

산학 캡스톤디자인 학생팀 과제 최종보고서

과 제 명	해상도 명암 자동 조절 빔프로젝터				
과제기간	2020년3월25일~2020년6월17일	과 제 비	398,200 원		
팀 명	슬기로운 생활	과 제 유 형	<input type="checkbox"/> 일반		
지도 교수	소 속	임베디드시스템공학과		성 명	전광길
참여 학생	구분	성명	학년	학번	소속학과
	팀장	박세령	4	201601770	임베디드시스템공학과
	팀원	김슬기	4	201501634	임베디드시스템공학과
		정효남	4	201501660	임베디드시스템공학과
		동홍석	4	201501643	임베디드시스템공학과
		이승환	3	201501654	임베디드시스템공학과
참여 기업	기업명	(주) 모비언스	산업체 멘토	성명	장세운
				연락처	010-8785-7189

본 보고서를 공학교육혁신센터 산학 캡스톤디자인 학생팀 과제 최종보고서로 제출합니다.

【붙임 : 최종 결과보고서 1부】 8

2020년 06월 19일

대표학생 : 박 세 령 

인천대학교 공학교육혁신센터장 귀하

산학 캡스톤디자인 학생팀 과제 최종 결과보고서

- ※ 결과보고서는 총 10page 이상 작성해야 합니다.
- ※ 과제의 특성에 맞게 변경하여 작성 가능합니다.
- ※ 결과내용을 산학매칭시스템(www.ideaboom.net) 업로드 완료 후, 화면 캡처 사진 추가하세요.

I. 과제 개발의 목적 및 필요성

1. 목적 및 필요성

- 현재의 빔 프로젝터는 크기에 따른 화면 크기변경 및 밝기 조정 등의 여러 기능들이 있음에도 불구하고 사용하기 어렵고, 사용자들의 인지도 또한 낮음
- 사용도가 높은 제품이지만 개선인 대체제품이 없음
- Auto-Configuration을 통해 사용자들의 편의성을 증진시킬 수 있음

2. 활용성 및 기대효과

- 업무 교육 효율성 - 빔프로젝터의 활용 범위가 넓은 만큼 다양한 분야의 업무에서 효율성이 증가
- 사용자 편의성 증가 - 사용자가 수동으로 조절하는 것이 아닌 영상 처리를 통한 자동 조절을 통해 편의성을 증진
- 제품 호환성 증가 - 새 제품뿐만 아니라 기존 제품에도 적용 가능하게 함으로서 호환성을 높임

II. 과제내용 및 제작과정

1. 과제내용

1) 과제 목표

- 스크린의 크기(해상도)와 주변 조도에 따른 화면 밝기 자동 조절이 가능한 빔 프로젝터
- 스크린 좌표를 계산하기 위해 파이카메라로부터 읽어온 샘플 이미지와 스크린의 크기를 영상처리하여 스크린의 좌표를 파악함.
- 외부로부터 센싱한 조도 값을 라즈베리파이에서 필터링함으로써 화면 밝기를 적절하게 조절할 수 있게 함.

2) 과제 주요 기능

구분	기능	설명
S/W	스크린 좌표 파악	스크린 좌표를 파악하기 위해 파이카메라로부터 읽어온 이미지를 영상처리하여 스크린의 좌표를 파악합니다.
S/W	조도값 센싱 후 필터링	외부로부터 센싱한 조도 값을 라즈베리파이에서 필터링함으로써 화면 밝기를 적절하게 조절할 수 있게 합니다.
H/W	빔프로젝터 위치 자동 조절 기능	빔프로젝터의 높이와 각도를 라즈베리파이에서 계산한 후 자동으로 조절합니다.

3) 과제 적용 기술

- Edge Detecting - 영상처리를 통해 스크린의 모서리를 감지해 좌표를 설정하고 스크린 크기를 측정합니다.
- 해상도 조정 - 스크린 크기에 맞는 해상도 계산 후 작동합니다.
- 감마 조절 - 사용자의 시인성 증가를 위한 감마를 조절합니다.
- 명암도 조정 - 카메라에서 측정된 주변 밝기를 기반으로 명암을 계산해 자동으로 조절합니다.

