

캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트


프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼
팀 명	Memories
문서 제목	Memories 수행계획서

Version	1.1
Date	2020-APR-19

팀원	김병조(조장)
	곽윤희
	김수진
	이혜진
	권우철

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING


이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 소프트웨어융합대학 소프트웨어학부 및 소프트웨어학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 “영상 품질 개선 공유 플랫폼”를 수행하는 팀 “Memories”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 “Memories”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

문서 정보 / 수정 내역


Filename	Memories 수행계획서.doc
원안작성자	김병조, 곽윤희, 김수진, 이혜진, 권우철
수정작업자	김병조, 곽윤희, 김수진, 이혜진, 권우철

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2020-03-07	김병조 외 4명	0.1	최초 작성	
2020-03-10	김병조 외 4명	0.2	개요 작성	프로젝트 개요, 추진 배경 및 필요성 작성
2020-03-11	권우철	0.3	개발 목표 및 내용 작성	목표, 연구/개발 내용
2020-03-16	김병조 외 4명	0.4	전체적인 내용 작성, 수정	전체적인 내용 작성 및 수정
2020-03-17	김병조 외 4명	0.5	내용 수정, 보완	개요, 개발 일정, 기술적 요구사항 등
2020-03-21	김병조 외 4명	0.6	전체적인 내용 작성	플랫폼 변경에 따른 전체적인 내용 다시 작성
2020-03-22	김병조 외 4명	0.7	부족한 내용 보완, 최종 완성	부족한 내용 보충, 개발 일정, 역할 조율
2020-03-23	곽윤희	0.8	Back end 일정 조율	Back end 일정 조율
2020-03-24	김수진, 이혜진	0.9	부족한 내용 보완	전체적으로 조금씩 추가해야할 내용 수정
2020-03-25	권우철, 김병조	1.0	사진 변경 및 오타 수정	최종 변경
2020-04-19	김병조 외 4명	1.1	피드백 반영	수행계획서 발표 피드백 반영

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

목 차

개요	4
프로젝트 개요	4
추진 배경 및 필요성	5
시장 현황	6
기술 발전 현황	9
개발 목표 및 내용	10
목표	10
연구/개발 내용	11
Colorization	11
Super Resolution	12
Frame Interpolation	13
개발 결과	14
시스템 기능 요구사항	14
시스템 비기능 요구사항	15
시스템 구조	16
결과물 목록 및 상세 사양	18
기대 효과 및 활용 방안	19
배경 기술	20
기술적 요구사항	20
현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	22
하드웨어	22
소프트웨어	22
기타	22
프로젝트 팀 구성 및 역할 분담	23
프로젝트 비용 - 8시간 1MD	24
개발 일정 및 자원 관리	25
개발 일정	25
일정별 주요 산출물	26
인력자원 투입계획	28
비 인적자원 투입계획	29
참고 문헌	29

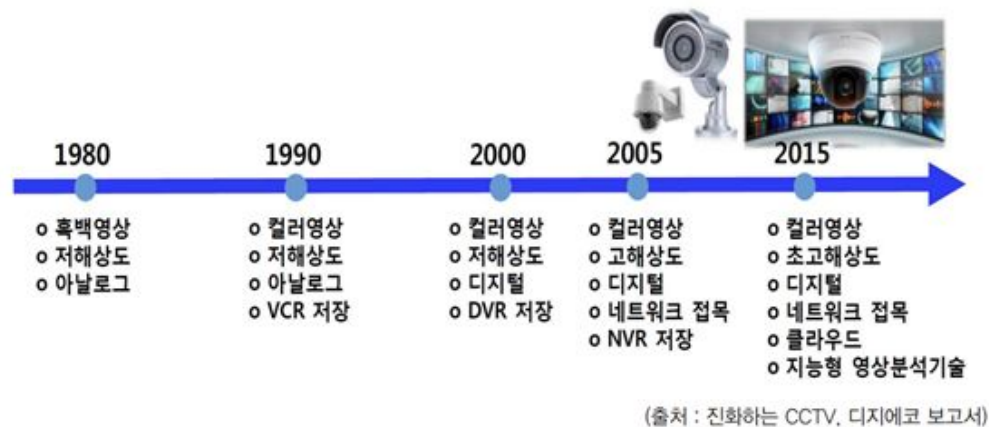
 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

1 개요

1.1 프로젝트 개요


“내가 추억하는 그 때 그 곳을 다시 생생하게 볼 수 있을까?”

사람들은 여행, 우정, 기념일, 음식 등 일상을 간직해 놓기 위해 영상을 촬영한다. 기술이 발전하면서 1억 화소가 넘는 초고해상도 촬영이 가능해졌을 뿐만 아니라 고주사율(120fps, 144fps, ...), 초고해상도(4k, 8k) 디스플레이가 등장하였다.



그 당시 최신 기술로 촬영되었던 20세기 영상들은 지금의 기준으로는 저품질(흑백, 저해상도, 저주사율, 노이즈, ...)로써 존재한다. 역동적으로 나아가는 기술의 발전 속도를 기존의 영상, 미디어들이 따라가지 못하고 있는 상황에서 소비자들은 개개인이 가지고 있는 추억을 다시 꺼내 보고 싶어 한다. 그중 일부는 추억하는 장소로 찾아가 보지만, 살던 곳이 재개발되거나, 기존의 건물 대신 다른 건물이 세워져 원래의 모습을 찾아볼 수 없는 때도 있다.



 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

“현재 시대는 정보화 사회에서 정보, 재화를 공유하는 공유 사회로 넘어가고 있다.” 한계비용 제로 사회에서 언급한 제레미 리프킨의 말이다. SNS상에서 지인들에게 정보를 공유하며 살아가는 것이 익숙한 현대인들에게 본 프로젝트는 서로의 추억을 공유하며, 나아가 더 자연스럽게 해상도가 높은 영상으로 볼 수 있는 플랫폼을 제공해주고자 한다.

사용자는 우리의 플랫폼을 이용해 자신이 다시 보고 싶은 그 시절 그 장소를 검색해 생생한 화질의 영상들을 보며 추억을 되살릴 수 있다. 또한, 함께 공유하고 싶은 풍경이나 물건 등의 영상이 있다면 플랫폼에 업로드하여 생생하고 자연스러우며, 개선된 해상도 영상을 모든 사용자가 다 같이 볼 수 있게끔 할 수 있다.


1.2 추진 배경 및 필요성

세상을 사는 모든 이들에게 저마다 소중한 추억이 있다. 그 추억을 간직하고자 사람들은 영상을 촬영하고 보관한다. 하지만 과거에 촬영한 영상은 지금보다 기술이 낮아 그 퀄리티가 떨어져 알아보기 힘든 경우도 종종 있다. 그래서 과거에 촬영했던 사진, 영상을 복원하고자 하는 수요가 증가하고 있으며 그에 따라 고객들의 요구에 맞춘 Colorization, Super Resolution, Frame Interpolation 등 다양한 기술들이 등장하고 개발되고 있다. 딥러닝을 활용한 많은 기술이 등장하면서 디스플레이와 같은 하드웨어의 발전에 맞춰 소프트웨어 발전도 동시에 이뤄지고 있다.

2019년 10월 26일, 세계시청각유산의 날을 맞아 한국에서 ‘시청각 유산으로 과거를 돌아보다’ 기념행사가 열렸다. 오늘날 잊혀가는 시청각 유산을 보호하고 관리의 필요성을 강조하는 행사로서, ‘옛날 사진으로 우리 동네를 돌아보다’라는 중간 프로그램에서 많은 사람의 공감을 얻었다. 사람들의 공감을 바탕으로 딥러닝 기술을 접목한 본 프로젝트의 필요성은 다음과 같다.

첫 번째, 단순히 과거를 기억하고 싶은 사람들의 관점에서, 기존의 환경이 바뀌는 것을 달갑지 않게 생각한다. 자신만이 아닌, 동네 사람들과의 추억이 담긴 장소가 현대화 때문에 개발이 되며 사라지는 것을 볼 수 있다. 사람의 기억이 시간이 지남에 따라 손상되고, 왜곡된다는 점에 비춰봤을 때, 변하지 않는 과거의 영상을 보존할 수 있다는 점에서 필요하다.


두 번째, 지금은 스마트폰으로 고품질 영상을 쉽게 촬영할 수 있지만, 1970, 80년대에는 카메라가 비싸거나, 고품질 영상을 촬영할 수 있게 지원해주는 기술이 없었기 때문에 촬영하지 못했던 사람들이 존재한다. 본 프로젝트를 통해 제공하는 플랫폼은 당시에 촬영하지 못해 볼 수 없던 과거 장소의 영상을 볼 수 있게 해주므로 추억을 보고 싶어 하는 사람들의 욕구를 충족시켜준다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

세 번째, 현재 예전 모습을 담은 사진이나 동영상을 제공하는 사이트가 적다. 여러 대학이나, 지역 관청 등 규모가 큰 단체에서 각각의 과거 영상, 사진은 흩어져 있다. 한 장소의 영상을 보기 위해서 여러 사이트를 방문해야 하는 번거로움이 있다. 자료들이 통합된 사이트가 제공된다면 앞서 말한 번거로움을 줄일 수 있다. 추가로 기존 사이트에서 제공하더라도, 지금보다 기술이 많이 발전하지 않았을 때 촬영했던 영상이기 때문에 화질이나 프레임 등 퀄리티가 많이 떨어진 자료들이 대부분이다. 저화질 영상들을 딥러닝 기술로 개선해 고화질 영상으로 제공할 수 있다.

