

## 유전 알고리즘을 이용한 시간표 만들기

컴퓨터정보통신공학  
201213304 강현구

0. 프로젝트 구성
1. 탐색체의 설계
2. 적합도 함수
3. 연산자 설명
  - 교차 연산
  - 돌연변이 연산
4. 러닝커브
5. 최종 탐색체
6. 시간표

## 0. 프로젝트의 구성

- class Chromosome : 전체 과목 개수만큼 유전자를 가지는 염색체
- class Gene : 과목에 해당하는 유전자
- class Main : 메인 클래스

소스코드 - [https://github.com/Bang9/Al\\_Genetic-Programming](https://github.com/Bang9/Al_Genetic-Programming)

## 1. 염색체의 설계

염색체는 Chromosome 클래스로 구성되어있다.

field값으로 과목 개수만큼의 유전자 배열과, 유전자 길이를 가진다.

염색체는 mutationGene 메소드를 통해서 스스로 유전자를 돌연변이화 할 수 있다.

유전자는 Gene 클래스로 구성되어있고, 하나의 과목을 하나의 유전자로 인식한다.

유전자는 professor, className, timeTable(9시간을 30분단위로 쪼개고 요일로 나눈 5\*18의 2차원 벡터), classTable(강의실 9개가 요일로 나뉜 5\*9의 2차원 벡터), dayVector(해당 과목의 수업요일 벡터)로 구성되어 있다.

염색체는 교차연산으로 진화하며, 40개의 고정된 과목을 원 포인트 오버크로스 한다.

## 2. 적합도 함수

제약사항에 해당하는 사항들을 모두 검사하여 패널티를 부과한다.

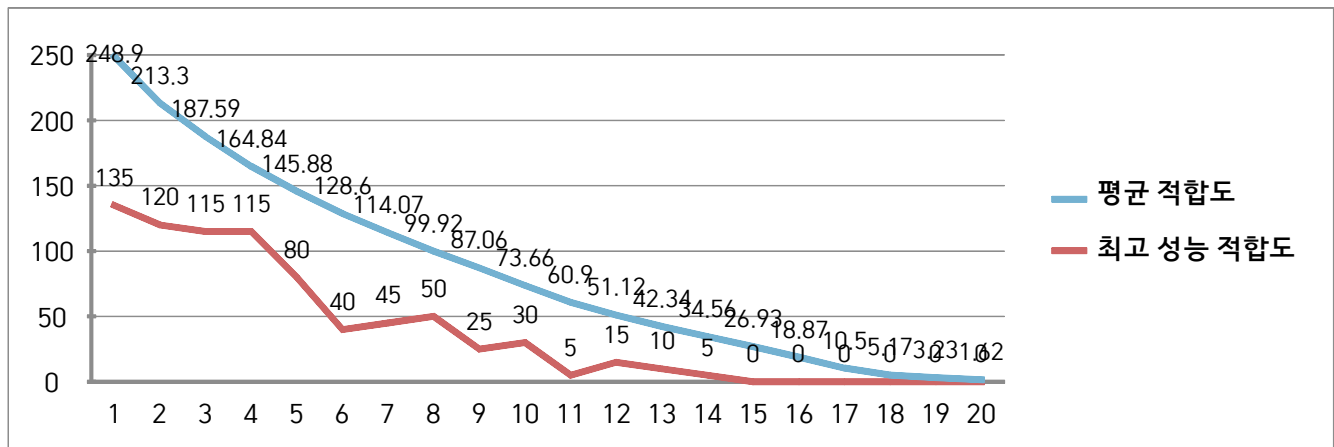
패널티는 유전자 단위와 염색체 단위 두가지로 나눈다.

담당교수와 실습 시간대처럼 해당 과목에 관련된 제약사항들은 유전자 단위에 패널티를 넣고 이에 위반될시 5~10점의 패널티를 부과한다. 전체적인 시간표에 관련된 겹치는 시간이 없는가, 9시간을 초과하는 강의실이 있는가는 염색체 전체의 시간표를 보고 판단한 이후 10점의 패널티를 부과한다. 패널티 수치가 0에 수렴할수록 적합도가 높고 성능이 좋다고 판단한다.

## 3. 연산자 설명

- 교차 연산 : 교차 연산자는 40개의 유전자로 이루어진 두 염색체에서 임의의 한 점을 기점으로 삼아서 교차 연산하는 원 포인트 크로스 오버를 사용한다.
- 돌연변이 연산 : 돌연변이 연산은 염색체에서 스스로 자신이 가지고 있는 유전자 중 임의의 두 유전자를 선택하여 시간표와 강의실 정보가 담긴 벡터를 재 추출하는 과정을 거친다. 본 과제물에서는 기능은 구현했지만 불필요하여 사용하지 않았다.

## 4. 러닝커브 (X축:N세대, Y축:패널티)



## 5. 최종 염색체

최종적으로 나온 염색체를 toString하여 출력하면 40개의 과목(유전자)가 출력된다.

시간표가 월~금까지 30분단위로 나뉘어진 길이 18의 벡터로 나온다.

