**Capstone Design 1**

**Progress Report**

지도교수 : 박영진 교수님

20150660 장신원

LabVIEW 파트

3/19(월)

3월 22일까지 제출해야 하는 과제 2를 LabVIEW 조원과 진행했다. 과제 2-1,2에 해당하는 문제는 전에 해놓아서 2-3을 했다. Accelerometer에서 받는 신호를 그래프로 나타나게 하는 vi와 일정 가속도를 넘으면 LED가 켜지는 vi를 짰다. 온도 센서를 myRIO에 연결하는 방법이 잘못되어서 그런지 온도 값을 수집하는 건 실패했다. 조교님께 온도 센서를 이용한 데이터 수집 관련해서 메일을 보내고 마쳤다.

3/20(화)

조모임을 가졌다. Decision matrix에서 사용할 criteria를 각자 생각해왔는데, 같이 검토해보면서 최적의 criteria와 importance를 정했다. 브레인스토밍으로 얻은 11개 아이디어 중 4개를 선별하고 decision matrix를 이용해 최종 collecting method 컨셉을 정했다.

다음주 수요일인 3/28까지 해야 할 일을 정해보고 조모임을 마쳤다.

3/21(수)

교수님과 그룹 미팅을 가졌다. 발표자료를 어떤 내용을 중심으로 만들어야 하는지, 일정 관리 개선 방법 등의 지적이 있었다.

목요일에 가질 조모임에 준비해야 할 것을 정하고 해산했다.

LabVIEW 과제 2에서 온도 센서 관련 문제가 제외돼서 전에 작성했던 vi를 검토하고 과제를 제출했다.

3/22(목)

예비 실험, 컨셉 구체화, 발표자료 준비를 했다. 예비 실험과 컨셉 구체화 인원을 각각 3,4명으로 나눠서 진행했는데 예비 실험이 훨씬 먼저 끝나 발표자료 준비도 그 3명이 먼저 시작했다. 다음 조모임까지 해야 할 일을 정하고 해산했다.

3/23(금)

자료를 편하게 공유하기 위해 구글드라이브 공유문서함을 만들었다.

3/24(토)

내가 제작한 1차 발표자료를 공유문서함에 업로드했다.

3/26(월)

Concept들의 Solidworks 그림을 같이 검토했다. 어떻게 작동하는지 쉽게 보여주기 위해 애니메이션을 만들기로 했다. 발표자료를 같이 검토하고 개선점을 찾아봤다. 2차 발표 전까지, 3차 발표 전까지 해야 할 일을 정리했다. 다음주 수요일까지 해야하는 일을 정했다. 각 파트에서 지금까지 한 일을 Gantt chart로 만들어서 나한테 제출하기로 했다.

3/27(화)

LabVIEW 과제 3번을 시작했다. TCP/IP 예제를 참고해서 양방향 통신을 연습했다. Dynamixel 세팅을 하고 wheel mode, joint mode 예제로 구동까지 했다. 하지만 PC에 직접 연결해서 명령을 받을 때만 움직이고 myRIO에 연결해서 무선으로 명령을 보냈을 때는 움직이지 않았다. 조교님께 연결 관련 메일을 보내고 마쳤다.

3/28(수)

교수님과 그룹 미팅을 가졌다. 발표자료 리허설을 진행했다. 발표자료에서 고쳐야할 사항을 지적 받았다.

3/29(목)

조모임에서 발표자료를 수정했다. 예비실험에서 세운 실험 계획의 당위성, engineering problem, 컨셉 자체의 효율 등을 보완했다.

Solidworks 팀이 발표자료에 애니메이션을 넣을 때 마지막으로 수정하기로 했다.

발표세션에서 교수님들이 주시는 피드백을 받아 적을 사람들을 정했다.

3/30(금)

1차 발표가 있었다. 다른 조들의 로봇 컨셉을 정리했다. 각 발표 후에 교수님들이 주시는 피드백들을 받아 적었다. 다음 조모임 날짜를 정하고 해산했다.