네 번째, 현재 스트리밍 서비스 시장에서는 업로드한 영상의 품질을 개선해주지 않는다. 고퀄리티의 영상을 올리고 싶어 하는 사용자들은 영상의 품질을 올려주는 서비스를 사용하려고 할 것이다. 하지만 현재 나와 있는 제품들은 가격이 비싼 편이다. 무료로 플랫폼을 제공하여 가격에 대한 사용자들의 부담을 줄여줄 필요가 있다.

추억은 행복한 순간으로 데려다준다. 더욱 선명한 추억은 더욱 선명한 행복으로 다가올 것이다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19


1.2.1 시장 현황

1) colorization

- Adobe
Photoshop Elements 앱에서 Automatically colorize 기능으로 색깔을 입힐 수 있다. 이 기능을 이용해 SNOW와 같은 사진 촬영 애플리케이션이 개발되었다.
- Siggraph2016_colorization
와세다 대학 이공 학술원의 연구 그룹이 발표한 'Joint End-to-end Learning of Global and Local Image Priors for Automatic Image Colorization with Simultaneous Classification' 방법을 Web에서 사용할 수 있게 한 것이다. 동영상이 아닌 사진에 대해서만 적용되고, 최대 8MB, 800픽셀로 제한이 되는 단점이 있다.
- 비닷두
automatic colorization, cloud infra, multicode recognition 등을 개발한 소프트웨어업체로 네이버웹툰에 인수되고, 콘텐츠 역량을 강화하는데 사용하고 있다.
- NC AI센터 Vision AI랩
캐릭터 이미지 생성 프로젝트에서 아티스트의 작업을 돕기 위해, 스케치 이미지와 레퍼런스 이미지를 입력으로 넣으면 스케치 이미지에 색을 칠해주는 시스템 개발을 목표로하는 스케치 이미지 채색 프로젝트를 개시했다.

2) Super Resolution


- 시장 전망
카메라, TV, 프로젝터, 스마트폰 등 가전제품에 활용 분야가 다양하고, 4K UHD 콘텐츠에 대한 수요가 증가함에 따라 관련 시장 규모가 급성장 중이며 다양한 미디어 응용 분야로 확장되고 있다. 실감나는 영상에 대한 수요의 증대로 인해 2020년 1021억 달러의 규모로 성장이 예상된다. 세계 4K 디지털 셋톱박스 시장은 2020년에 약 20.1억 달러의 시장 형성으로 예상, UHD TV 시장은 395억 달러에 달할 것으로 예상된다.
(MarketsandMarkets Analysis, 4K UHD Market-Global Analysis & Forecast to 2020, Market and Market Research, 2015)

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

- CCTV 화질 개선으로 과거 범죄 재조명
2003년에 벌어진 영주 택시기사 살인사건의 용의자를 수사하는 과정에서 CCTV 화면 자료가 증거로 나왔으나, 낮은 화질로 범인 검거에 실패한다. 현재 화질 개선 기술을 적용해 불분명한 범인의 특징을 추려낼 수 있게 되었다.
- LG전자 ‘알파9 3세대’ AI프로세서
100만 개 이상의 영상 데이터와 1700만 개 이상의 음향 데이터를 분석한 딥러닝 기술에 기반한다. 내장된 업스케일링 기술로 영상 품질을 높이는 동시에 사람 얼굴과 글씨 등을 더 또렷하게 나타낸다.
- 삼성전자 ‘AI 퀀텀 프로세서’
머신러닝을 사용하여 화질 완성도를 향상하고 사운드 기능의 풍부함을 강화했다. 원본 영상의 화질과 관계없이 8K 수준의 고화질로 변환해주며 복잡한 윤곽과 질감을 더 섬세하게 표현해낼 수 있다.
- 에스프레소 미디어
‘NTIRE’ 학회의 ‘SR Challenge’에서 우승한 EDSR을 이용해 네이버 TV의 일부 동영상 화질을 고해상도로 즐길 수 있게 만들었다. 국내뿐만 아니라 글로벌 반도체 기업 자일링스와 같이 글로벌 기업과 협업을 확대하고 있다.

3) Frame Interpolation

- 스팀VR 모션 스무딩
저사양 PC에서 고품질 가상현실 콘텐츠를 재생할 수 있도록 돕는 기술이다. 고품질 가상현실 콘텐츠는 해상도와 용량이 커, 저사양 PC로 구동하면 재생이 끊기거나 화면 프레임이 늘어지는데, 프레임 사이에 중간 프레임을 생성, 보완하는 방식으로 이를 막는다. 현재 딥러닝으로 적용한 기술은 아니지만, 딥러닝으로 발전의 여지가 보이는 기술이다.
- Youtube
120년 전의 흑백 영화 영상을 4k 60fps로 향상했다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19


- 비디오 재생 소프트웨어
 - WinDsc: Philips의 Trimension 사용한다.
 - PowerDsc/DVD는 TrueTheaterMotion을 사용하여 DVD 및 비디오 파일을 최대 72프레임까지 보간한다.
 - SVP(SmoothVideoProject): SVPcode 플러그인을 사용해서 온라인 재생, Chromecast, Apple을 통해 PC에서 변환된 HFR 비디오 재생 SVPcast 플러그인을 사용하는 TV 또는 Android 비디오 플레이어 등
- 비디오 편집 소프트웨어
 - FFmpeg: 느린 비디오를 향상하기 위한 motion frame interpolation 제공
 - AdobeAfterEffects: 픽셀 모션 기능
- VR

oculus VR: 가상 현실 헤드셋의 반응성을 보장하는 것을 목표로 하는 모션 스무딩 기술인 비동기식 SpaceWarp, TimeWarp 기능 적용했다.
- 영상처리 시스템의 국내 시장 현황

한국전자통신연구원 기술경제연구본부(2016)에 따르면, 영상처리 시스템의 국내 시장 규모는 2018년 1,509억 원에서 2020년 1,904억 원으로 매년 4.0%씩 성장 예상, 세계 시장의 규모는 2018년 137억 달러에서 2020년 176억 달러로 매년 8.8% 성장할 것으로 전망하고 있다.

(단위 : 억 원, 억 달러)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
국내시장	1,142	1,297	1,509	1,720	1,904	4.00 %
세계시장	104	118	137	156	176	8.80 %

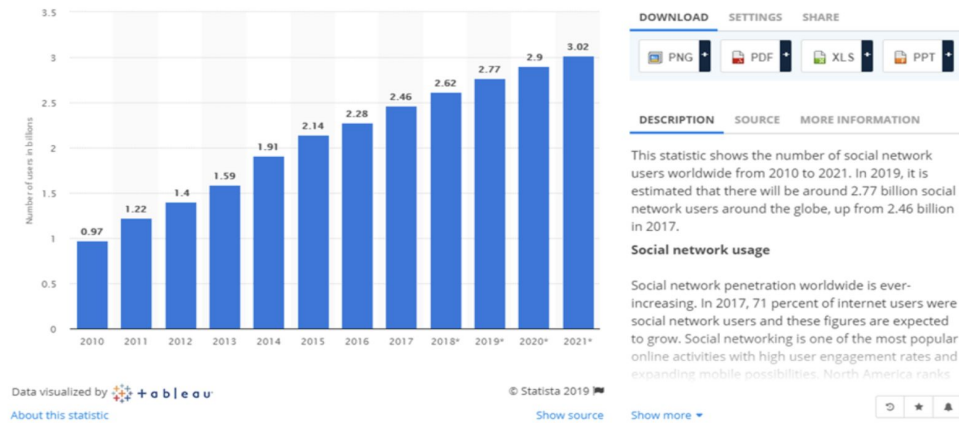
 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19


- SNS 현황

글로벌웹인덱스(GlobalWebIndex)의 시장조사 리포트에서는 인터넷 사용자 중 98% 이상이 SNS를 이용하고 있으며, 한 사람당 평균 7.6개의 계정을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

Internet > Social Media & User-Generated Content > Number of global social network users 2010-2021

Number of social network users worldwide from 2010 to 2021 (in billions)



 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

1.2.2 기술 발전 현황

1) Colorization


- Fully Automatic Video Colorization with Self-Regularization and Diversity**
 기존에 나온 모델들과 달리 label과 user guidance가 없어도 성능이 좋은 colorized video를 얻을 수 있다. self-regularization(주변 픽셀 간의 색상 일관성 강화, 근처 두 프레임에서 해당 픽셀 사이에 제약을 둔다), diversity(model마다 다른 perceptual loss를 사용하여 계산과 모호성을 줄이고, 다양한 버전의 비디오를 결과로 도출한다) 2가지를 사용하여 Label과 User Guidance 없이 일관적이고 안정적이며 계산 효율이 좋은 모델을 얻을 수 있다.
- Style Transfer for Anime Sketches with Enhanced Residual U-net and Auxiliary Classifier GAN**
 AC-GAN을 사용하여 Gray-scale sketch에 스타일을 적용하기 위해 간차 U-net을 통합했다. 사용자에게 주어진 스타일 맵에 의해 결과를 도출해낼 수 있지만, 네트워크 상에서 많은 양의 layer 때문에 훈련을 시키기 위해서 batch size를 4 이하로 해야한다. batch size, layer 면에서 위의 네트워크는 사용하기 부적합한 면이 있다.
- Colorful Image Colorization**
 완전 자동 접근 방식을 사용하여 분류 작업을 수행하고 색상의 불확실성을 색상의 다양성을 높임으로써 해결하고자 했다.

