# S3

## 세부사항 및 연구내용

- ❖ OTP 번호 발행하는 알고리즘

```
root@localhost:/S3_program
파일(E) 편집(E) 보기(V) 터미널(T) 탭(B) 도움말(H)
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
· OTP 시간변수 초기값으로 활용
· 호출 시 상이 하는 난수 생성

int main(void)
{
    int i, j, random[6];
    srand( (unsigned) time(NULL));

    for (i=0; i<=5; i++) {
        random[i] = (rand() % 10);
        for (j=0; j< i; j++) {
            if (random[i] == random[j]) {
                i--;
                break;
            }
        }
    }
    for (i=0; i<=5; i++)
        printf("%d", random[i]);

    return 0;
}
```

# S3

## 세부사항 및 연구내용

### ❖ 관리자 승인

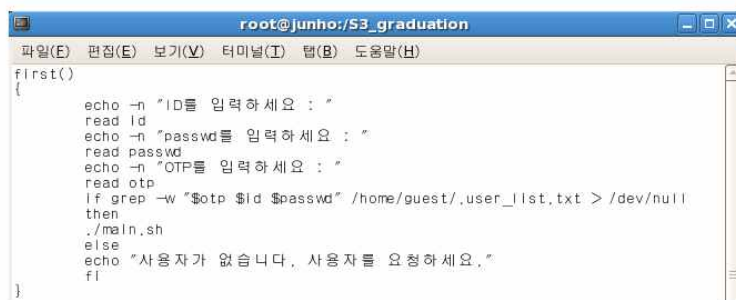


```
root@localhost/S3_graduation
User Management System
-----
[1] User 승인
[2] User 삭제
[3] User 정보조회
[x] Exit
-----
Select number : █
```

# S3

## 세부사항 및 연구내용

### ❖ 최초 접속 시 ID, Password, OTP 입력



```
root@junho/S3_graduation
파일(E) 편집(E) 보기(V) 터미널(T) 탭(B) 도움말(H)
first()
{
    echo -n "ID를 입력하세요 : "
    read id
    echo -n "passwd를 입력하세요 : "
    read passwd
    echo -n "OTP를 입력하세요 : "
    read otp
    if grep -w "$otp $id $passwd" /home/guest/.user_list.txt > /dev/null
    then
        ./main.sh
    else
        echo "사용자가 없습니다, 사용자를 요청하세요."
    fi
}
```



# S3

## 세부사항 및 연구내용

### ❖ 연습문제 예제

```
root@localhost/S3_graduation
-----
* 아래에서 설명하고 있는 것은 무엇인가?
-----
* 네트워크상에 흘러다니는 트래픽 패킷을 캡처하여
* 도청하는 행위를 의미하는 것으로 해킹의 한
* 방법으로 악용될 수 있다. 이런 행위를 방지하기
* 위해서는 SSL 및 PGP등과 같은 프로토콜을 이용해
* 통신상의 데이터를 암호화 해야한다.
-----
```

### ❖ 정답을 맞혔을 경우

```
root@localhost/
-----
* 다음 LEVEL로 넘어가시겠습니까? [y/n:종료] :
* ----> 입력 : y
```

# S3

## 세부사항 및 연구내용

### ❖ 가상 실습 환경에 접속되어 나타나는 실습문제 예제

```
root@localhost/
> S3 가상실습환경입니다.

문제) 스팸 메일을 보내는 특정 호스트로부터 들어오는 모든 메시지를
수신 즉시 없애고, 특정 네트워크 대역에서 오는 메일을 전달해주려고
합니다. Sendmail에서 사용하는 /etc/mail/access파일에서 조건에 맞게
설정하시오.

조건 1. bad-site.com에서 오는 모든 메일을 수신 즉시 없앤다.
   2. 192.168.80.130로부터 오는 모든 메일은 전달한다.

* 결단처리를 원하시면 .end를 입력하세요!
[root@localhost /]#
[root@localhost /]#
```

# S3

## 세부사항 및 연구내용

❖ 문제 관리를 위한 메인 화면

```
root@localhost/q_mgr
+-----+
+               Administrator Question Management               +
+-----+
+
+ 1. 문제 생성
+ 2. 문제 삭제
+ 3. 문제 수정
+ 4. 문제 조회
+ 5. 종료
+-----+
Select number : 
```

# S3

## 결론 및 기대효과



# S3

## 결론 및 기대효과

- ❖ Linux 보안 및 시스템 공격에 대한 기초적인 전공지식 습득
- ❖ Run-level문제 풀이를 통한 재미와 흥미 유도
- ❖ 가상 실습 환경에서 직접 시스템 환경설정을 통해 시스템 이해와 실무 능력 향상
- ❖ 수업 복습 및 과제 등 학습 능력 향상에 도움
- ❖ 전공 관련 자격증 취득을 위한 선 테스트

 **중부대학교** 정보보호학과



# Thank You!

 **중부대학교** 정보보호학과