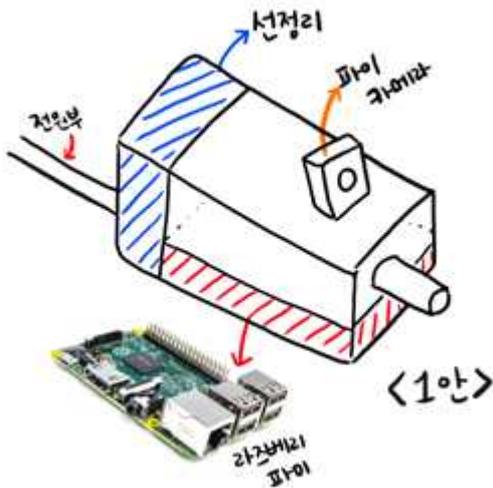
2. 제작과정

가. 제작일정

구분	추진내용	추진일정									
		2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
계획	아이디어 회의	■									
분석	지도교수님, 학과교수님, 멘토 피드백 반영		■	■							
설계	서버 제작			■							
	HW관련 재료 구입			■							
개발	영상처리 기능 개발				■	■	■				
	스크린 크기&밝기 조절 기능 개발					■	■				
	3D Modeling						■	■			
	디바이스 하드웨어 제작						■	■			
테스트	프로토타입 제작								■		
	테스트 및 보완								■	■	
종료	프로젝트 종료									■	
오프라인 미팅계획	매주 1회 이상 미팅 후 피드백 교환		■	■	■	■	■	■	■	■	

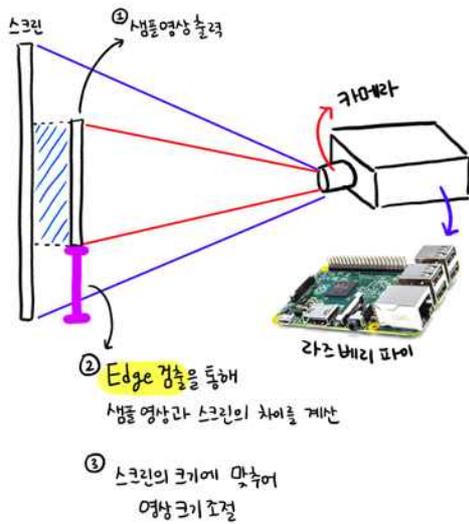
나. 상세도면 및 과제사진 (설계도, 부품도, 제작과정 으로 자세히 기술)

<도안>



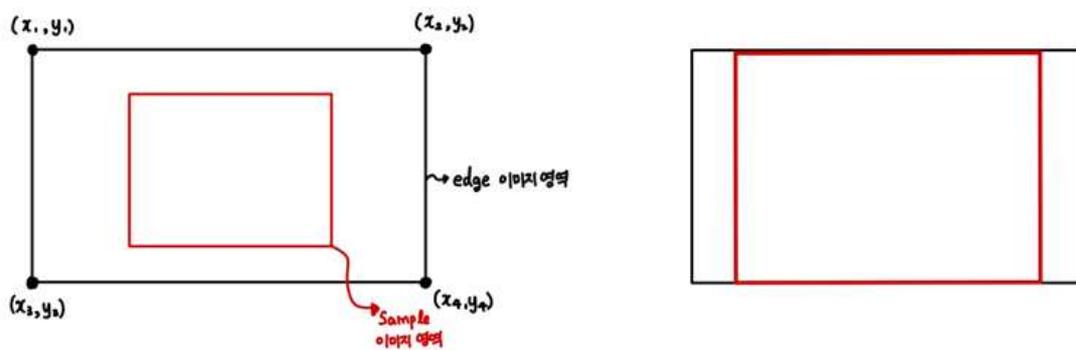
- 현재 해외배송 문제로 부품이 도착하지 않아 과제는 완성되지 않은 상태.
- 파이카메라를 통해 영상처리를 하고, 빔프로젝터 모듈과 라즈베리 파이로 다른 세부 동작을 한다.