2) Super Resolution

- Video Super-Resolution on Vid4 - 4x upscaling**
 기존 원본 이미지를 1/4 크기로 다운 샘플링을 한 frame들을 input으로 넣어 preDeblur, PCD align, TSA Fusion 등 여러 모듈을 거쳐 다시 원래 크기로 업 샘플링을 한다.
- Frame-Recurrent Video Super-Resolution**
 end-to-end trainable frame-recurrent video framework를 사용하여 기존보다 계산 효율성을 높이고 많은 frame들을 모을 수 있다. (PSNR(Peak Signal-to-noise ratio) 최대)

3) Frame Interpolation

- Super Slomo**
 기존의 연구들은 Frame interpolation을 할 때 임의의 프레임 개수를 생성해 내는 것이 매우 까다롭고 제약이 많았다. 두 프레임 사이에 여러 프레임을 생성하고 싶다면 해당 알고리즘을

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

재귀적으로 적용하여야 했다. 따라서 병렬화가 힘들었으며 2시 - 1의 개수의 프레임만 생성할 수 있었다. 하지만 Super SloMo는 두 프레임 사이에 임의의 개수의 프레임을 생성할 수 있으며 병렬화가 비교적 간단하다. 또한 end-to-end로 처리가 가능하다.

- DAIN

기존의 알고리즘들은 occlusion이나 큰 움직임이 나타날 때 문제가 생긴다. DAIN은 큰 움직임을 잘 캐치하기 위해 coarse-to-fine strategy를 사용하였다. occlusion을 해결하기 위해서는 여러 방향으로 optical flow를 계산한 뒤 추출한 depth map을 고려해서 aggregation한다. 일반 average방식에 비해 더 깔끔한 motion boundary가 고려된다.


2 개발 목표 및 내용

2.1 목표

본 프로젝트는 사용자들이 다시 보고 싶은 그 시절 그 장소를 검색하여 생생한 화질로 복원된 영상들을 보며 추억을 떠올리거나, 함께 공유하고 싶은 영상을 업로드하여 고화질로 변환된 영상을 모든 사용자가 다 같이 볼 수 있게끔 할 수 있는 플랫폼을 제공하는 것을 목적으로 한다. 기존 영상이 흑백이라면 컬러 영상으로, 60fps 미만의 영상이라면 frame interpolation을 추가하여 60fps 영상으로 복원하고, 1080p 미만의 저화질 영상이라면 1080p의 고화질 영상으로 바뀌어서 기존보다 더 자연스럽게 생생한 영상을 만드는 것을 목표로 한다. 플랫폼을 완성하여 사용자들에게 제공한다면, 기존 타 사이트에서 제공하는 품질 개선 기능을 일일이 찾으러 다니지 않고, 한 사이트에서 일괄적으로 품질 개선 할 수 있다.

사용자가 접속할 수 있는 웹 앱을 만들어야 하며, 서비스에 접속했을 때 사용자는 서비스가 무엇을 하는 플랫폼인지 쉽게 알 수 있어야 한다. 또한 장소와 시간으로 검색이 가능해야 하고 새로운 영상 업로드가 간편해야 한다. 본인이 업로드한 영상 관리도 간편하게 할 수 있어야 한다.

서버는 많은 사용자가 한 번에 영상을 업로드해도 견딜 수 있도록 scalable하게 설계되어야 하며, 영상 품질 향상을 위한 여러 가지 모델(Colorization, Video Frame Interpolation, Super resolution)이 존재해야 한다. 또한 업로드된 영상을 품질 향상 모델들에 전달해주기 전에 알맞은 포맷으로 전처리할 수 있어야 한다. 현 프로젝트는 사용자가 영상을 업로드 했을 때, 40분 이내에 품질 개선이 완료되는 것을 목표로 한다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

2.2 연구/개발 내용

2.2.1 Colorization

Colorization은 흑백 영상이나, 채도가 낮은 영상을 딥러닝을 이용하여 각 영상에 적합한 색깔을 입히는 기술이다. 최근, 과거의 영상에 색깔을 더함으로써 생동감을 주고자 하는 시도가 계속되고 있다. 모든 Frame에 대한 Colorization이 끝나면 Frame을 합쳐서 사용자에게 영상을 반환한다.


딥러닝 모델을 활용한 Colorization을 통해 영상의 색깔이 희미하거나, 없었던 영상들을 색이 있는 영상으로 바꿔줌으로써 더 생동감 있는 동영상을 만들 수 있다. 바꾸고자 하는 영상이 들어오면 Frame 단위로 영상을 분할한다. 그리고 2개(시간 t , $t-1$) 혹은 그 이상의 연속적인 Frame을 학습된 Colorization 딥러닝 모델에 넣고 색이 입혀진 시간 t 의 Frame을 얻는다.

위의 Colorization을 하는 방법은 크게 2가지가 있다. 첫 번째는 Automatic Colorization이다. Automatic Colorization은 영상이 들어왔을 때 Image Segmentation을 하여 자동으로 그 영역에 적합한 색을 입힌 frame을 반환한다. Automatic Colorization은 현재 기술로 봤을 때, 아직까지 자연스러운 컬러영상으로 바꿔주지 않는다.

두 번째는 Reference Colorization이다. Reference Colorization은 Reference Image를 같이 Input으로 넣어주고, Image의 색을 가져와 Video에 적용하여 색을 입힌 Frame을 반환한다. 이 기술을 사용할 경우, reference 이미지의 색깔만 사용하게 되서 컬러 영상의 결과가 한정될 수 있는 문제가 있다. 하지만 이 기술을 사용하게 되면, Automation Colorization보다는 더 자연스러운 결과를 도출해낼 수 있다.

이 두 개의 장, 단점을 비교해 어느 것이 우리 기술에 더 적합한지 연구해보고 판단해야 한다.

< Reference Colorization Model Architecture 예시 >

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

2.2.2 Super Resolution

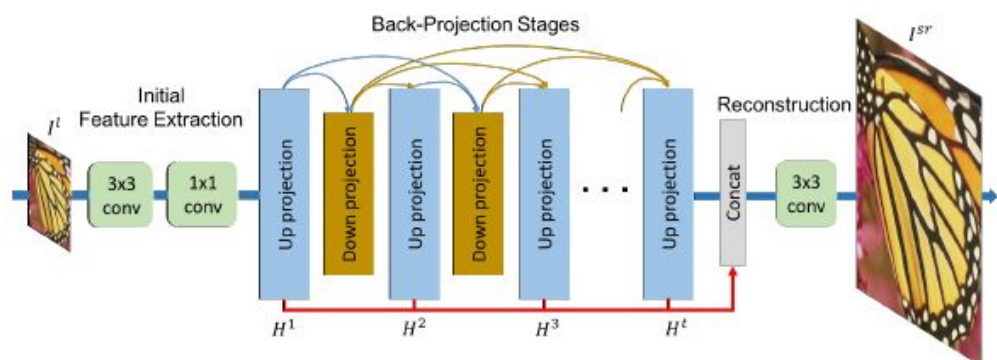
화질이 낮은 영상을 딥러닝 모델을 거쳐 화질이 높은 영상으로 변환하기 위해 Super Resolution 기술을 사용한다.

업로드한 영상을 frame 단위로 영상을 분할한다. 그리고 연속적인 frame을 딥러닝 모델에 넣는다. 여러 모델 중 DBPN을 예시로 설명한다면, DBPN의 구조는 Initial Feature Extraction, Back-Projection Stages, Reconstruction의 3단계로 이루어져 있다. 낮은 화질의 이미지, 영상을 Convolution 신경망을 통해 통과시켜 특징 맵을 추출한다. 추출한 특징 맵을 일련의 Projection Unit에 투과시킨다. DenseNet에서 dense inter-layer connectivity pattern이 vanishing gradient 문제를 완화한 것에서 영감을 얻어, Dense Up-Projection Unit, Dense Down-Projection Unit을 사용한다. 마지막으로 나온 HR 이미지를 종합하여 완성한다.


앞서 말한 것을 토대로, 딥러닝 모델을 통과시킬 경우, 본 프로젝트에서 Super Resolution을 통해 사용자가 원하는 뮤직비디오, 블랙박스 영상, CCTV 영상 등과 같이 여러 분야의 영상의 화질을 높일 수 있다. 범죄 수사에 있어서 형태의 불분명함을 구분, 확인할 수 있고, 게임 분야에서 고화질로 게임을 제공할 수 있기 때문에 하나의 장점으로 내세울 수 있다.

