

한큐에 졸업 프로젝트 결과보고서

프로젝트명 : 한큐에 졸업

팀 리더 : 김웅식 / 컴퓨터과학부 / 2022010808

팀원 :

김민우 / 컴퓨터과학과 / 2020010832

최보규 / 컴퓨터과학과 / 2020010864

이명호 / 컴퓨터과학과 / 2020010850

연수민 / 컴퓨터과학부 / 2022010832

1. 요약서

팀 번호	10조	공개가능여부	가, 부
프로젝트명	한큐에 졸업		
팀 리더	성 명	김웅식	팀명 졸업까지 한발짝

○ 문제 정의

경상국립대학교 졸업 요건이 통합 이후 변경되면서 졸업 요건이 변경되었다. 이로 인해 같은 학과 또는 같은 학번이라도 졸업 요건이 다른 경우가 많아져 자신에게 맞는 졸업 요건이 무엇인지 제대로 파악하지 못하는 학생들이 생길 우려가 있다.

○ 제안한 설계내용 요약

프로젝트는 졸업요건 도우미 앱을 만드는 것으로 앱의 기능은 사용자의 졸업 요건 충족 상태 확인 및 수강 학점을 확인할 수 있고, 실시간으로 시간표를 추천받을 수 있다.

○ 설계 구현 시 예측 가능한 기대효과

경상국립대학교 재학생들이 매 학기 자신의 이수한 수업을 분류하여 들어야 하는 수업을 계산하고, 남은 학점을 고려하여 시간표를 짜는 시간과 노력을 절약할 수 있다.

○ 키워드

시간표 추천	협업 필터링	졸업 요건 체크	시간 절약
--------	--------	----------	-------

1. 문제정의

경상국립대학교 졸업 요건이 통합 이후 변경되면서 졸업 요건이 변경되었다. 이에 따라 같은 학과 또는 같은 학번이라도 졸업 요건이 다른 경우가 많아져 자신에게 맞는 졸업 요건이 무엇인지 제대로 파악하지 못하는 학생들이 생길 우려가 있다.

2. 문제의 현황

일반적	극단적
경상국립대학교 재학생이 자신의 졸업 요건(필수이수 과목, 졸업 인증제 등)을 제대로 파악하지 못해 시간을 많이 뺏기는 문제가 발생한다.	경상국립대학교 4학년 재학생이 자신의 졸업 요건을 제대로 파악하지 못해 한 학기를 더 다녀야 하는 문제가 발생할 수 있다.
경상국립대학교 재학생들이 시간 절약을 할 수 있도록 졸업 요건을 손쉽게 알아볼 수 있는 서비스를 빠른 시일내에 구축해야 한다.	21년도에 바뀐 졸업 요건으로 인해 25년도부터 경상국립대학교 취업률에 영향이 생길 수 있기 때문에, 현재 경상국립대학교 학생들에게 자신의 졸업 요건을 손쉽게 알아볼 수 있는 서비스를 현재 21학번이 3학년인 올해 안에 구축해야 한다.

3. 문제의 필요성과 중요성

문제를 해결하지 못할 시 다음과 같은 문제가 발생한다.

1. 학생의 입장에서 금전적 손실이 발생한다. 졸업 요건을 제대로 파악하지 못해 시간을 뺏길 뿐만 아니라 한 학기를 더 다니게 된다면, 학교 등록금을 더 내고, 다녀야 하는 문제와 취업이 한 학기 늦어지는 문제가 발생한다.

2. 학교의 입장에서 경상국립대학교 취업률에 영향을 끼칠 수 있다. 2021년도부터 적용된 새로운 졸업 요건에 의해 2025년도부터 취업률의 하락이 일어날 수 있다.

4. 자료조사 및 결과분석

결과: 학생들의 졸업 요건 파악 부재

- 원인 1: 졸업 요건에 대한 명확한 정보 전달의 부족
- 원인 2: 졸업에 대한 계획과 준비 부족

문제 해결을 위해 학생들에게 졸업요건을 명확하게 알려주고 체계적인 계획을 세울 수 있도록 돕는 기능이 필요한 것으로 판단하였다. 따라서 졸업요건과 학점을 점검하는 기능과 이에 맞추어 시간표를 추천하는 기능을 중점으로 현재 서비스 중인 앱과 프로그램을 조사하였다.

아래의 표 8은 졸업 요건 체크 기능에 관해 시장 조사한 내용을 정리하였다.

졸업 요건을 충족했는지 확인하는 기능	졸업 학점을 계산하는 기능	세종대 졸업 진단 앱 Gateway
대부분의 대학에서 학생 스스로 졸업요건을 확인 하게 하는 ‘졸업자가 진단’이라는 이름의 점검 표를 제공	대부분의 앱이 이수한 과목과 성적을 입력하여 평균 성적과 남은 학점 을 단순히 계산하는 기 능만을 탑재	세종대학교 학생이 개발 한 것으로 추정되는 졸 업 진단 앱이 존재함.
일부 대학은 이수학점, 필수교과목, 졸업요건 등을 확인할 수 있는 자 가 진단 프로그램을 학 사 시스템 웹에 탑재	사용자가 소속된 학교의 졸업 필수 교과목 이수 여부는 확인 불가능	이수한 강의, 이수 중인 강의, 수강해야 하는 강 의를 전공과 교양 과목 으로 나누어 알려줌. 졸업까지 남은 학점을 계산하여 현황을 표시

표 8

아래의 표 9는 졸업요건과 학점에 맞추어 시간표를 추천하는 기능에 관해
시장조사한 내용을 정리하였다.

대학교 커뮤니티 앱 ‘에브리타임’	서울대학교 시간표 작성 앱 ‘SNUTT’
사용자가 소속된 대학의 강의를 검색 하여 시간표에 추가 가능	서울대학교에 개설된 강의를 검색하 여 시간표에 추가 가능
그룹마다 과목을 1개씩 담고, 모든 경우의 수를 조합하여 사용자에게 보 여주는 ‘시간표 마법사’ 기능을 제공	

표 9

추천 알고리즘 조사

콘텐츠 기반 필터링

정의	사용자가 소비한 아이템에 대해 아이템의 내용(content)이 비슷하거나 특별한 관계가 있는 다른 아이템을 추천하는 방법
이용 사례	웹툰을 볼 수 있는 앱, 카카오웹툰은 콘텐츠 기반 필터링을 사용하여 사용자에게 웹툰을 추천해 주고 있다.