<알고리즘>

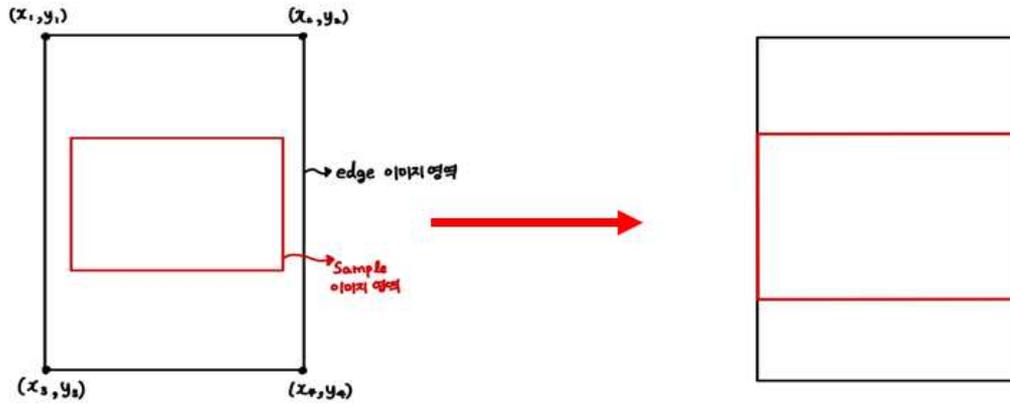


- 1) 샘플 영상 출력
- 2) Edge 검출 후 샘플영상과 스크린의 차이를 계산
- 3) 스크린의 크기에 맞춰 영상 크기를 조절
- 4) 조도 센서를 통해 주변 밝기를 측정 후, 밝기를 서서히 조절

<세부 알고리즘>



- 샘플영상의 크기가 Edge 이미지 영역까지 키우는 과정에서 Height값이 스크린 크기와 동일해졌을 때 → 그 시점에서 STOP



- 샘플영상의 크기가 Edge 이미지 영역까지 키우는 과정에서 Width값이 스크린 크기와 동일해졌을 때 → 그 시점에서 STOP

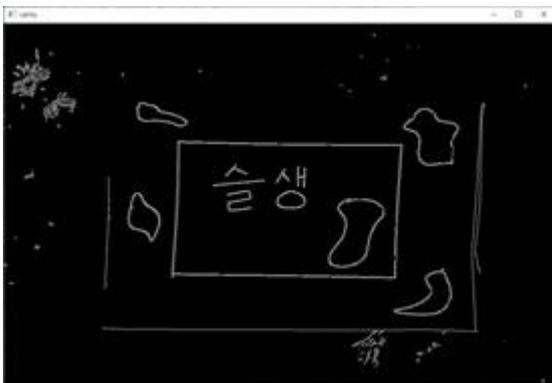
III. 결론

1. 과제개발성과

과제 개발성과 1 : 여러 가지 Edge Detection 방법을 이용해서 Edge를 직접 검출 해보는 실습을 진행하였다.

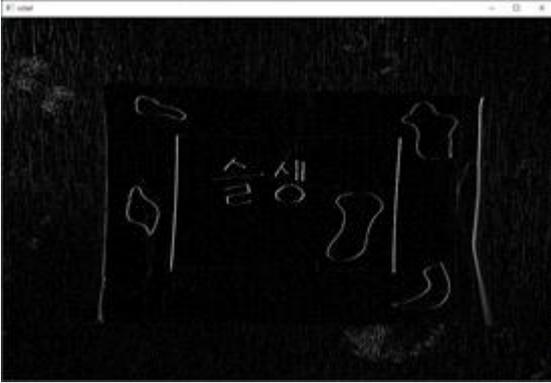
- 스마트폰으로 촬영한 사진을 다양한 Edge detection 방법을 이용해서 edge를 검출하는 실습을 진행 하였다.

1-1 Laplacian Edge Detection



- 2차 미분을 사용하는 Edge 추출 방법이며 밝기 값이 점차적으로 변화하는 영역에는 반응을 보이지 않는다. 저주파 성분은 소거되며 고주파 성분일 경우 더 명확하게 나타난다.

1-2 Sobel Edge Detection



- 대표적인 1차 미분 연산이며, 모든방향의 Edge 추출이 가능하다. 화소값을 평균화 함으로 노이즈에 강하며 수평 수직방향보다 대각선 Edge에 민감하게 반응한다.