하지만 video super resolution 같은 경우에는 image super resolution과 달리 앞 뒤 프레임의 동작까지 고려해야 하기 때문에 시공간적 정렬 문제가 발생한다. 특히나 복잡한 행동이 포함된 비디오 같은 경우에는 아직까지 super resolution의 성능이 좋지 않다는 문제가 있다. 그래서 복잡한 행동까지 어느정도 잘 처리할 수 있는 모델을 사용해야하며 충분한 학습이 필요하다.

개발 후, 프로젝트 Future Work로 다른 모델을 활용하여 더 성능을 높이거나, DBPN 대신 성능이 좋은 다른 모델을 사용하는 것을 목표로 하고 있다.



< Super Resolution Model Architecture 예시 >

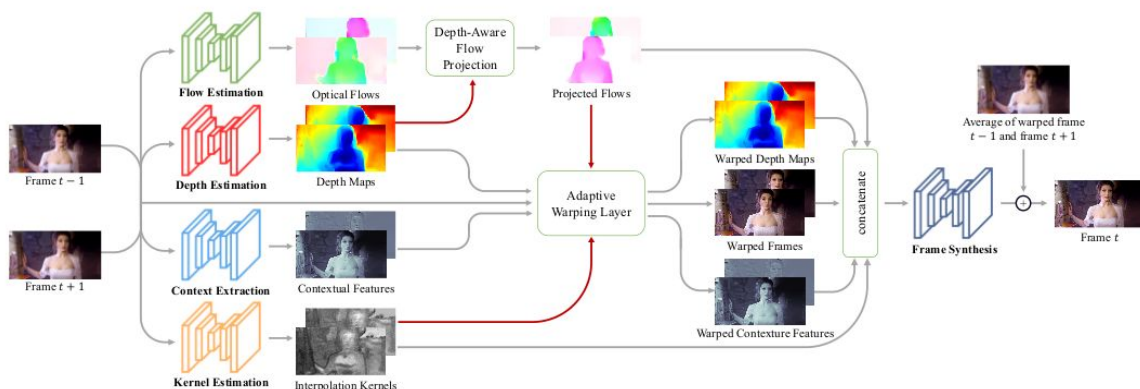
 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

2.2.3 Frame Interpolation


우리는 기존에 TV에서 많이 쓰이고 있는 Motion interpolation의 기술을 딥러닝을 이용하여 구현하려고 한다. Frame Interpolation은 낮은 frame을 가진 low quality의 영상을 중간중간에 frame을 삽입하여 원래 영상보다 더 자연스러운 영상으로 바꿔주는 기술이다.

영상이 들어오면 frame 단위로 영상을 분할한다. 딥러닝 모델의 input으로는 두 개의 frame이(시간 $t-1$, $t+1$) 들어간다. 딥러닝 모델은 optical flow같은 motion interpolation의 기술들을 학습시킨다. 학습시킨 딥러닝 모델을 통과하면 시간 t 의 중간 frame이 나온다. 이렇게 모든 frame에 대한 frame interpolation이 끝나면 frame들을 합쳐 영상으로 만들고 사용자에게 반환한다. 똑똑 끊기는 영상들을 자연스럽게 연결된 영상으로 만들어줄 수 있다.

변환한 영상은 변환 전의 영상보다 끊김 없이 더 자연스럽게 흘러가는 것을 출력할 수 있다. 또한 떨림을 줄이고 깨끗하게 만드는 효과가 있기 때문에 frame interpolation은 애니메이션 영화 등에서 많이 활용된다.




< Frame Interpolation Model Architecture 예시 >

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

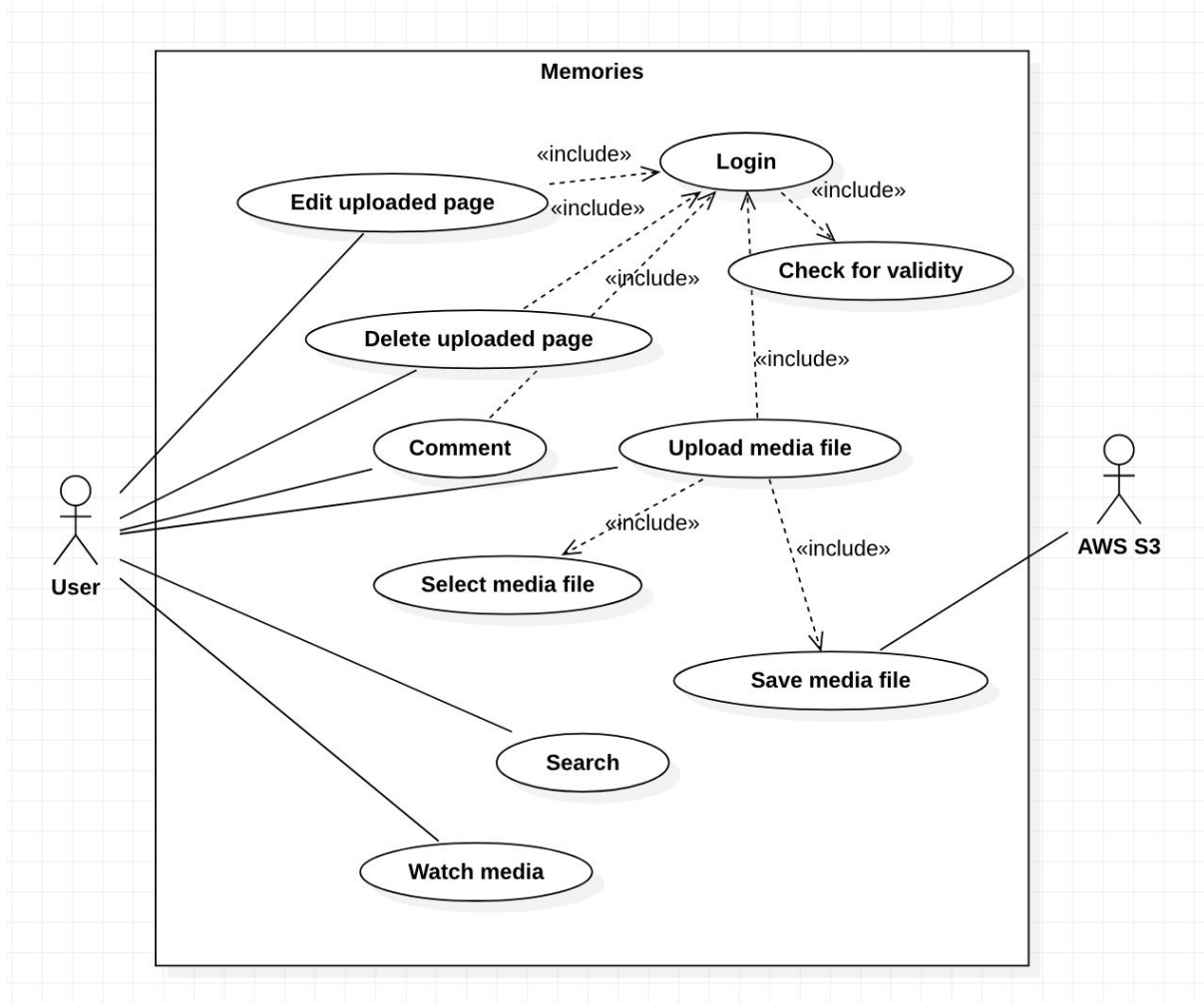
2.3 개발 결과

2.3.1 시스템 기능 요구사항

- 웹에서 사용자가 서비스에 대한 전체적인 설명을 볼 수 있어야 한다.
- 웹은 개선된 영상을 서버에서 가져올 수 있어야 한다.
- 사용자는 장소와 시간, 제목을 기반으로 영상을 검색할 수 있어야 한다.
- 웹에서 사용자가 품질 개선한 영상을 볼 수 있어야 한다.
- 웹에서 사용자는 영상을 관리할 수 있는 개인 권한이 있어야 한다.
- 웹에서 사용자가 개인 영상을 관리할 수 있어야 한다.
- 사용자는 영상을 업로드할 수 있다.
- 사용자는 서버에 로그인을 요청할 수 있어야 한다.
- 사용자는 영상에 대해 원하는 정보를 검색할 수 있어야 한다.
- 영상 품질개선은 Colorization, Super Resolution, Frame Interpolation, 이 3가지의 기능을 다 수행할 수 있어야 한다.
- 서버는 웹 앱을 서빙해줄 수 있어야 한다.
- 서버는 딥러닝 모델에 맞게 영상을 전처리를 해야한다.
- 서버는 사용자가 업로드한 영상을 딥러닝 모델에 넣어서 품질개선을 할 수 있어야 한다.
- 서버는 개선한 영상을 클라우드에 저장할 수 있어야 한다.
- 서버는 웹에서 보내는 정보를 수신해야 한다.
- 서버는 웹에서 필요한 정보들을 보내줄 수 있어야 한다.