사용자 협업 필터링

정의	추천에서 가장 많이 사용되는 기술로, 유저-아이템 간 상호 작용 데이터를 활용하는 방법
이용 사례	동영상 공유 플랫폼, 유튜브는 사용자 협업 필터링을 사용하여 사용자에게 영상을 추천해 주고 있다

관계식

거리계수	거리 계수는 두 아이템 X, Y 간의 거리를 측정하는 것으로, 유클리드가 대표적
유사계수	유사계수는 두 문서 X, Y 간의 유사성을 측정하는 것으로 코사인 계수, 피어슨 상관계수가 대표적

유클리드 거리 (Euclidean Distance)

유클리드 거리는 n차원 좌표계에서 점들 간의 거리를 계산한 것으로 거리계수를 구한다.

n차원 공간에서 두 개의 점 A, B가 각각 $A = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ $B = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ 의 좌표를 가질 때 두 점 사이의 거리를 계산하는 유클리드 거리 공식을 다음과 같다.

$$\text{거리계수} = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2}$$

유클리드 거리는 거리계수이기 때문에 값이 작을수록 두 점과의 유사도는 높고 값이 클수록 두 점과의 유사도는 낮다.

코사인 유사도(Cosine Similarity)

$$\cos\theta = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

코사인 유사도는 두 벡터 간의 코사인 각도를 이용하여 구할 수 있는 두 벡터의 유사도를 의미한다.

결곶값이 1과 가까워질수록 사용자끼리 유사하다는 것이며, -1에 가까워질수록 상반된다고 할 수 있다.

피어슨 유사도(Pearson Similarity)

$$r_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})(B_i - \bar{B})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i - \bar{B})^2}}$$

피어슨 유사도는 두 벡터의 상관계수(Pearson correlation coefficient)를 의

미함. 유사도가 가장 높을 경우 1, 가장 낮을 경우 -1의 값을 가짐. 선호도 값의 평균을 빼도록 계산하여 사용자의 선호도 값의 이상치에 영향을 적게 받음.

Herlocker et al.[1999]은 고객들 간의 유사도를 계산할 때, 피어슨 상관 계수(Pearson Correlation Coefficient)를 사용하는 것이 코사인(Cosine)을 사용하는 것보다 높은 추천 성과를 보인다고 발표함.

5. 아이디어 창출과정

우선 학생들이 자신의 졸업 요건을 쉽게 확인하는 것뿐만 아니라 졸업하는데에 도움을 줄 수 있는 서비스를 제공하는 앱을 만들기로 결정함. 브레인스토밍 기법을 사용하여 앱을 만든다면 넣을 수 있을 기능 및 아이디어들을 창출함.

1. 시간표 자동 입력 기능

MYGNU 사이트 크롤링, 카메라 인식, OCR 등의 기술 중 하나를 사용하여 시간표를 손쉽게 가져올 수 있도록 하는 기능.

2. 강의평가 글 요약 기능

수많은 강의평가 글을 모아 요약해서 보여주는 시스템을 만든다면 학생들이 시간표를 짜는 것이 더욱 수월할 것임.

3. 시간표 추천 시스템

학생 개인에게 알맞은 필수 이수 과목을 알려 줄 수 있을 뿐만 아니라, 학점을 얻는 데에 있어서 유리한 방향으로 시간표를 만들어 주도록 시간표 개인화 추천 시스템을 구현한다면 학생들에게 큰 도움이 될 것임.

4. 비교과 활동 추천시스템

선택인증제로 도서 인증제와 봉사 등의 방법이 있는데 도서 인증제를 한다면 어떤 도서가 도서 인증제로 인정되는 도서인지 알려줄 뿐만 아니라 도서 인

증제를 손쉽게 얻을 수 있도록 도서 개인화 추천 시스템을 구현한다면 학생들에게 큰 도움이 될 것이다. 봉사 또한 위와 같다.

6. 아이디어 분석 및 평가과정

1-1) 크롤링을 통한 MYGNU 연동 시스템

주제		
크롤링을 통한 MYGNU 연동 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 졸업 요건을 직접 읽어보지 않아도 MYGNU와 연동하여 자신의 남은 졸업 요건을 시각적으로 볼 수 있다. ◆ 사용자에게 필요한 데이터를 직접 입력하게 하지 않고 MYGNU 아이디와 패스워드를 입력받아서 학사 정보를 가져올 수 있기 때문에 편의성이 좋다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ MYGNU는 동적 웹 페이지이기 때문에 크롤링에 제한이 있다. ◆ MYGNU 아이디와 패스워드를 입력받기 때문에 보안상의 문제가 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 동적 웹 페이지를 크롤링하는 방법은 무엇이 있는가? ◆ 크롤링을 하지 않고 학사 정보 시스템과 연동을 하는 방법이 있는가? ◆ 크롤링은 기기의 성능을 어느정도 요구하는가?

1-2) CV(컴퓨터 비전) 기술을 이용한 카메라 인식

주제		
CV(컴퓨터 비전) 기술을 이용한 카메라 인식		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 사용자가 필요한 데이터를 직접 입력하지 않고 카메라를 통하여 원하는 정보를 입력받기 때문에 사용자 편의성이 좋다 ◆ CV 기술을 활용하여 카메라 인식을 하기 때문에 정형화되지 않은 데이터라도 내용을 읽어들이 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 사용자의 기기의 성능에 영향을 많이 받는다. ◆ 사물을 인식하는 것과 별개로 입력 데이터를 필요에 맞게 정규화 하는 과정도 필요하다. ◆ 구현 난이도에 비해서 사용자 편의성이 크게 증진되지 않는다. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ CV 기술을 구현하기 위해서 필요한 지식은 무엇이 있는가? ◆ 카메라를 활용해서 사용자에게 받고 싶은 정보는 무엇인가? ◆ 그 정보는 카메라로 받는게 사용자에게 더 편리한게 맞는가? ◆ CV 기술은 기기의 성능을 어느정도 요구하는 가?

1-3) OCR(광학 문자 인식) 기술을 통한 시간표 캡처 사진 연동 시스템

주제		
OCR(광학 문자 인식) 기술을 통한 시간표 캡처 사진 연동 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 필요한 데이터를 직접 입력하지 않고 OCR기술을 통하여 캡처 사진에서 문자를 인식하기 때문에 편의성이 좋다. • 여러 기업에서 개발한 OCR API를 활용할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OCR API는 대부분 유료이기 때문에 운영비용이 지출된다. • 사물을 인식하는 것과 별개로 입력 데이터를 필요에 맞게 정규화 하는 과정도 필요하다. • 정보양이 많으면 사용자에게 구역별로 여러번 캡처된 사진을 요구해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OCR 기술로 캡처된 사진에서 글자를 인식하였을 때 원하는 정보만 추출할 기술은 무엇인가? • 항목을 나열하고 선택하는 입력 방식에 비해서 OCR이 같은 장점은 무엇인가?

2) 강의평 요약 기능

주제		
강의평 요약 기능		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 사람들이 남긴 강의평을 요약해서 볼수 있기 때문에 시간을 절약할 수 있다. • 자신이 들을 강의를 미리 알아볼 수 있으므로, 강의를 선택하는데 도움이 될 수 있다. • AI를 활용해서 기능을 구현할 경우에는 구현이 다른 기능에 비해서 비교적 간단하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 강의평을 요약하기 위해서는 강의평을 남기는 사이트도 만들어야 한다. • 강의평을 보는 데는 걸리는 시간은 그리 길지 않으므로 요약해서 보고 싶은 사람이 많지 않을 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 에브리타임에서 사용되는 추천을 많이 받은 순서로 상단에 노출되는 추천 노출 시스템과 비교해서 좋은 점이 있는가? • 현재 에브리타임에는 인기강의를 제외하고는 적은 수의 강의평이 대부분인데, 요약할만한 강의평 데이터를 얻을 수 있는가?