1-3 Canny Edge Detection



- 가장 많이 사용되는 방법이며 잡음에 의해 엣지를 잘못 계산하는 것을 방지한다. 탐지성, 국부성, 응답성에 모두 충족하는 엣지만을 추출한다

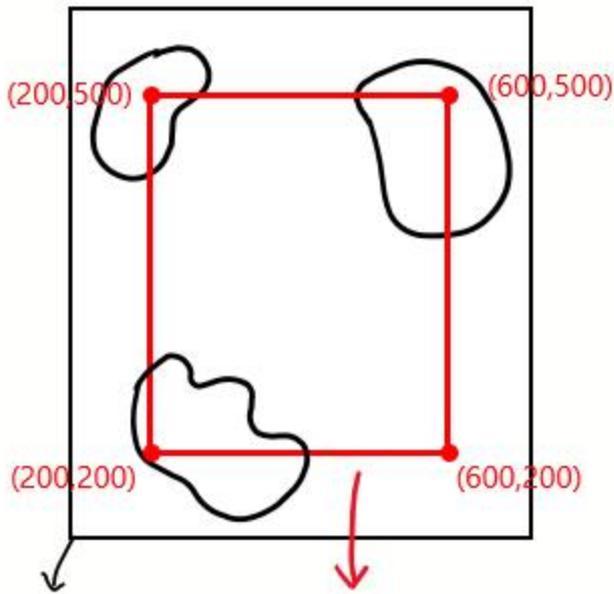
(탐지성 : 모든 엣지를 탐지하는 능력

국부성 : 실제 엣지와 탐지 엣지의 차이를 최소화

응답성 : 각 엣지에 대해 단일 응답을 보인다)

1)의 결과 : 각 디텍션 방법을 사용하여 실습을 진행 한 결과, Canny Edge Detection의 결과가 Edge 성분만을 잘 검출 하는 것을 확인 하였다.

과제 개발 성과2 : 샘플 이미지와 스크린 영역 object 검출 알고리즘 연구

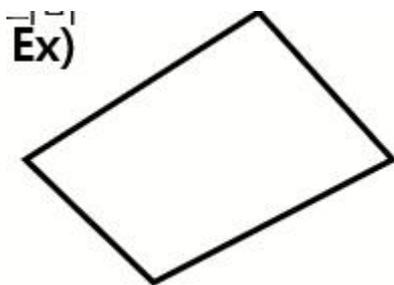


카메라 인식 영역 **인식할 스크린**

카메라 인식 영역 내에 스크린 뿐 아니라 다른 여러 object 가 있다고 가정했을 때,

- X 값이 증가하면서 Y값이 (거의) 그대로 유지되는 edge를 찾는다 -> Edge로 검출된 object의 가로 성분이 수평하다는 것을 의미
- Y 값이 증가하면서 X값이 (거의) 그대로 유지되는 edge를 찾는다 -> Edge로 검출된 object의 세로 성분이 수직이라는 것을 의미한다.

과제 개발성과 2를 통하여



의 경우 Edge의 증가비율이 각각 다 다르므로 스크린이 엣지로 인식하지 않도록 한다.

2. 문제점 및 개선방안

(작품에 대한 것뿐만 아니라, 과제수행의 전반적인 내용에 대하여 기술)

1) 빔프로젝터 천장 거치형 -> 휴대용으로 변경

- 현 과제의 목표가 언제 어디서든 어디에 봐도 자동으로 화면에 맞게 영상을 조정하는 것이기 때문에, 움직임이 어려운 천장거치형 보다 휴대용 빔프로젝터가 좀 더 목적에 맞다고 생각하여 휴대용 빔프로젝터로 수정함.

2) 스크린 인식의 문제점과 개선방안

가. 스크린과 배경 색이 동일한 경우의 Edge Detecting 문제

- 스크린을 인식할 때, 배경 색과 스크린 색이 동일하면 빔프로젝터의 스크린 영상 처리에 어려움이 있을 것으로 생각
- 회의 결과, 색이 거의 유사하더라도 명암의 정도와 미세한 색 차이는 분명 존재할 것이므로, 인식 영역에서 색 차이가 최대인 위치를 Edge로 판단, 가상의 스크린으로 인식하는 방법을 채택해 문제점 개선.