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

Use Case Diagram

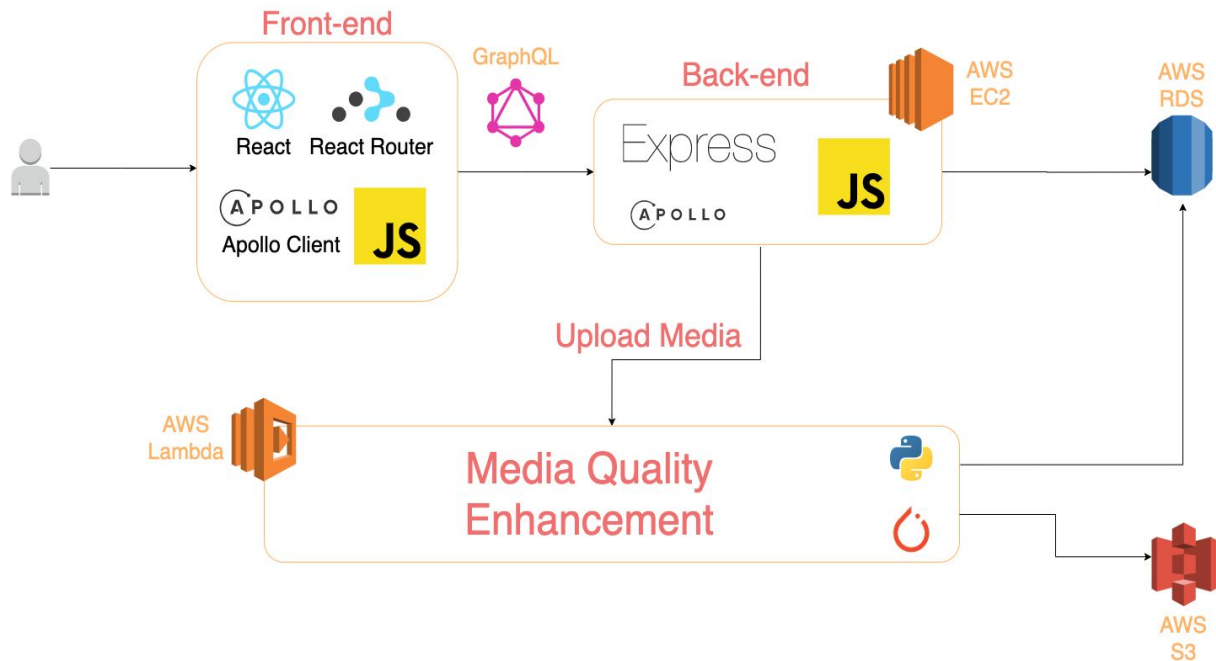


2.3.2 시스템 비기능 요구사항

- UI/UX는 사용자가 쓰기에 쉽고 간편해야 한다.
- 각 기능의 변환 시간은 동영상의 길이가 10분, 초당 60프레임이라 가정할 때 10분 안에 변환이 완료되어야 한다.
- 사용자가 원하는 조건을 검색할 때, 1초 이내에 검색이 되어야 한다.
- 사용자가 영상을 볼 때, 정확하게 자신이 원하는 영상을 볼 수 있어야 한다.
- 영상의 소리가 있을 때, 소리는 원본 그대로 유지되어야 한다.
- 개선한 영상은 원본 영상보다 퀄리티가 더 좋아야 한다.


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

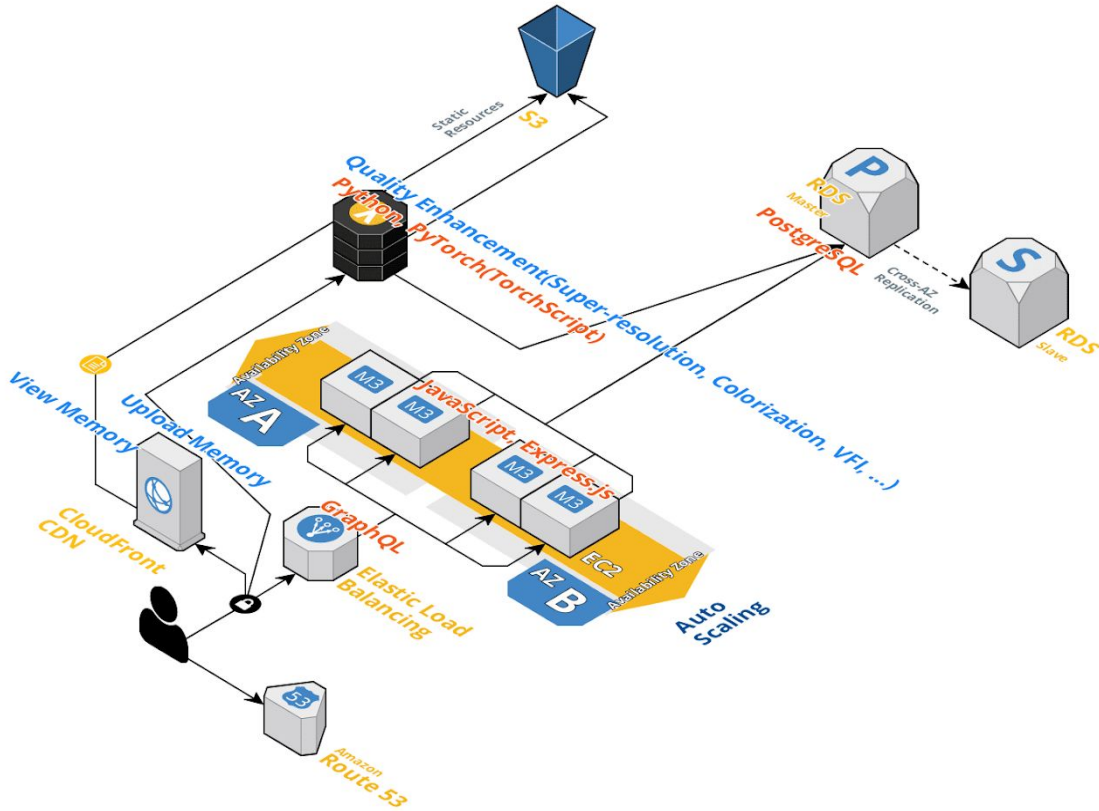
2.3.3 시스템 구조



< 시스템 전체 구조도 >

일단 Web App 개발을 첫 번째 우선순위로 한다. 하지만 Mobile App 개발 시에 Web App과의 Code sharing을 최대화 하기 위해서 React Native Web을 사용한다. React로 Web App 을 개발하고 React Native로 Mobile App을 개발한다면 둘 다 같은 기술을 사용하지만 basic elements들(기본 building block들)이 다르기 때문에 대부분 다시 작성해야 한다. 반면에 React Native Web은 React Native의 basic elements들을 모방하여 DOM에 rendering할 수 있도록 해주기 때문에 React의 basic elements대신 React Native의 basic elements를 이용함으로써 Web App과 Mobile App간의 Code sharing을 최대화 할 수 있게 된다. React Router를 사용하여 React로 만든 Single Page Application(SPA)에서의 Routing을 가능케 하고, Eva Design System을 적용하여 만든 UI Kitten이라는 UI library를 사용한다. 서버와 GraphQL을 이용하여 커뮤니케이션하기 위한 라이브러리이자, state management 라이브러리로서는 Apollo Client를 사용한다.


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19



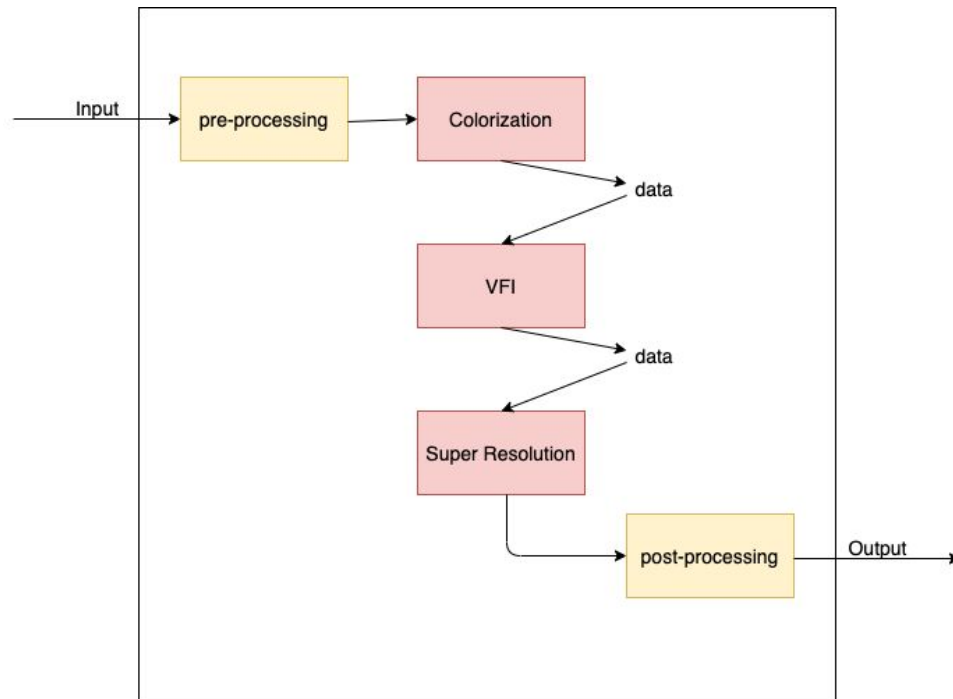
< 서버(Backend) 아키텍처 구조도 >

자세한 서버의 아키텍처는 위와 같다. 사용자가 도메인에 접속하면 Route 53이 CloudFront CDN이나 ELB(Elastic Load Balancing)로 안내한다. 사용자가 영상을 조회하려 하면 추억 영상이 저장되어있는 AWS S3의 CDN인 CloudFront CDN으로부터 영상을 가져온다. 사용자가 추억 영상을 업로드하려 한다면 사용자의 영상이 AWS Lambda로 동작하는 Quality Enhancement 서비스를 지나게 된다. Quality Enhancement 서비스에서는 영상에 대한 전처리와 품질향상을 진행한다. 영상이 흑백이라면 Colorization을 거치게 되고 1080p이하라면 Super-resolution도 거치게 되며 FPS가 60이하라면 Video Frame Interpolation(VFI)도 거치게 된다. 최종적으로 전처리와 품질향상을 거쳐 1080p, 컬러, 60fps로 맞춰진 영상은 AWS S3에 저장되게 된다. 또한 영상에 대한 메타정보를 AWS RDS(PostgreSQL)에 저장한다.