3) 비교과 활동 추천 시스템

주제		
비교과 활동 추천 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 졸업 자격 인증제를 선택하는데 들이는 시간을 줄일 수 있다. • 자신에게 맞는 졸업 자격 인증제를 추천을 받을 수 있다. • 졸업 자격 인증제를 달성하기 위해서 자신의 전공이나 관심 분야에 맞춘 추천을 받을 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 졸업 자격 인증제로 한혈을 선호하는 사람이 많은데, 이 경우에는 추천에 의미가 없다. • 졸업 자격 인증제는 한가지 항목만 대학 생활내에서 달성하면 되기 때문에 사용자가 적을 수 있다. • 초기 데이터가 필요하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 졸업 자격 인증제에서 도서를 선택할 경우에 어떤 방식을 사용하여 사용자에게 맞는 책을 추천할 것인가? • 졸업 자격 인증제에서 봉사활동을 선택할 경우, 누구에게 어떤 봉사활동을 추천할지에 대한 기준이 있을까?

4) 경상국립대학교 학생들을 대상으로 한 시간표 추천 시스템

주제		
경상국립대학교 학생들을 대상으로 한 시간표 추천 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 매 학기 자신의 이수한 수업을 분류하여 들어야 하는 수업을 계산하고, 남은 학점을 고려하여 시간표를 짜는 시간과 노력을 절약할 수 있다. • 졸업 요건을 잘못 해석하여 듣지 않아도 되는 수업을 신청하는 경우를 방지할 수 있다. • 남은 학기에 졸업에 필요한 수업을 잘 배분하여 전체적인 학업의 성취도를 높일 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 추천 시간표가 사용자의 기호(선호 과목, 기상 시간 등)를 반영할 수가 없다. • 경상국립대학교 학생들만 사용할 수 있다. • 시간표를 받기 위해서 개인정보(학번, 학과, 이수 과목 등)를 일일이 입력해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 수강 신청에서 실패할 경우를 대처하여 차선택의 시간표를 제공할 수 있을까? • 부전공이나 교직 이수, 계절학기 등의 특수 상황을 고려하는 시간표 추천시스템을 만들 수 있을까? • 과목에 인기에 따른 수강 신청의 난이도를 고려한 신청 우선 순위도 제공할 수 있을까?

크롤링을 통한 MYGNU 연동 시스템은 사이트가 동적페이지로 이루어져 있어서 BeautifulSoup4으로는 원하는 정보를 가져올 수 없었고, 카메라를 이용해 정보를 가져오는 방식은 OCR기술을 이용하는 것보다 불편함이 많다고 판단하여 시간표 입력 기능을 채택한다면 OCR을 사용하기로 결정 및 평가행렬표에 추가하였다.

평가기준 아이디어	창의성	편의성	경제성	필요성	실현 가능성	총합
시간표 추천	4 3 4 4 5 20	4 5 4 4 4 21	3 3 4 4 4 18	5 4 5 5 4 23	4 4 5 5 5 23	105
ChatGPT로 강의평 요약	2 3 2 2 3 12	2 3 2 2 3 12	3 4 2 3 3 15	3 3 3 3 4 16	5 5 5 4 5 24	79
OCR로 시간표 입력	3 2 3 3 3 14	4 4 5 5 5 23	2 1 2 2 3 10	4 1 4 3 4 16	2 1 2 3 2 10	73
비교과 활동 추천	4 3 3 3 3 16	3 2 3 3 3 14	5 4 5 5 5 24	1 3 2 2 2 10	4 4 5 3 3 19	83

7. 선정된 최종 아이디어

경상국립대학교 학생들을 대상으로 한 시간표 추천 시스템이 최종 선정되었다. 학생이 4년 동안 들어야 할 과목들을 8학기 커리큘럼을 만들어 주는 시스템은 다른 앱에서 찾아볼 수 없는 기능이며 특히, 다른 것들도 신경 쓸 것이 많은 1학년 1학기 신입생들에게 수요성이 클 것으로 예상된다.

8. 아이디어 다듬기

개선해야 할 점	<ul style="list-style-type: none"> 시간표를 생성하는 자료구조로 트리를 사용하여, 시간표를 생성할 때 사용자의 기호를 입력받아 좀 더 개인화된 시간표를 제공할 수 있으며, 수강 신청에서 실패할 경우를 대비하여 차선책을 더욱 빠르게 생성해 줄 수도 있다. 경상국립대학교 학생들에게만 초기 서비스를 제공하고, 다른 학교로 지원 범위를 넓히는 것은 추후에 결정한다. MyGNU를 크롤링하여 학생 정보를 얻는 방법이 기술적인 제한이 있다고 판단하여, 일단 수동으로 입력받는 것을 전제로 하되 OCR을 통한 방식도 고려해 볼 수 있다.
최종 결정	<ul style="list-style-type: none"> 트리 구조를 이용해서 시간표를 생성한다. 크루스칼 알고리즘을 이용해서 사용자의 기호에 맞게 시간표를 제공한다. 경상국립대학교 학생들에게만 서비스를 제공한다. OCR기술을 이용해서 수동으로 입력받는 것을 대체한다.

9. 프로젝트 목표 구체화

실시간 시간표 추천	- 트리구조를 활용한 실시간 추천 기능 제작 가능성 설명
설계도면 제작	<ul style="list-style-type: none"> - 졸업 학점 계산 기능 - 봉사 및 도서 인증제 등의 선택 인증제 체크기능

10. 아이디어 테스트

1) 협업 필터링 계산과정

	웹 프로그래밍	파이썬	기초통계학	영어	이산수학
김민우	x	3	2	1	5
김웅식	4	x	3	5	2
이명호	3	3	x	5	3
연수민	2	4	1	x	1
최보규	4	3	1	5	x

김민우 학생에게 강의를 추천해준다고 가정:

$$\text{김민우의 평점 평균: } \frac{3+2+1+5}{4} = \frac{11}{4}$$

$$\text{김웅식의 평점 평균: } \frac{4+3+5+2}{4} = \frac{14}{4}$$

$$\text{이명호의 평점 평균: } \frac{3+3+5+3}{4} = \frac{14}{4}$$

$$\text{연수민의 평점 평균: } \frac{2+4+1+1}{4} = 2$$

$$\text{최보규의 평점 평균: } \frac{4+3+1+5}{4} = \frac{13}{4}$$

$$\text{김민우의 평균 오차: } [0, \frac{1}{4}, \frac{-3}{4}, \frac{-7}{4}, \frac{9}{4}]$$

$$\text{김웅식의 평균 오차: } [\frac{2}{4}, 0, \frac{-2}{4}, \frac{6}{4}, \frac{-6}{4}]$$

$$\text{이명호의 평균 오차: } [\frac{-2}{4}, \frac{-2}{4}, 0, \frac{6}{4}, \frac{-2}{4}]$$

$$\text{연수민의 평균 오차: } [0, 2, -1, 0, -1]$$

최보규의 평균 오차: $[\frac{3}{4}, \frac{-1}{4}, \frac{-9}{4}, \frac{7}{4}, 0]$

김민우와 김웅식의 유사도를 구하는 식은 다음과 같다.