나. 별도의 스크린이 없고 천장/벽에 사용하는 경우

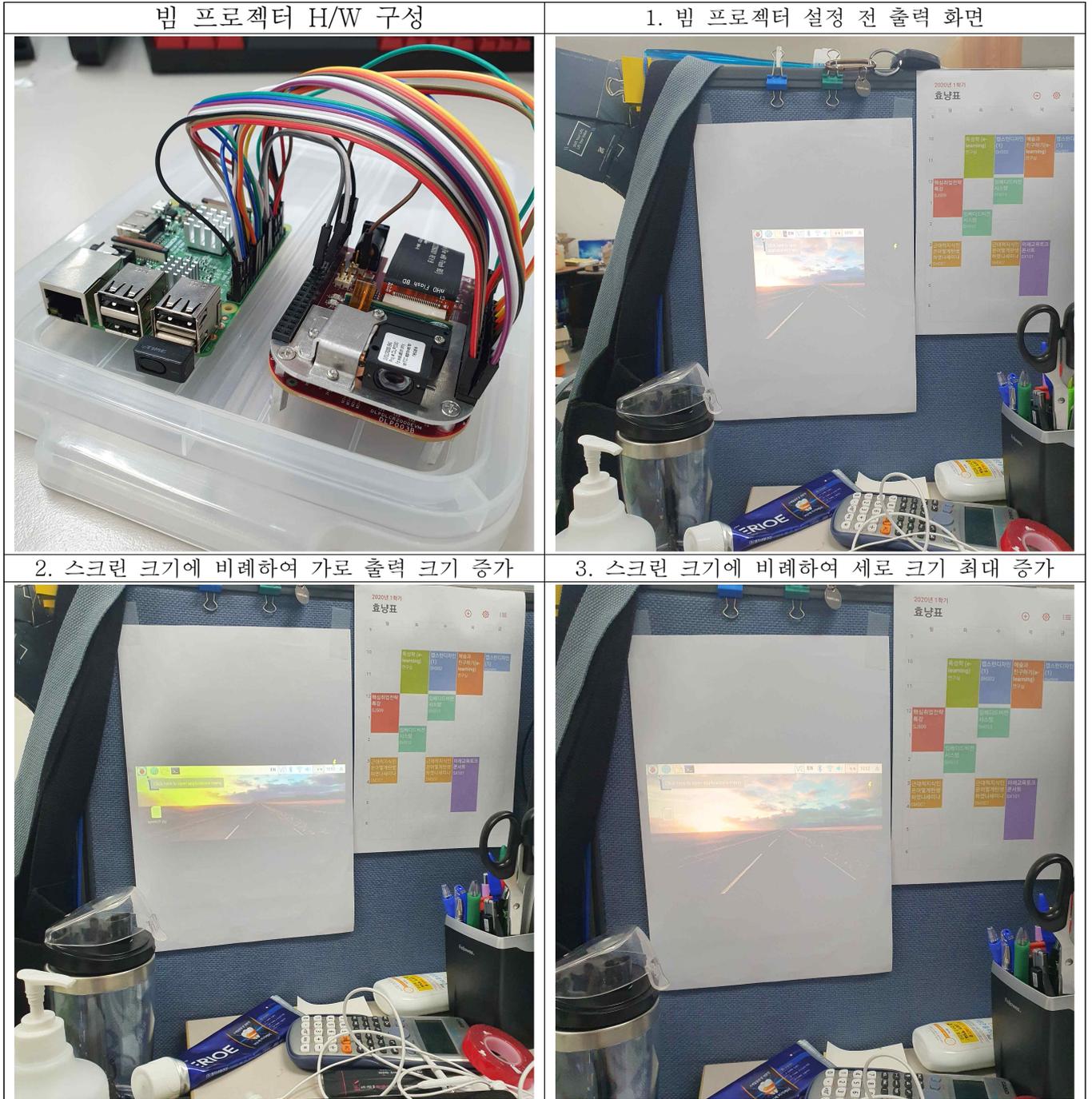
- 기존의 Edge Detecting 방법으로는 Edge영역이 없으므로 에러가 발생.
- Edge를 검출했는데 검출된 결과가 없을 경우, 샘플 영상의 크기가 카메라가 받아오는 화면 크기를 넘기거나 빔프로젝터 자체의 최대 크기를 넘기지 않는 정도로 크기를 조정

다. 밝기 조절 필터 개선

- 원래 사용하려고 했던 이동 평균 필터의 경우 잡음 제거는 가능하지만 변화의 추이를 반영하는 것이 쉽지 않음.
- 가중치를 평균에 반영하는 1차 저주파 통과 필터(LPF)를 사용해 문제점을 개선.

부록 (지원자료/시작품사진, 경진대회참여 등 여러컷 및 아이디어북 캡처사진 첨부)

다음은 실제로 빔 프로젝터 H/W를 구현 한 것이다.



<ideaboom 제출>



해상도 명암 자동 조절 빔프로젝터

즐거로운 놀이생활

201501634 201501660 201601770 201501643 201501634

해상도 명암 자동 조절 빔프로젝터

박세령 [인천대학교]

2 0 0

공개여부 : 비공개 (첨부파일)

카테고리 : 전자, 정보

등록일 : 2020-06-19

팀원 (공동개발자) : 박세령, 정효남, 등홍서, 정효남

출품작 : 2020년-1학기 산학 캠퍼스디자인 경진대회(학생팀 & 멘토모임)

[좋아요](#) [연락하기](#)

[f](#) [t](#) [e](#) [p](#)

수행 목적

빔프로젝터 Auto-Configuration을 통한 사용자들의 편의성을 증진

Contact Log

연락 이력이 없습니다.