4/2(월)

1차 발표에서 받은 피드백을 정리했다. 그리고 다른 조들과 비교해서 우리 조의 현 상황을 평가해봤다. 지난 정기적 미팅에서 교수님이 시스템의 효율을 개선해보라고 지적하셔서 공을 줍는 메커니즘을 개선해봤다. Rack & pinion 시스템과 사용할 수 있을 법한 bar linkage system을 조사하기로 했다. 검색 결과 rack & pinion 시스템의 효율에 관한 의미 있는 정보가 없어 메커니즘 자체를 고안해보았다. 그리고 2차 발표까지 해야 할 일을 정리하고 생각해본 메커니즘을 솔리드웍스로 그리기로 했다.

4/3(화)

Collector 컨셉을 3가지 만들어서 솔리드웍스 담당 조원들이 모델을 만들었다. 배터리 팩과 부품들 사이에 필요한 컨버터 스펙을 정리하는 것을 과제로 내고 해산했다.

4/4(수)

교수님과의 정기적 모임을 가졌다. 아직 로봇 컨셉에 남아있는 rack & pinion을 대체하는 방법을 찾아보는 것이 좋을 것 같다고 지적하셨다. 그리고 우리 조가 각 function에만 초점을 맞추고 로봇의 전체적인 시스템을 고려하지 않는다고 하셨다.

4/5(목)

다시 컨셉을 논의했다. 기존의 고무줄이 달린 내려찍는 collector는배제하고 아예 다른 방식의 collector를 고안했다. 오르막을 따라 공을 쓸어 담은 후 로봇 안에 저장하는 메커니즘을 생각했다. 다음 미팅에서 교수님께 피드백을 받을 때까지 기다릴 수 없기 때문에 바로 디자인 수치들도 정하기 시작했다. 부품들의 assembly를 고려하면서 수치를 정했다.

4/9(수)

제작하고자 하는 로봇의 전체적인 시스템을 파악하기 위해 overall process algorithm을 제작해봤다. 알고리즘에서 path generation이 여러 번 등장하고, 가장 중요한 기능이라 생각해서 ROS와 openCV 조원들이 추가적인 논의를 하기로 했다. 나머지 조원들은 컨버터와 배터리 팩, 로봇 부품들의 회로를 그려보고, 알맞은 스펙의 컨버터를 검색했다.

조모임 이후 4개의 모터를 동시에 구동해봤다. 각 모터에 ID를 설정해주고 multiple operation 예제를 참고해서 실행해본 결과 4개의 모터가 모두 의도한 대로 움직였다.

4/11(목)

교수님과의 정기적 모임을 가졌다. 들고 온 컨셉에 관해서는 별 말씀을 하지 않으셨다. 다만 이제 소프트웨어 부분이 중요한 만큼 카메라 파트에 지적을 하셨다. 실험 장소와 시간에 따라 인식하는 것이 많이 다를 것이라고 하셨다. 또한 path generation에서 허점이 있어선 안 된다고 하셨다.

모임 이후 12V 컨버터를 구매하고 해산했다.

4/19(목)

납땜 세션에서 컨버터에 연결할 커넥터를 사러 나가기 전, 부품들의 연결부위를 확인하기 위해 나래동에 들렀다. 한창 납땜 세션이 진행되고 있기에 조교님께 여쭤보니 커넥터와 스위치, 보드가 전부 준비되어 있다고 말씀하셨다. 따로 나가서 구매할 품목이 없는 것 같아 도로 돌아갔다.

4/23(월)

조모임을 가졌다. 조모임을 시작하기에 앞서 이번 주에 해야 할 일을 적어봤다. 우선 첫번째 프로토타입을 제작해 로봇의 바퀴를 구동해봐야 했다. 그리고 2차 발표 준비를 시작해야하며, 로봇의 컬렉터와 저장공간 등에 대한 기계제도 그림이 필요했다. 웹캠이 멀리 떨어져 있는 공을 잘 인식 못하는 것에 대한 해결책도 제시해야하고, 시스템 통합에 진전이 필요했다.