$$r_{\text{김민우, 김웅식}} = \frac{\sum_{i=1}^5 \text{김민우의 평균오차}_i * \text{김웅식의 평균오차}_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{김민우의 평균오차}_i)^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{김웅식의 평균오차}_i)^2}}$$

$$r_{\text{김민우, 김웅식}} = \frac{-90}{\sqrt{140} * \sqrt{80}} = -0.85$$

김민우와 다른 학생들의 유사도를 정리하면 다음과 같다.
(소수점 2자리까지 표기)

김웅식	이명호	연수민	최보규
-0.85	-0.75	-0.13	-0.16

즉, 김민우와 가장 유사한 학생은 연수민이다.

김민우 학생의 웹 프로그래밍 평점을 예측하자면

$$R_{\text{김민우, 웹프로그래밍}} = \overline{R_{\text{김민우}}} + \frac{\sum_{\text{학생 } j}^{\text{학생 목록}} w(\text{김민우}, j)(R_{j, \text{웹프로그래밍}} - \overline{R_j})}{\sum_{\text{학생 } j}^{\text{학생 목록}} |w(\text{김민우}, j)|}$$

$$w(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^q (R_{A,i} - \overline{R_A})(R_{B,i} - \overline{R_B})}{\sqrt{\sum_{i=1}^q (R_{A,i} - \overline{R_A})^2 \sum_{i=1}^q (R_{B,i} - \overline{R_B})^2}} \quad (= \text{피어슨 상관계수})$$

김민우와 가장 유사한 학생인 연수민 만을 평점 예측하는데 사용한다면 다음과 같다.

$$R_{\text{김민우, 웹프로그래밍}} = \overline{R_{\text{김민우}}} + \frac{w(\text{김민우, 연수민})(\text{연수민}_{\text{웹프로그래밍}} - \overline{\text{연수민}})}{|w(\text{김민우, 연수민})|}$$

$$R_{\text{김민우, 웹프로그래밍}} = \overline{R_{\text{김민우}}} - (\text{연수민}_{\text{웹프로그래밍}} - \overline{\text{연수민}})$$

$$R_{\text{김민우, 웹프로그래밍}} = \frac{11}{4} - (2 - 2) = \frac{11}{4}$$

김민우의 평점 리스트는 다음과 같아진다.

웹 프로그래밍	파이썬	기초통계학	영어	이산수학
$\frac{11}{4}$	3	2	1	5

평점 리스트 중에서 가장 평점이 높은 과목은 이산수학이지만, 이미 수강을 한 과목이기 때문에, 수강을 하지 않은 과목들 중에서 추천함.

그리고 가장 값이 큰 웹 프로그래밍을 김민우 학생에게 추천함

2) 시간표를 만들어서 추천 해주는 기능 이론적 설명

앞에서 설명한 협업 필터링 방법을 이용하면 추천받길 원하는 학생의 평점 리스트를 구할 수 있다. 평점이 가장 높은 과목 n개를 추천하는 것이 가장 이상적이나 이미 수강한 과목일 수 있다. (또는 추천받은 n개의 과목 중 k개의 과목의 수업 시간이 겹칠 수 있다) 이미 수강한 과목은 추천하지 않도록 하기 위해 크루스칼 알고리즘(Kruskal Algorithm)에서 방법을 가져왔다.

3) 크루스칼 알고리즘(Kruskal Algorithm) 설명

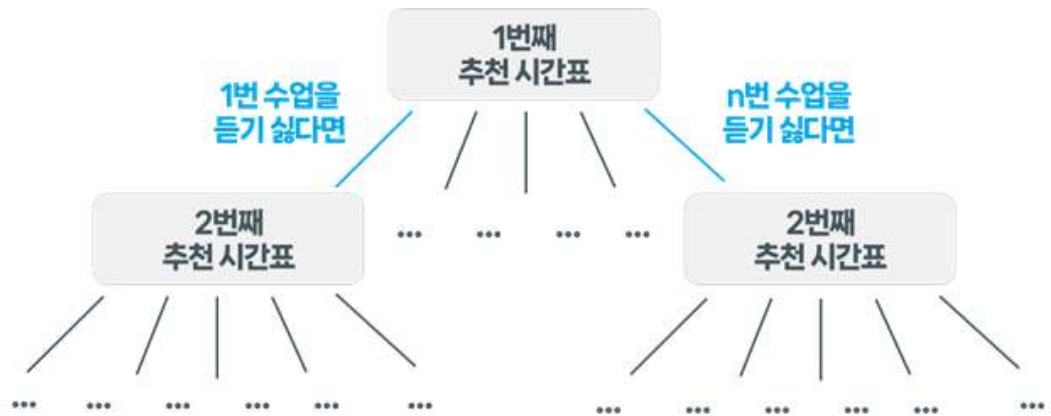
크루스칼 알고리즘은 MST(Minimum Spanning Tree)를 구하는 알고리즘으로 모든 간선 가중치를 오름차순으로 정렬하여 0번째부터 사이클인지 판별하며 채택하는 알고리즘.

4) 적용

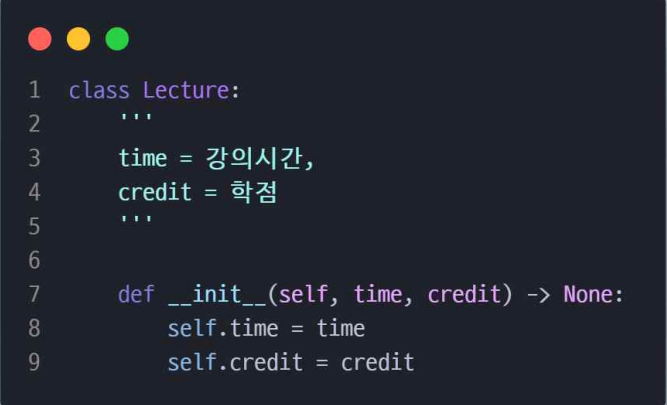
시간표 추천에서는 평점을 내림차순으로 정렬하여 0번째부터 수강한 과목인지, 그리고 앞에서 고른 수업들과 시간이 겹치진 않는지 판별하며 채택할 것이다. 또한, 사용자의 기호를 입력받아 판별하는데에 사용한다면 개인화된 시간표를 기대할 수 있다.

5) 트리 구조 설명

아래 그림은 시간표 추천을 트리로 저장했을때의 모습이다.