그 외에 웹 사이트의 여러 작업을 할 때는 ELB(Elastic Load Balancing)로 요청이 가게된다. ELB는 각 EC2 instance의 부하를 확인하여 적절한 instance로 요청을 할당하게 된다. EC2 인스턴스 개수는 AWS Auto scale에 의해 서비스 사용량에 따라 동적으로 조정된다. 한쪽 Zone에 문제가 발생해도 서비스의 동작에는


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

문제가 일어나지 않도록 두 개의 Availability Zone을 운영한다. RDS도 master와 slave를 운영한다. EC2의 각 인스턴스에는 Express와 Apollo Server로 만들어진 서버가 돌아가며 여러 비즈니스 로직을 담당한다.




< 시스템 전체 구조도의 Media-Quality-Enhancement 내부 구조도 >

위 사진은 영상 변환 과정이다. 먼저 사용자가 영상을 업로드 한다. 영상이 업로드 되면 pre-processing 단계에서 영상의 소리 분리, 영상을 frame 단위로 저장, 영상의 메타 정보를 저장한다. pre-processing 단계가 끝나면 먼저 colorization 모듈이 실행된다. colorization 모듈의 입력은 pre-processing 단계에서 저장한 프레임들을 사용한다. colorization이 완료가 되면 색상을 입힌 프레임들이 저장된다. colorization이 완료된 프레임들은 다시 frame interpolation의 입력 값으로 사용이 되고 60fps에 맞춰 프레임을 생성한다. frame interpolation의 출력 값들은 다시 super resolution의 입력으로 사용이 되고 해상도가 1080p에 맞춰 출력이 된다. 마지막으로 모든 모델을 거쳐 나온 출력 값들을 다시 영상으로 변환하고 분리했던 소리를 첨부해 복원된 영상을 완성한다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19


2.3.4 결과물 목록 및 상세 사양

대분류	소분류	기능	형식	비고
딥러닝 모델	Colorization 모델	전처리된 프레임들을 colorization을 수행한다	DNN	
	Frame Interpolation 모델	colorization이 완료된 프레임들을 frame interpolation을 수행한다.	DNN	
	Super Resolution 모델	frame interpolation이 완료된 프레임들을 super resolution을 수행한다.	DNN	
웹 앱	서비스 소개	첫페이지에서 제공하고자 하는 서비스를 소개한다.	웹페이지	
	동영상 스트리밍	동영상을 스트리밍한다.	웹페이지	
	로그인 & 회원가입	회원가입 및 로그인을 수행한다.	웹페이지	
	영상 업로드	원하는 영상을 업로드하고 서버에 전송한다.	웹페이지	
	영상 검색	원하는 영상을 검색한다.	웹페이지	
	영상 뷰	전체 영상 또는 조건에 맞는 영상들을 보여준다.	웹페이지	
	영상 삭제	원할 때에, 자신이 올린 영상을 삭제할 수 있다.	웹페이지	
	사용자 페이지	자신이 올린 영상을 볼 수 있다.	웹페이지	
	영상 관리 기능	사용자가 영상을 관리할 수 있는 기능을 제공해야 한다.	함수	
	회원 가입	회원 정보를 받아 DB에 저장한다.	함수	
	로그인	회원 정보를 받아 로그인시킨다.	함수	
	영상 전달	사용자가 조회하려는 영상을 전달한다.	함수	
	검색 기능	사용자가 검색하려는 메타 정보를 받아 적절한 검색 결과를 반환한다.	함수	
	댓글 게시	사용자가 댓글을 게시하면 DB에 저장한다.	함수	
서버	웹 앱 전달	사용자가 웹사이트에 접속하면 웹 앱을 서빙한다.	함수	
	영상 전처리	영상이 들어오면 전처리(프레임 단위로 분리, 영상 메타 정보 저장)를 한다.	함수	
	영상의 소리 분리	영상을 편집하기 전에 영상에서 소리를 분리한다.	함수	
	영상의 소리 합성	완성된 영상에 소리를 합성한다.	함수	
	영상 품질 변환	딥러닝 모델을 수행하여 업로드한 영상의 품질을 향상시킨다.	함수	
	영상 저장	품질 향상된 영상을 AWS S3에 저장한다.	함수	

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

2.4 기대 효과 및 활용 방안

- 본 프로젝트에서는 다음과 같은 사항을 개선하여 더 좋은 품질의 미디어를 확보할 수 있다.
 - Colorization: 흑백 영상으로 촬영된 과거 미디어에 컬러를 입힐 수 있고, 연한 색깔의 영상을 더 뚜렷한 색상이나 혹은 그 반대의 경우로 변환할 수 있다.
 - Super Resolution, Frame Interpolation: 1990년대 초중반, 애니메이션/영화는 디스플레이/미디어의 한계로 화질이 좋지 않은 상태로 방영되었다. 1990년대 당시 미디어 소비층이 어린이, 학생, 청년 등이 대부분이었다면, 2020년 현재, 과거 소비자층들이 자라 대학생, 직장인이 되었다. 성장한 소비자층들이 과거 미디어를 보며 추억에 잠길 수 있는데, Frame Interpolation을 통해 미디어 송출을 매끄럽게 해주어 생동감 느끼게 해줄 수 있고, Super Resolution으로 더 선명하게 보여줄 수 있다.
- 이미지 품질 개선 관련 제품이 영상 품질 개선 제품에 비해 많고, Colorization, Super Resolution, Frame Interpolation을 통합한 모델을 찾기 어렵다. 또한 시중에 나와 있는 미디어 품질 개선 제품들의 가격은 개인 사용자가 사용하기에 부담이 되는 가격이 대부분이다. 따라서 관련 제품이 많지 않은 틈새시장을 공략할 수 있으며, 사용자에게 무료로 서비스를 제공함으로써 가격경쟁력을 높여 더 많은 사용자에게 제공할 수 있다.
- 미디어 품질 향상 기술은 시장에 많이 존재하지 않기 때문에 업계에 선례를 남겨 미디어 개선 기술에 기여할 수 있다. 또한 본 프로젝트로 제공하는 플랫폼에서 과거 영상을 장소별, 시기별로 종합하기 때문에 과거 장소를 재현하고자 하는 가상공간(VR)을 구현할 때 Dataset으로 본 프로젝트로 만든 제품을 참고할 수 있다.
- 시나리오: 추억하는 장소가 재개발, 리모델링과 같은 이유로 사라져버린 사람들이 과거의 장소를 보기 위해 플랫폼을 사용할 수 있다. 본 프로젝트를 통해 만들어진 플랫폼에서 Title, Location, Year를 모두 기입하여 검색하거나 개별로 입력하여 검색할 수 있고, 검색 후 Input으로 Filtering 하여 동영상 목록을 띄운다. 사용자는 보고자 하는 동영상을 클릭하여 Title, Location, Year, Description을 확인 할 수 있다.
 사용자는 보관의 목적, 공유의 목적으로 플랫폼에 동영상을 올릴 수 있고, 업로드할 동영상을 드로그 앤 드랍 방법 또는 검색 방식으로 선택한 후, Title, Location, Year, Description을 기입하여 업로드를 마친다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

- 현재 우리의 서비스는 과거의 추억을 공유하는 목적으로 만들었다. 하지만 더 나아가서 이 기술을 다른 분야로도 활용을 할 수가 있다.
 - 범죄 수사에 도움을 줄 수가 있다. 예를 들어, 차량에 설치된 블랙박스에 촬영된 영상의 화질이 낮은 경우가 있다. 그래서 사고가 발생했을 때 주변 차량의 번호판을 확인하려 하지만 화질이 좋지 않아 수사에 난항을 겪는 경우가 종종 있다. Super Resolution으로 화질을 높여 이를 해결할 수 있다. 블랙박스 외에도, 방범용 CCTV도 마찬가지다. 녹화된 영상을 통해 사람을 찾으려고 할 때 화질이 낮아서, 사람의 특징을 추출하거나 분별하기 어렵다. 카메라를 대체하는 비용 대신 Super Resolution으로 비용을 절감할 수 있다.
 - 1인 미디어의 영상 편집에 도움을 줄 수 있다. Super Resolution을 사용하여 영상을 개선하는 연구가 디스플레이 시장에서 주목을 받고 있다. 또한 1인 미디어 시장이 커짐에 따라 개인 영상 편집자가 늘어나 영상 편집 관련 프로그램에 대한 수요가 늘어날 것이다.