강의실은 0~5까지 이론강의실, 6~8까지 실습강의실로 처리된 벡터이다.

```
교수:권호열
과목명:이산수학(3/0)
시간표
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
강의실
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

```
교수:권호열
과목명:디지털 시스템설계1(2/2)
시간표
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0]]
강의실
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0]]
```

```
교수:권호열
과목명:디지털 시스템설계2(2/2)
시간표
[[0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
강의실
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

```
교수:권호열
과목명:고급 소프트웨어 테스트(3/0)
시간표
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
강의실
[[0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김만배

과목명:이산수학(3/0)

시간표

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

강의실

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김만배

과목명:영상통신(3/0)

시간표

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

강의실

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김만배

과목명:컴퓨터그래픽스 및 응용(3/0)

시간표

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

강의실

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김용석

과목명:리눅스시스템 및 실습(2/2)

시간표

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

강의실

[[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김용석

과목명:마이크로프로세서1(3/0)

시간표

[[0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

강의실

[[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김용석

과목명:마이크로프로세서2(3/0)

시간표

[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

강의실

[[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

교수:김용석

과목명:알고리즘(3/0)

시간표

```
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

강의실

```
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

... 이하생략

## 6. 시간표

=====월요일=====

권호열 - 이산수학(3/0) - 411호

16.5시

17.0시

17.5시

권호열 - 고급 소프트웨어 테스팅(3/0) - 609호

9.5시

10.0시

10.5시

김만배 - 컴퓨터그래픽스 및 응용(3/0) - 511호

13.5시

14.0시

14.5시

김용석 - 리눅스시스템 및 실습(2/2) - 418호(실습)

11.0시

11.5시

12.0시

12.5시

김용석 - 마이크로프로세서2(3/0) - 511호

13.5시

14.0시

14.5시

김학수 - 자연어처리(2/2) - 608호(실습)

13.5시

14.0시

14.5시

15.0시

김학수 - 자연어처리프로젝트(3/0) - 411호

13.5시

14.0시

14.5시

김화중 - IT융합프로젝트(3/0) - 511호

9.0시

9.5시

10.0시

석호석 - 자료구조2(2/2) - 608호(실습)

10.5시

11.0시

11.5시

12.0시

석호석 - 고급기계학습론(3/0) - 605호

16.0시

16.5시

17.0시

이현길 - 리눅스시스템 및 실습(2/2) - 610호

16.0시

16.5시

17.0시

17.5시

이현길 - 컴퓨터시스템 보안(3/0) - 411호

14.0시

14.5시

15.0시

정인범 - 리눅스시스템 및 실습(2/2) - 411호

10.0시

10.5시

11.0시

11.5시

정인범 - 임베디드시스템1(2/2) - 418호(실습)

9.0시

9.5시

10.0시

10.5시

정인범 - 컴퓨터시스템 설계(3/0) - 609호

14.5시

15.0시

15.5시

정종교 - 자바프로그래밍1(2/2) - 605호

13.5시

14.0시

14.5시

15.0시

정종교 - 자바프로그래밍2(2/2) - 418호(실습)

13.5시

14.0시

14.5시

15.0시

하진영 - HCI(3/0) - 605호

15.5시

16.0시

16.5시

=====화요일=====

권효열 - 디지털 시스템설계1(2/2) - 517호(실습)  
14.0시  
14.5시  
15.0시  
15.5시

권효열 - 고급 소프트웨어 테스트(3/0) - 609호  
15.0시  
15.5시  
16.0시

김만배 - 이산수학(3/0) - 605호  
13.5시  
14.0시  
14.5시

김만배 - 컴퓨터그래픽스 및 응용(3/0) - 606호  
9.5시  
10.0시  
10.5시

김웅석 - 마이크로프로세서2(3/0) - 610호  
15.0시  
15.5시  
16.0시

김웅석 - 알고리즘(3/0) - 606호  
9.5시  
10.0시  
10.5시

이구연 - 네트워크보안(3/0) - 605호  
16.5시  
17.0시  
17.5시