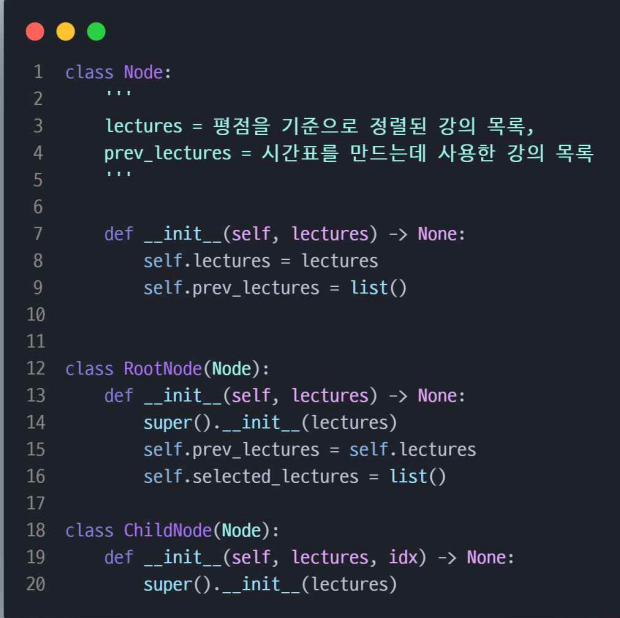


아래의 그림들은 트리구조를 만드는 의사코드(파이썬 코드)이다.



```
1 class Lecture:
2     '''
3     time = 강의시간,
4     credit = 학점
5     '''
6
7     def __init__(self, time, credit) -> None:
8         self.time = time
9         self.credit = credit
```

그림 2 강의 클래스



```
1 class Node:
2     '''
3     lectures = 평점을 기준으로 정렬된 강의 목록,
4     prev_lectures = 시간표를 만드는데 사용한 강의 목록
5     '''
6
7     def __init__(self, lectures) -> None:
8         self.lectures = lectures
9         self.prev_lectures = list()
10
11
12 class RootNode(Node):
13     def __init__(self, lectures) -> None:
14         super().__init__(lectures)
15         self.prev_lectures = self.lectures
16         self.selected_lectures = list()
17
18 class ChildNode(Node):
19     def __init__(self, lectures, idx) -> None:
20         super().__init__(lectures)
```

그림 3 노드, 루트노드, 자식노드 클래스

```

1 class RootNodeOf3(RootNode):
2     def __init__(self, lectures) -> None:
3         super().__init__(lectures)
4
5     def create_schedule(self):
6         '''
7         크루스칼 방식을 통한 시간표 생성
8         선택된 강의들은 selected_lectures에 저장됨.
9         또한, 선택된 강의들은 시간표를 만드는데 사용했으므로 prev_lectures에 저장됨.
10        '''
11        pass
12
13    def one(self):
14        return ChildNodeOf3(self.lectures, 0)
15
16    def two(self):
17        return ChildNodeOf3(self.lectures, 1)
18
19    def three(self):
20        return ChildNodeOf3(self.lectures, 2)

```

그림 4 3과목 루트노드 클래스

```

1 class ChildNodeOf3(ChildNode):
2     def __init__(self, lectures, idx) -> None:
3         super().__init__(lectures, idx)
4
5     def create_schedule(self):
6         '''
7         크루스칼 방식을 통해 0번째부터 강의를 골라서 시간표 생성
8         prev_lectures에 있는 강의들은 조상노드들에서 이미 추천했던 강의들이기에 선택하지 않음.(=사이클 판별과 유사)
9         선택된 강의는 selected_lectures에서 인덱스번호 idx에 값을 덮어씌움.
10        ex) 1번째 강의를 선택하지 못해서 create_schedule()중이라면 selected_lectures[0]의 값을 선택한 강의로 대체.
11        또한, 선택된 강의는 prev_lectures에 저장됨.
12        '''
13
14    def one(self):
15        return ChildNodeOf3(self.lectures, 0)
16
17    def two(self):
18        return ChildNodeOf3(self.lectures, 1)
19
20    def three(self):
21        return ChildNodeOf3(self.lectures, 2)

```

그림 5 3과목 자식노드 클래스

6) 트리 로직 설명

강의들 평점 = [A, B, C, D, E, F, G]이 있고 내림차순으로 평점이 정렬되어 있다고 가정(강의 A가 가장 평점이 높음):

	A	B	C	D	E	F	G
시간	월 1,2,3	월 1,2	화 6,7	수 1,2	금 1,2,3	수 1,2	목 6,7,8
학점	3	2	2	2	3	2	3

RootNodeOf3 A:

Lecture A 선택

	A	B	C	D	E	F	G
시간	월 1,2,3	월 1,2	화 6,7	수 1,2	금 1,2,3	수 1,2	목 6,7,8
학점	3	2	2	2	3	2	3

Lecture B는 판별결과 시간이 겹치므로 패스

Lecture C 선택

	A	B	C	D	E	F	G
시간	월 1,2,3	월 1,2	화 6,7	수 1,2	금 1,2,3	수 1,2	목 6,7,8
학점	3	2	2	2	3	2	3

Lecture D 선택

	A	B	C	D	E	F	G
시간	월 1,2,3	월 1,2	화 6,7	수 1,2	금 1,2,3	수 1,2	목 6,7,8
학점	3	2	2	2	3	2	3

RootNodeOf3 A의 강의목록은 A, C, D

Lecture A를 신청하지 못했다고 가정 -> ChildNodeOf3 B:

Lecture A는 부모 노드에서 사용했던 Lecture이므로 패스

Lecture B 선택

	A	B	C	D	E	F	G
시간	월 1,2,3	월 1,2	화 6,7	수 1,2	금 1,2,3	수 1,2	목 6,7,8
학점	3	2	2	2	3	2	3

ChildNodeOf3 B의 강의목록은 B, C, D

Lecture B를 신청하지 못했다고 가정 -> ChildNodeOf3 C:

Lecture A는 부모 노드에서 사용했던 Lecture이므로 패스

Lecture B는 부모 노드에서 사용했던 Lecture이므로 패스

Lecture C...

Lecture D...