3 배경 기술


3.1 기술적 요구사항

본 프로젝트는 사용자들이 다시 보고 싶은 그 시절 그 장소를 검색하여 생생한 화질로 복원된 영상들을 보며 추억을 떠올리거나 함께 공유하고 싶은 영상을 업로드하여 향상된 품질로 모든 사용자가 다 같이 볼 수 있게끔 할 수 있는 플랫폼을 제공하는 것을 목적으로 한다.

사용자가 접속할 수 있는 웹 앱을 만들어야 하며, 서비스에 접속했을 때 사용자는 서비스가 무엇을 하는 플랫폼인지 쉽게 알 수 있어야 한다. 또한, 장소와 시간, 제목으로 검색이 가능해야 하고 새로운 영상 업로드가 간편해야 한다. 본인이 업로드한 영상 관리도 간편하게 할 수 있어야 한다.

서버는 많은 사용자가 한 번에 영상을 업로드 해도 견딜 수 있도록 scalable 하게 설계되어야 한다.


- Web Application : Web Application를 타겟으로 한다. 개발은 react-native-web 기술을 사용하여 대부분 같은 코드를 사용해 mobile application, web application, desktop application 개발을 함으로써 개발 비용을 감소시킨다. React, JavaScript, React Native, React Native Web을 중심으로 사용하여 서버의 REST API로 소통한다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

- 모델 연구/개발환경: 모델 개발/훈련에는 Xeon과 T4가 설치된 인공지능 연구실의 서버를 사용한다. 스프레드시트를 이용하여 서로의 사용 일정을 관리한다. 또한 서버가 사용중일 때는 추가로 DLPC와 Colab을 사용하여 모델을 개발/훈련할 수도 있다.

(Xeon + T4 연구실 서버, Colab, DLPC)

- 기타 사용 라이브러리
 - ffmpeg : 영상 작업할 때 쓰이는 라이브러리 (소리 분리나, 영상 합성 등)
 - OpenCV: baseline 만들 시 사용
- 서버
 - AWS Route 53: DNS
 - AWS CloudFront CDN: S3에 대한 CDN 역할
 - AWS ELB(Elastic Load Balancing): AWS EC2 instance의 부하를 확인하여 적절한 instance로 요청을 할당
 - Quality Enhancement 서비스: 영상에 대한 전처리와 품질향상을 진행한다. 영상이 흑백이라면 Colorization을 거치게 되고 1080p 이하라면 Super-resolution도 거치게 되며 FPS가 60이하라면 Video Frame Interpolation(VFI)도 거치게된다. 최종적으로 전처리와 품질향상을 거쳐 1080p, 컬러, 60fps로 맞춰진 영상을 AWS S3 에 저장한다. 또한 영상에 대한 메타정보를 AWS RDS(PostgreSQL)에 저장한다.
 - AWS Auto scale: 서비스의 사용량에 따라 동적으로 EC2 인스턴스 개수를 조절
 - AWS RDS: PostgreSQL을 사용. master와 slave를 운영한다.
 - Node.js: 서버의 JavaScript 기술 스택을 돌릴 JavaScript 런타임 환경.
 - Express.js: Apollo Server와 integration되어 GraphQL spec으로 API 서버를 구성하는 역할
 - PyTorch: 모델을 연구/개발, 훈련시키고, TorchScript를 이용하여 static graph를 만들어 inference를 하는 데 사용된다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

3.2.1 하드웨어


딥러닝 모델을 개발/훈련/연구하기 위해서는 많은 GPU 자원이 필요하다. 인공지능 연구실의 딥러닝 서버와 국민대학교의 DLPC를 활용하여 GPU자원을 최대한 활용 해야 한다.

3.2.2 소프트웨어

- 영상들의 딥러닝 모델의 입력값들은 보통 frame이나 이미지 값이다. 그래서 모델을 사용할 때 영상을 frame 별로 분리 할 수 있어야 하고, 모델을 거쳐서 나온 출력값들을 다시 원래 영상과 동일한 형태로 유지할 수 있어야 한다.
- 모델에 입력하려는 영상을 frame 별로 분리했을 경우, 영상의 소리가 안 나오는 경우가 있으므로, 전처리했을 때 소리도 분리를 시킨 후, 출력값들을 합칠 때 더해야 한다.


3.2.3 기타

- 모델을 학습하기 위해서 많은 데이터셋이 필요하다. 특히 다양한 년도, 다양한 지역들의 영상이 필요하다. 영상 저작권 제약이 있으므로, 저작권 없이 사용할 수 있는 공공 데이터를 구하고, 저작권에 구매받지 않는 오래된 영상(50년)을 구해서 학습하도록 한다.
- 본 프로젝트에서 제공하는 플랫폼에 사용자가 저작권이 있는 영상을 올릴 경우를 대비하여, 저작권 관련 항목을 개시하여 (사용자에게 동의를 구한다 or 저작권이 없는 영상만 올리게 한다 or 본 영상 주인에게 동의를 구하지 않을 경우 플랫폼 운영자가 임의로 삭제할 수 있다는 사항을 개시한다(회원 가입할 때 운영사항 동의란에 기재한다))

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담


이름	역할
곽윤희	<ul style="list-style-type: none"> - Software Project Leader - Frame interpolation Model - Back end 개발
권우철	<ul style="list-style-type: none"> - Colorization Model - Super Resolution Model - Front end 개발
김병조	<ul style="list-style-type: none"> - TEAM Leader - Frame interpolation Model - Super Resolution Model - Front end 개발
김수진	<ul style="list-style-type: none"> - Colorization Model - Super Resolution Model - Front end 개발
이혜진	<ul style="list-style-type: none"> - Frame interpolation Model - Colorization Model - Front end 개발

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

5 프로젝트 비용 - 8시간 1MD

Fulltime 엔지니어가 아니므로, 한사람당 한주동안 캡스톤에 할애가능한 최대 비용: 3MD (24시간)


항목	예상치 (MD)
아이디어 구상 및 이슈 파악	15MD
영상 품질 기술 최신 연구 동향 파악	5MD
영상 품질 기술 모델 개발	75MD
UI 설계	5MD
백엔드 설계	2MD
스키마 설계(GraphQL Schema, DB Schema)	1MD
웹 프론트 베타 버전 구축	24MD
백엔드 베타 버전 구축	7MD
리팩토링(Refactoring)	15MD
웹 앱 프론트 구축	15MD
백엔드 구축	3MD
클라우드 구축	3MD
정기 회의 & 교수님 면담	2MD
시스템 테스트 및 오류 수정	2MD
보고서 작성 (계획, 중간, 최종)	75MD
합	249MD

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19


6 개발 일정 및 자원 관리

6.1 개발 일정

항목	세부내용	1월	2월	3월	4월	5월	6월	비고
요구사항분석	이슈 분석							
	아이디어 구상							
관련분야연구	Colorization 연구							
	Super Resolution 연구							
	Frame Interpolation 연구							
모델 설계	Colorization 모델 설계							
	Super Resolution 모델 설계							
	Frame Interpolation 모델 설계							
시스템 설계	UI 설계							
	graphql 스키마 설계							
	DB 스키마 설계							
웹 프론트 베타 버전 개발	동영상 업로드 기능							
	동영상 삭제 기능							
	스트리밍 기능							
	검색 기능							
백엔드 베타 버전 개발	동영상 업로드 기능 구현							
	영상 품질 향상 모듈 구현							
	회원가입/로그인 기능 구현							
	영상 검색 기능 구현							
	클라우드 서비스 이식							
	영상 조회 기능 구현							
	동영상 삭제 기능 구현							
Refactoring	베타 버전 Refactoring							
웹 앱 개발	'Home' 페이지							
	'List' 페이지							
	'MediaView' 페이지							


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서							
	프로젝트 명				영상 품질 개선 공유 플랫폼			
	팀 명				Memories			
	Confidential Restricted				Version 1.1		2020-APR-19	

	'User' 페이지							
	'Upload' 페이지							
	'Login' 페이지							
서버 개발	social login 구현							
	시스템 개선							
	클라우드 아키텍처 개선							
	서치 개선							
테스트	시스템 테스트							피드백 수집
	피드백 적용							
최종 발표	발표 준비 및 발표							


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	개발 환경 완성(기본 응용 작성 및 테스트 완료) 산출물 : 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 프로젝트 소개 영상 및 ppt	~	2020-03-27
베타 버전 개발 완료	시스템 설계 완료 산출물 : 1. 베타 버전	2020-03-27	2020-04-16
중간 자문 평가	서비스 베타 버전 구현 완료 산출물 : 1. 프로젝트 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 중간 평가 구현 소스 코드 4. 베타 버전 서비스 공개	2020-04-17	2020-04-17
구현 완료	시스템 구현 완료 산출물: 1. 구현 소스 코드	2020-04-24	2020-06-07
테스트	시스템 통합 테스트 산출물: 1. 프로그램 서비스 결과	2020-04-24	2020-06-07
전시용 자료 제출	전시용 자료 준비 산출물: 1. 포스터 및 소개 책자	2020-06-07	2020-06-10 16:00
온라인 평가용 자료 제출	온라인 평가용 자료 준비 산출물: 1. 온라인 평가용 자료	2020-06-07	2020-06-09 24:00