23일에는 차체의 프레임 제작과 시스템 통합에 시간을 쓰기로 했다. Solidworks와 LabVIEW 팀이 프레임 제작을 하고 ROS와 OpenCV 팀이 시스템 통합을 했다. 특히 OpenCV의 ball detection code가 ROS에서도 호환이 가능하게끔 수정하는 작업에 초점을 맞추고 진행했다.

4/24(화)

교수님과의 정기적 모임을 가졌다.

카메라의 최적 높이를 어떻게 계산해낼 것인지, 카메라가 진동에 얼마나 민감한지 계산해야 한다고 하셨다.

그리고 기어를 사용할 것이라면 기어 비를 최대 효율의 토크를 바탕으로 결정해야 한다고 말씀하셨다.

일정 관리의 허술함을 지적하시고 공 수거 방법의 구체화도 이제 논의해야 할 단계라고 하셨다.

4/26(목)

차체에 고정한 모터의 multiple motor operation을 시작했다. 모터 ID를 다시 설정하고 회전 방향을 고려해서 코드를 조금 수정했다.

구동해본 결과 모터에서 바퀴가 자꾸 빠졌다. 플라스틱으로 억지 끼워맞춤한 부분이 벤딩 모멘트를 받으면서 미끄러졌기 때문이다. 다른 조들은 섣불리 고정했다가 플라스틱이 다 마모되어 버렸다고 하기에 여상은 선생님께 고정 부분을 직접 문의드리기로 했다.

추후에 기어를 추가할 때 모터 토크의 제한이 필요하기 때문에 토크 최대값을 조정하는 코드를 짜는 법을 찾고 해산했다.

4/28(토)

투표를 거쳐 팀 이름을 정했다.

2차 발표를 위한 발표자료를 제작했다. 개요는 바뀐 컨셉, subsystem 통합, 공학적 문제들, 추후 계획으로 잡았다. 발표자료에 추가해야 할 시각적 자료 목록을 슬라이드 노트에 추가했다. 2차 발표까지 해야 할 일을 검토하면서 조모임에서 해야 할 일을 구체화했다.

4/30(월)

더 체계적인 일정 계획을 만들어서 조원들과 구체적인 부분을 상의했다. 그리고 2차 발표자료의 개요는 완성되었지만 시각적 자료가 필요한 항목이 많았기 때문에 해당 항목을 명확히 정했다.

Assembly 관련 문제를 다뤘다. 웹캠의 최적 높이를 구하기 위한 계산을 OpenCV 담당 조원에게 부탁했다.

Xbox 컨트롤러로 모바일 플랫폼이 움직이는 것을 확인했다.

플랫폼 위에 카메라를 고정하고 움직일 때 영상이 흔들리는지 알아보기 위해 녹화를 했었는데, 조원들과 그 해당 영상을 보면서 진동이 필요 없을 것 같다고 결론을 냈다.

추가 컨버터와 collector, storage에 사용할 모터, 그리고 쿨링팬을 구매했다.

5/1(화)

발표자료에 필요한 시각적 자료를 마저 제작해서 첨부했다.

수요일의 2차 발표 리허설을 위해 발표 준비를 했다.

새로 만든 일정을 Bitrix24로 옮겼다.

5/2(수)

브리핑에 가기 직전에 검은 종이를 바탕으로 한 assembly 사진을 촬영했다.

정기 조모임을 가졌다. 교수님께서 collecting arm 부분에 수학적 계산이 필요하다고 말씀하셨다. 그리고 발표자료에 들어가야 할 내용은 자랑할 부분이나 피드백이 필요한 부분이라고 지적해주셨다. Ball detection 부분과 collecting method 부분의 개선이 필요하다고 말씀하셨다.

5/3(목)

이 날 조모임은 발표자료 수정에 대부분의 시간을 사용했다. ROS 팀에서 파란 공의 중심을 향해 플랫폼이 움직이도록 수정해서 그 부분을 발표자료에 새로 넣었다.

마지막 발표준비를 했다.

5/4(금)

2차 발표가 있었다.

5/8(화)

2차 발표 이후 첫 조모임을 가졌다.

이제 데모 전까지 발표 세션은 따로 없기 때문에 남은 일정을 면밀하게 계획했다.