Lecture E 선택

	A	B	C	D	E	F	G
시간	월 1,2,3	월 1,2	화 6,7	수 1,2	금 1,2,3	수 1,2	목 6,7,8
학점	3	2	2	2	3	2	3

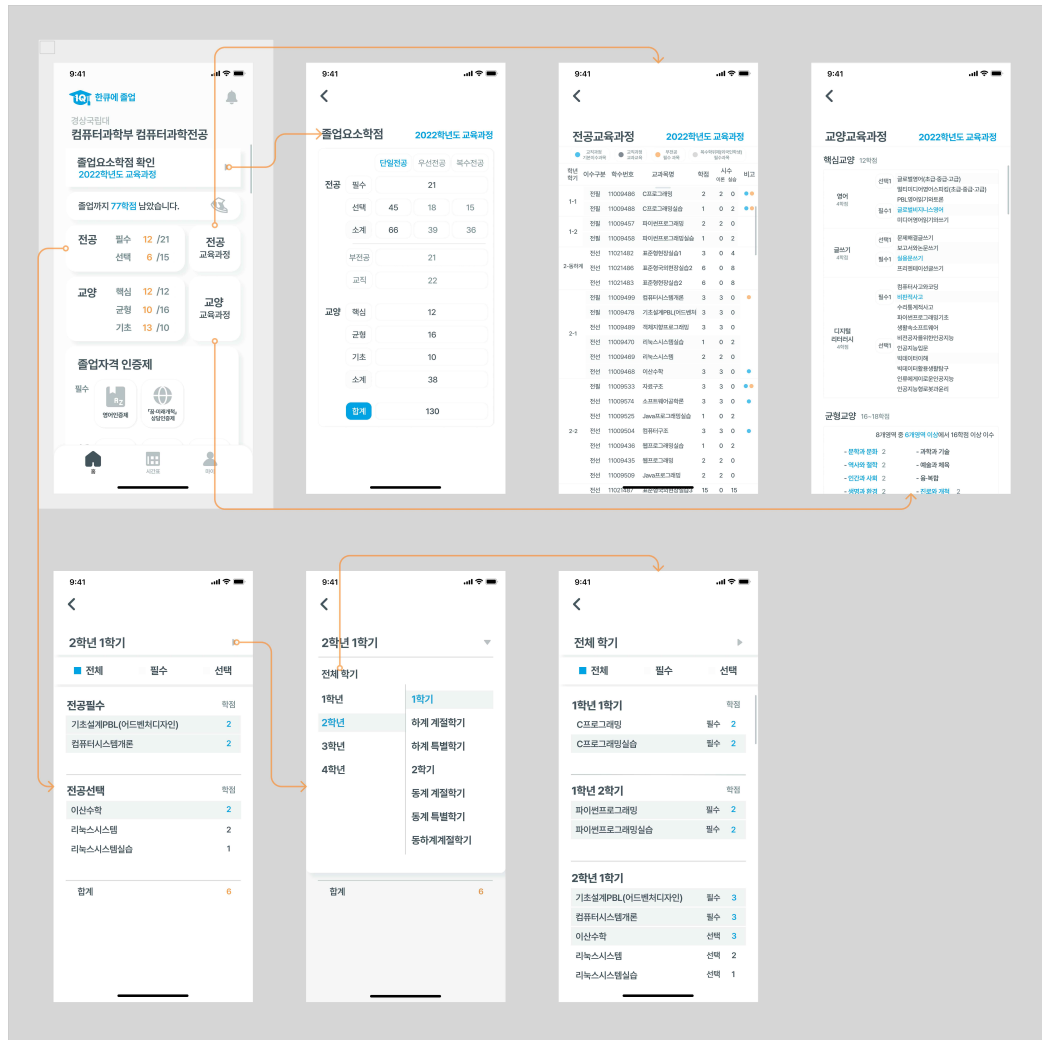
ChildNodeOf3 C의 강의목록은 C, D, E

11. 설계내용

로그인(회원가입) 화면 설계도:



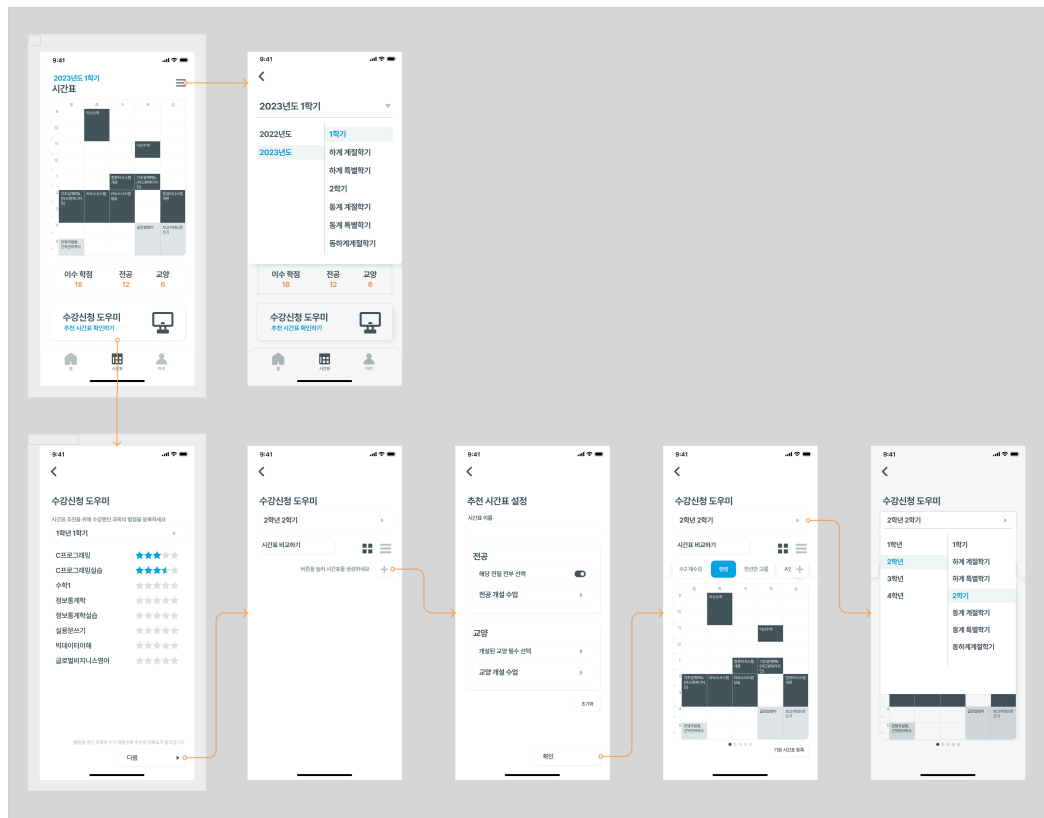
홈 화면 설계도 1



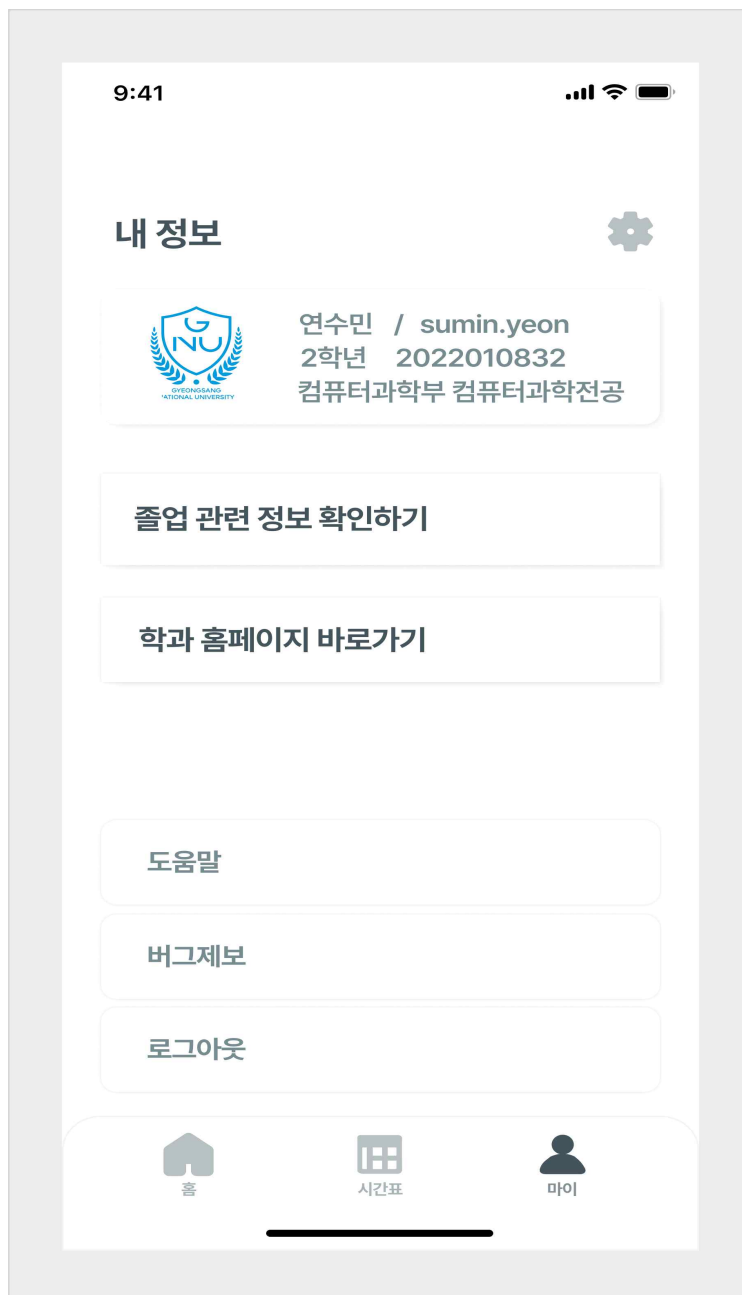
홈 화면 설계도 2



시간표 확인 및 추천 화면 설계도



내정보 확인 화면 설계도



12. 설계평가

시간표 추천 아이디어는 트리구조와 크루스칼 알고리즘을 응용해서 “실시간” 시간표 추천에 있어서 부족한 부분을 해결해나간 기능이다. 다른 앱에서 시간표를 추천해주는 기능이 없을뿐더러 실시간 시간표 추천은 일반적인 시간표 추천기능의 수퍼셋이기 때문에 수강신청 중에 빠르게 다른 시간표를 받을 수 있을 것이라 기대한다.

다음은 시간표 추천 시스템 아이디어의 초기 PMI 표이다.

주제		
경상국립대학교 학생들을 대상으로 한 시간표 추천 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> 매 학기 자신의 이수한 수업을 분류하여 들어야 하는 수업을 계산하고, 남은 학점을 고려하여 시간표를 짜는 시간과 노력을 절약할 수 있다. 졸업 요건을 잘못 해석하여 듣지 않아도 되는 수업을 신청하는 경우를 방지할 수 있다. 남은 학기에 졸업에 필요한 수업을 잘 배분하여 전체적인 학업의 성취도를 높일 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 추천 시간표가 사용자의 기호(선호 과목, 기상 시간 등)를 반영할 수가 없다. 경상국립대학교 학생들만 사용할 수 있다. 시간표를 받기 위해서 개인정보(학번, 학과, 이수 과목 등)를 일일이 입력해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 수강 신청에서 실패할 경우를 대처하여 차선택의 시간표를 제공할 수 있을까? 부전공이나 교직 이수, 계절학기 등의 특수 상황을 고려하는 시간표 추천시스템을 만들 수 있을까? 과목에 인기에 따른 수강 신청의 난이도를 고려한 신청 우선 순위도 제공할 수 있을까?

PMI에서 장점으로 남은 학점을 고려하여 시간표를 짜는 시간과 노력을 절약할 수 있다고 언급하였고, 아이디어 구체화 과정에서 실제로 이러한 장점이 느껴지도록 설계되었다.

단점에서 사용자의 기호를 반영할 수 없다는 단점이 있었는데 이는 크루스칼에서 사이클 판별하는 방식에서 해결할 수 있어 사용자의 기호에 따라 시간표를 짤 수 있다는 장점으로 바뀌었다. 그리고 시간표를 일일이 입력해야하는 단점은 OCR기술로 보완하는 것으로 해결하였다.

다음은 프로젝트 설계 목표이다.

실시간 시간표 추천	- 트리구조를 활용한 실시간 추천 기능 제작 가능성 설명
설계도면 제작	- 졸업 학점 계산 기능 - 봉사 및 도서 인증제 등의 선택 인증제 체크기능

아이디어 구체화 과정에서 실시간 추천 기능의 이론적 작동 원리와 트리구조의 의사코드(파이썬 코드)를 작성함으로써 기능의 제작 가능성을 보여주었고, 설계과정에서 실제로 앱으로 구현되었을 때, 어떤 방식으로 동작할지 설계도면을 제작하였다. 즉, 프로젝트 설계 목표를 모두 충족하였다.

13. 프로젝트 후기

수강신청을 할때마다 졸업 요건을 체크하는 것이 시간도 오래 걸리고 귀찮다고 직접 느꼈던 문제점이기 때문에 이러한 앱이 있으면 좋겠다고 생각하는 학생들이 분명 있다고 생각하기에 조금 더 흥미를 붙이고 공부할 수 있게 되었던 것 같다. 자료조사를 하면서 평소에는 읽을 일이 없었던 저널이나 논문에 실린 영문들을 많이 읽게 되면서 원어로 된 문서로 읽는 거부감을 조금 줄일 수 있었다. 실제 개발 단계까지 진행하진 않았지만 기획부터 설계까지의 과정을 경험하면서 앱 개발의 흐름과 기능 구현에 필요한 기술을 공부하는 기회가 되었다.

아이디어를 선정하고 구체화하는 과정에 시장조사를 진행했을 때, 이미 존재하는 경우가 많아서 그 부분을 피하면서 독창적인 기능을 생각하는 것이 힘들었다. 프로젝트 설계 단계에서 적합한 기술을 찾는 것과 그 기술을 활용하여, 결과적으로 프로젝트에 구현, 성능적으로 도움이 될 수 있도록 융합하는 것에 어려움을 느꼈다.

참고 문헌

[1] kakao Tech, 카카오 AI추천 : 카카오의 콘텐츠 기반 필터링, (Content-based Filtering in Kakao), <https://tech.kakao.com/2021/12/27/content-based-filtering-in-kakao/>, (2023.06.06.)