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

최종 보고서	최종 보고	2020-06-07	2020-06-19
	산출물: <ol style="list-style-type: none"> 1. 수행 결과 보고서 2. 최종 보고서 3. 최종 서비스 웹 앱 4. 프로젝트 최종 소스코드 5. 서비스 소개 영상 		

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
전원	아이디어 구상	2020-01-02	2020-02-03	15MD
	이슈 파악	2020-02-03	2020-02-28	15MD
전원	영상 품질 기술 최신 연구 동향 파악	2020-02-28	2020-03-09	5MD
전원	영상 품질 기술 모델 개발 (1)	2020-03-09	2020-03-09	30MD
전원	UI 설계	2020-03-21	2020-03-21	5MD
곽윤희	백엔드 설계	2020-03-22	2020-03-22	1MD
곽윤희	스키마 설계(GraphQL Schema, DB Schema)	2020-03-23	2020-03-23	1MD
전원	웹 프론트 알파 버전 구축	2020-03-23	2020-04-03	24MD
곽윤희	백엔드 알파 버전 구축	2020-03-23	2020-04-03	6MD
곽윤희	백엔드 베타 버전 구축	2020-04-03	2020-04-17	7MD
전원	웹 프론트 베타 버전 구축	2020-04-03	2020-04-17	28MD
전원	베타 버전 테스트	2020-04-17	2020-04-18	3MD
전원	중간 발표 준비	2020-04-18	2020-04-23	12MD
전원	리팩토링(Refactoring)	2020-04-23	2020-04-30	15MD
전원	웹 앱 프론트 구축	2020-04-31	2020-06-05	15MD
전원	영상 품질 기술 모델 연구/개발 (2)	2020-04-31	2020-06-05	45MD
곽윤희	백엔드 구축	2020-04-31	2020-06-05	15MD
곽윤희	클라우드 구축	2020-04-31	2020-06-05	15MD
전원	시스템 테스트	2020-06-05	2020-06-16	20MD
전원	최종 보고서 작성	2020-06-07	2020-06-19	5MD


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

6.4 비 인적자원 투입계획


항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
개인 노트북 5대	개인소유 Laptop	2020-02-20	2020-06-16	
서버	인공지능 연구실	2020-03-20	2020-06-16	
KMU-DLPC	Gatolab	2020-02-20	2020-06-16	

7 참고 문헌


번호	종류	제목	출처	발행년도	저자
1	기사	스마트폰 카메라 경쟁력 인공지능(AI)에 달려	IT조선	2019.09.16	장미
2	기사	공장, 음악, CCTV까지...SKT미디어 품질개선 AI 곳곳에	한국일보	2019.02.18	맹하경
3	기사	LG 전자, 2020년형 'LG 올레드 AI 씽큐' 출시	인더뉴스	2020.03.11	이진솔
4	기사	17년 만에 다시 그리는 CCTV 얼굴... '그알', 영주 택시기사 살인사건 추적	SBS연예뉴스	2020.02.21	강선애
5	기사	스팀VR, 가상현실 품질 향상 보간기술 '모션스무딩' 공개	IT조선	2018.10.22	차주경
6	기사	[CES 2020]삼성과 LG, '화질/AI' 개선한 2020년형 8K TV로 기싸움 팽팽	스포츠서울	2020.01.05	이선율
7	기사	인공지능으로 TV 화질도 향상? 2018년형 LG 올레드 TV 출시	IT 동아	2018.03.05	김영우
8	기사	이기수 에스프레소미디어 대표 "삼성전자, LG전자는 SKT 경쟁사이자 협력사 '후보'"	아주경제	2020.03.10	류혜경
9	기사	[생생과학] '꿈의 화질' 8K TV 시대 앞당겨 줄 AI업스케일링 마술	한국일보	2020.02.02	민재용
10	웹페이지	Automatically Colorize a photo	https://helpx.adobe.com/photoshop-e		

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19


			lements/using/col orize-photo.html		
11	웹페이지	YouTube user transforms 120-year-old film into a 4K video and the results are breathtaking	https://sea.mashable.com/tech/9130/youtube-user-transforms-120-year-old-film-into-a-4k-video-and-the-results-are-breathtaking	2020.02.15	Tarvin Gill
12	웹페이지	Create stunning logos in seconds	https://hatchful.shopify.com		
13	웹페이지	number of social media users worldwide from 2010 to 2021	https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/		
14	문헌	실시간 AI(딥러닝)기반 고속 초고해상도 업스케일링 기술	http://tech4.kaist.ac.kr/atchfile/binaryAtchfile.do?vchkc=Du2DsN1L6LOe	2018.09.10	김문철
15	문헌	Surveillance 카메라용 저조도 영상 화질 복원 기술	과학기술일자리진흥원		강문기
16	보고서	진화하는 CCTV, 디지예코 보고서		2017.08.21	이선미
17	홈페이지	사진으로 보는 국민역사 - 학교소개	https://www.kookmin.ac.kr/site/about/photohistory.htm	(사진) 1971.09.09	
18	홈페이지	국민대학교/북악캠퍼스	https://namu.moe/w/%FA%B5%AD%EB%AF%BC%E	2020.03.07	

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

			B%8C%80%FD%95%99%FA%B5%90/%FB%B6%81%EC%95%85%FC%BA%A0%FD%8D%BC%EC%8A%A4		
19	홈페이지	Colorization 적용 사이트	https://colorize.dev/kaisou_misosi.ru/	2016.10.30	
20	기사	네이버웹툰, 인공지능 스타트업 비닷두 인수... 콘텐츠 경쟁력 강화	http://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=220429	2020.01.14	정유림
21	기사	게임과 AI #8 인공지능과 게임 아트의 만남, 컴퓨터 비전	https://blog.ncsoft.com/%ea%b2%8c%ec%9e%84%ea%b3%bc-ai-8-%ec%9d%b8%ea%b3%b5%ec%a7%80%eb%8a%a5%ea%b3%bc-%ea%b2%8c%ec%9e%84-%ec%95%84%ed%8a%b8%ec%9d%98-%eb%a7%8c%eb%82%a8-%ec%bb%b4%ed%93%a8%ed%84%b0-%eb%b9%84%ec%a0%84/	2019.04.12	이준수
22	논문	Fully Automatic Video Colorization With Self-Regularization and Diversity	http://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2019/html/Lai_Fully_Automati	2019	Chenyang Lei, Qifeng Chen

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

			c_Video_Colorization_With_Self-Regulation_and_Diversity_CVPR_2019_paper.html		
23	논문	Style Transfer for Anime Sketches with Enhanced Residual U-net and Auxiliary Classifier GAN	https://paperswithcode.com/paper/style-transfer-for-anime-sketches-with	2017.06.11	Lvmin Ahang, Yi Ji, Xin Lin
24	논문	Colorful Image Colorization	https://paperswithcode.com/paper/colorful-image-colorization	2016.03.28	Richard Zhang, Phillip Isola, Alexei A. Efros
25	지표	Video Super-Resolution on Vid4 - 4x upscaling	https://paperswithcode.com/sota/video-super-resolution-on-vid4-4x-upscaling	2015 - 2019	
26	논문	Frame-Recurrent Video Super-Resolution	https://arxiv.org/abs/1801.04590	2018.01.14	Mehdi S. M. Sajjadi Raviteja Vemulapalli, Matthew Brown
27	논문	EDVR: Video Restoration with Enhanced Deformable Convolutional Networks	https://arxiv.org/abs/1905.02716	2019.05.07	Xintao Wang, Kelvin C.K. Chan
28	논문	Depth-Aware Video Frame Interpolation	https://arxiv.org/abs/1904.00830	2019.04.01	Wenbo Bao, Wei-Sheng Lai

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	영상 품질 개선 공유 플랫폼	
	팀 명	Memories	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-19

29	논문	Super SloMo: High Quality Estimation of Multiple Intermediate Frames for Video Interpolation	https://paperswithcode.com/paper/super-slo-mo-high-quality-estimation-of	2018	Huaizu Jiang, Deqing Sun, Varun Jampani, Ming-Hsuan Yang, Erik Learned-Miller, Jan Kautz
30	github	EDVR: Video Restoration with Enhanced Deformable Convolutional Networks	https://github.com/xinntao/EDVR		Xintao Wang, Kelvin C.K. Chan
31	github	Depth-Aware Video Frame Interpolation	https://github.com/baowenbo/DAIN		Wenbo Bao, Wei-Sheng Lai
32	github	Fully Automatic Video Colorization with Self Regularization and Diversity	https://github.com/ChenyangLEI/Fully-Automatic-Video-Colorization-with-Self-Regularization-and-Diversity		Chenyang Lei, Qifeng Chen