이현길 - 자바프로그래밍(2/2) - 517호(실습)  
16.0시  
16.5시  
17.0시  
17.5시

이현길 - 리눅스시스템 및 실습(2/2) - 608호(실습)  
12.5시  
13.0시  
13.5시  
14.0시

정민범 - 임베디드시스템2(2/2) - 517호(실습)  
13.0시  
13.5시  
14.0시  
14.5시

최창열 - 논리회로1(3/0) - 411호  
16.5시  
17.0시  
17.5시

최창열 - 논리회로2(3/0) - 511호  
14.0시  
14.5시  
15.0시

최황규 - 자료구조(3/0) - 606호  
14.5시  
15.0시  
15.5시

하진영 - 문제해결프로그래밍2(2/2) - 418호(실습)  
11.0시  
11.5시  
12.0시  
12.5시

=====수요일=====

권조열 - 디지털 시스템설계1(2/2) - 609호  
14.0시  
14.5시  
15.0시  
15.5시

권조열 - 디지털 시스템설계2(2/2) - 608호(실습)  
10.5시  
11.0시  
11.5시  
12.0시

김만배 - 영상통신(3/0) - 605호  
15.0시  
15.5시  
16.0시

김용석 - 리눅스시스템 및 실습(2/2) - 411호  
13.5시  
14.0시  
14.5시  
15.0시

김용석 - 마이크로프로세서1(3/0) - 609호  
13.5시  
14.0시  
14.5시

김용석 - 알고리즘(3/0) - 606호  
9.0시  
9.5시  
10.0시

김학수 - 자연어처리(2/2) - 511호  
15.5시  
16.0시  
16.5시  
17.0시

김학수 - 자연어처리와지식마인닝(2/2) - 517호(실습)  
13.5시  
14.0시  
14.5시  
15.0시

김학수 - 자연어처리프로젝트(3/0) - 511호  
10.0시  
10.5시  
11.0시

김화중 - 분산데이터처리 및 실습(2/2) - 418호(실습)  
10.0시  
10.5시  
11.0시  
11.5시

김화중 - IT융합프로젝트(3/0) - 609호  
13.5시  
14.0시  
14.5시

석조식 - 자료구조1(2/2) - 418호(실습)  
9.0시  
9.5시  
10.0시  
10.5시

석조식 - 인공지능(3/0) - 610호  
10.0시  
10.5시  
11.0시

석조식 - 고급기계학습론(3/0) - 610호  
14.5시  
15.0시  
15.5시

이구연 - 컴퓨터네트워크(3/0) - 606호  
14.0시  
14.5시  
15.0시

이현길 - 자바프로그래밍(2/2) - 610호  
15.0시  
15.5시  
16.0시  
16.5시

정인범 - 임베디드시스템1(2/2) - 418호(실습)  
12.5시  
13.0시  
13.5시  
14.0시

정인범 - 임베디드시스템2(2/2) - 608호(실습)  
11.0시  
11.5시  
12.0시  
12.5시

정종고 - 통계학(3/0) - 610호  
13.0시  
13.5시  
14.0시

최창열 - 논리회로1(3/0) - 511호  
13.0시  
13.5시  
14.0시

최창열 - 소프트웨어융합프로젝트(3/0) - 609호  
10.5시  
11.0시  
11.5시

최황규 - 자료구조(3/0) - 610호  
14.0시  
14.5시  
15.0시

하진영 - 문제해결프로그래밍1(2/2) - 608호(실습)  
11.5시  
12.0시  
12.5시  
13.0시

하진영 - HCI(3/0) - 606호  
14.5시  
15.0시  
15.5시

황찬규 - 자료구조(2/2) - 418호(실습)  
12.5시  
13.0시  
13.5시  
14.0시

=====목요일=====

권효열 - 이산수학(3/0) - 610호

9.5시

10.0시

10.5시

권효열 - 디지털 시스템설계2(2/2) - 418호(실습)

10.5시

11.0시

11.5시

12.0시

김만배 - 이산수학(3/0) - 511호

13.0시

13.5시

14.0시

김만배 - 영상통신(3/0) - 609호

10.5시

11.0시

11.5시

김응석 - 마이크로프로세서1(3/0) - 605호

10.0시

10.5시

11.0시

석효식 - 자료구조2(2/2) - 608호(실습)

15.0시

15.5시

16.0시

16.5시

석효식 - 인공지능(3/0) - 605호

16.5시

17.0시

17.5시

이구연 - 컴퓨터네트워크(3/0) - 609호

14.5시

15.0시

15.5시

이구연 - 네트워크보안(3/0) - 606호

15.5시

16.0시

16.5시

이현길 - 컴퓨터시스템 보안(3/0) - 610호

14.0시

14.5시

15.0시

정인범 - 리눅스시스템 및 실습(2/2) - 517호(실습)

13.5시

14.0시

14.5시

15.0시

정인범 - 컴퓨터시스템 설계(3/0) - 411호

15.0시

15.5시

16.0시

최창열 - 논리회로2(3/0) - 511호

10.0시

10.5시

11.0시

최창열 - 소프트웨어융합프로젝트(3/0) - 605호

15.5시

16.0시

16.5시

하진영 - 문제해결프로그래밍1(2/2) - 608호(실습)

9.0시

9.5시

10.0시

10.5시

하진영 - 문제해결프로그래밍2(2/2) - 606호

13.5시

14.0시

14.5시

15.0시

황환규 - 자료구조(2/2) - 608호(실습)

16.0시

16.5시

17.0시

17.5시

=====금요일=====

김학수 - 자연어처리와지식마이닝(2/2) - 517호(실습)

14.0시

14.5시

15.0시

15.5시

김화중 - 분산데이터처리 및 실습(2/2) - 609호

10.0시

10.5시

11.0시

11.5시

석효식 - 자료구조1(2/2) - 517호(실습)

12.5시

13.0시

13.5시

14.0시

정종교 - 자바프로그래밍1(2/2) - 418호(실습)

12.5시

13.0시

13.5시

14.0시

정종교 - 자바프로그래밍2(2/2) - 418호(실습)

9.0시

9.5시

10.0시

10.5시

정종교 - 통계학(3/0) - 511호

13.0시

13.5시

14.0시