[2] 이재식, 박석두, “장르별 협업필터링을 이용한 영화 추천 시스템의 성능 향상”, 지능정보연구, Vol.13, No.4(2007), 65~78

[3] Herlocker, J., J. A. Konstan, R. Borschers and J. Riedl, “An Algorithmic Framework for Performing Collaborative Filtering”, Proceedings of the 22nd ACM SIGIR Conf. on Research and Development in Information Retrieval(1999), 230~237

<첨부 2 >

주제		
크롤링을 통한 MYGNU 연동 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 졸업 요건을 직접 읽어보지 않아도 MYGNU와 연동하여 자신의 남은 졸업 요건을 시각적으로 볼 수 있다. • 사용자에게 필요한 데이터를 직접 입력하게 하지 않고 MYGNU 아이디와 패스워드를 입력받아서 학사 정보를 가져올 수 있기 때문에 편의성이 좋다. 	<ul style="list-style-type: none"> • MYGNU는 동적 웹 페이지이기 때문에 크롤링에 제한이 있다. • MYGNU 아이디와 패스워드를 입력받기 때문에 보안상의 문제가 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 동적 웹 페이지를 크롤링하는 방법은 무엇이 있는가? • 크롤링을 하지 않고 학사 정보 시스템과 연동을 하는 방법이 있는가? • 크롤링은 기기의 성능을 어느정도 요구하는가?

주제		
CV(컴퓨터 비전) 기술을 이용한 카메라 인식		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 필요한 데이터를 직접 입력하지 않고 카메라를 통하여 원하는 정보를 입력받기 때문에 사용자 편의성이 좋다 • CV 기술을 활용하여 카메라 인식을 하기 때문에 정형화되지 않은 데이터라도 내용을 읽어 들일 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자의 기기의 성능에 영향을 많이 받는다. • 사물을 인식하는 것과 별개로 입력 데이터를 필요에 맞게 정규화 하는 과정도 필요하다. • 구현 난이도에 비해서 사용자 편의성이 크게 증진되지 않는다. 	<ul style="list-style-type: none"> • CV 기술을 구현하기 위해서 필요한 지식은 무엇이 있는가? • 카메라를 활용해서 사용자에게 받고 싶은 정보는 무엇인가? • 그 정보는 카메라로 받는게 사용자에게 더 편리한게 맞는가? • CV 기술은 기기의 성능을 어느 정도 요구하는 가?

주제		
OCR(광학 문자 인식) 기술을 통한 시간표 캡처 사진 연동 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 필요한 데이터를 직접 입력하지 않고 OCR기술을 통하여 캡처 사진에서 문자를 인식하기 때문에 편의성이 좋다. • 여러 기업에서 개발한 OCR API를 활용할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OCR API는 대부분 유료이기 때문에 운영비용이 지출된다. • 사물을 인식하는 것과 별개로 입력 데이터를 필요에 맞게 정규화 하는 과정도 필요하다. • 정보양이 많으면 사용자에게 구역별로 여러번 캡처된 사진을 요구해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OCR 기술로 캡처된 사진에서 글자를 인식하였을 때 원하는 정보만 추출할 기술은 무엇인가? • 항목을 나열하고 선택하는 입력 방식에 비해서 OCR이 같은 장점은 무엇인가?

주제		
강의평 요약 기능		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> 사람들이 남긴 강의평을 요약해서 볼수 있기 때문에 시간을 절약할 수 있다. 자신이 들을 강의를 미리 알아볼 수 있으므로, 강의를 선택하는데 도움이 될 수 있다. AI를 활용해서 기능을 구현할 경우에는 구현이 다른 기능에 비해서 비교적 간단하다. 	<ul style="list-style-type: none"> 강의평을 요약하기 위해서는 강의평을 남기는 사이트도 만들어야 한다. 강의평을 보는 데는 걸리는 시간은 그리 길지 않으므로 요약해서 보고 싶은 사람이 많지 않을 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 현재 에브리타임에서 사용되는 추천을 많이 받은 순서로 상단에 노출되는 추천 노출 시스템과 비교해서 좋은 점이 있는가? 현재 에브리타임에는 인기강의를 제외하고는 적은 수의 강의평이 대부분인데, 요약할만한 강의평 데이터를 얻을 수 있는가?

주제		
비교과 활동 추천 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> 졸업 자격 인증제를 선택하는데 들이는 시간을 줄일 수 있다. 자신에게 맞는 졸업 자격 인증제를 추천을 받을 수 있다. 졸업 자격 인증제를 달성하기 위해서 자신의 전공이나 관심 분야에 맞춘 추천을 받을 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 졸업 자격 인증제로 현열을 선호하는 사람이 많은데, 이 경우에는 추천에 의미가 없다. 졸업 자격 인증제는 한가지 항목만 대학 생활내에서 달성하면 되기 때문에 사용자가 적을 수 있다. 초기 데이터가 필요하다. 	<ul style="list-style-type: none"> 졸업 자격 인증제에서 도서를 선택할 경우에 어떤 방식을 사용하여 사용자에게 맞는 책을 추천할 것인가? 졸업 자격 인증제에서 봉사활동을 선택할 경우, 누구에게 어떤 봉사활동을 추천할지에 대한 기준이 있을까?

주제		
경상국립대학교 학생들을 대상으로 한 시간표 추천 시스템		
Plus, 장점	Minus, 단점	Interesting, 흥미로운 점
<ul style="list-style-type: none"> 매 학기 자신의 이수한 수업을 분류하여 들어야 하는 수업을 계산하고, 남은 학점을 고려하여 시간표를 짜는 시간과 노력을 절약할 수 있다. 졸업 요건을 잘못 해석하여 듣지 않아도 되는 수업을 신청하는 경우를 방지할 수 있다. 남은 학기에 졸업에 필요한 수업을 잘 배분하여 전체적인 학업의 성취도를 높일 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 추천 시간표가 사용자의 기호(선호 과목, 기상 시간 등)를 반영할 수가 없다. 경상국립대학교 학생들만 사용할 수 있다. 시간표를 받기 위해서 개인정보(학번, 학과, 이수 과목 등)를 일일이 입력해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 수강 신청에서 실패할 경우를 대처하여 차선책의 시간표를 제공할 수 있을까? 부전공이나 교직 이수, 계절학기 등의 특수 상황을 고려하는 시간표 추천시스템을 만들 수 있을까? 과목에 인기에 따른 수강 신청의 난이도를 고려한 신청 우선 순위도 제공할 수 있을까?

< 첨부 3 >

평가기준 아이디어	창의성					편의성					경제성					필요성					실현 가능성					총합
시간표 추천	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	105
	20					21					18					23					23					
ChatGPT로 강의평 요약	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	5	5	5	4	5	79
	12					12					15					16					24					
OCR로 시간표 입력	3	2	3	3	3	4	4	5	5	5	2	1	2	2	3	4	1	4	3	4	2	1	2	3	2	73
	14					23					10					16					10					
비교과 활동 추천	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	5	4	5	5	5	1	3	2	2	2	4	4	5	3	3	83
	16					14					24					10					19					

(김용식, 최보규, 연수민, 김민우, 이명호 순)