Heat/Vibration management 부분은 15일까지, 하드웨어 부분은 17일까지, 알고리즘 부분도 마찬가지로 17일까지 마쳐서 17일 이후엔 test drive에 몰두할 수 있게 계획했다.

2차 발표 때 다른 조들이 발표한 것들과 우리 조의 상황을 비교하며 자체 피드백을 해봤다.

5/12(토)

Collector arm과 Storage arm 모두 출력되어서 실험을 해봤다.

새로 장착한 AX-12A 모터에 ID를 부여하고 돌려봤다. MX 모터와 다르게 경사를 만났을 때 모터가 멈추지 않아 공을 수집할 수는 있었다. 하지만 아직 개선 가능한 5가지 문제를 찾았다.

1. 고정 – 모터가 꽉 조여 있지 않아서 힘을 받으면 돌아버린다.
2. Storage와 충돌 – collector arm이 storage 윗부분과 충돌한다.
3. 공이 끼는 현상 – collector arm과 가이드 사이에 낀다. Collector arm과 바닥 사이에 끼기도 한다.
4. 하나의 모터로 storage까지 커버하는 문제 – 모터가 두 개나 필요할까? 잘하면 앞의 모터로 뒤 storage까지 열고 닫을 수 있을 것이다.
5. 모터의 initial position 문제 – 원하는 시작 각도에 고정하지 못했다. 플랫폼 기준으로 arm이 약간 바깥쪽에서 움직임을 시작해야 할 것이다.

5/14(월)

12일에 발견했던 문제를 해결하는 데에 집중했다. Collecting 모터와 밑바닥 간의 고정을 더 견고하게 만들었고, Collecting arm의 너비를 늘려서 다시 출력하기로 했다. Storage 윗부분은 깎아 내기로 했다. 공 줍는 것과 제출하는 것을 하나의 모터로 해결할 디자인을 생각하기로 했다.

5/15(화)

16일 수요일의 모임에서 교수님께 Ball Collection을 보여드리기 위해 영상을 준비했다. Webcam의 위치를 뒤쪽으로 옮겨서 시야를 개선했다. 교수님께 진동 감소 관련 피드백을 받기 위해 myRIO로 수직 가속도 데이터를 수집해서 그래프로 나타냈다.

5/16(수)

교수님께 피드백을 받는 정기모임을 가졌다. 교수님께서 가속도 그래프를 보니 sampling rate도 작아 보이고 원래 있는 noise의 영향이 크다고 하셔서 다른 방법으로 진동을 다루기로 결정했다. 그리고 앞 두 바퀴를 앞으로 이동해서 진동을 줄여보라고 하셨다.

목요일 데모 리허설 계획을 세우고 해산했다.

5/17(목)

첫번째 데모 리허설을 가졌다. 공동강의실의 PC에 LabVIEW가 없어서 개인 랩탑에 LabVIEW를 설치해 가져갔지만 실행이 안 됐다. 결국 공동강의실의 조명 환경에서 공이 잘 인식되는지 확인만 했다.

플랫폼과 파란 공 사이에 빨간 공이 있을 때 피해갈 방법을 설계했다. 플랫폼과 파란 공 사이에 보조선을 긋고, 빨간 공이 그 선에서 얼마나 멀리 떨어져 있는가에 따라 피하는 경로를 다르게 하기로 했다. 선에 가까울수록 더 많이 회전해서 피해가는 알고리즘을 만들었다.

5/20(일)

빨간 공을 피해가는 알고리즘을 시험했다. OpenCV로 받는 정보가 조금 다를 수 있기 때문에 시행착오를 거쳐서 알고리즘을 보완했다.

5/21(월)

두번째 데모 리허설을 가졌다. 파란 공을 가지러 가는 경로에 늘 빨간 공이 있도록 배치(worst case)해서 계속 시험했다.

5/22(화)

조원들이 제작한 collector와 storage가 통합된 시스템을 시험했다. 조금만 보완하면 성공적으로 기능을 수행할 것으로 보여서 actuator를 하나 줄였다.

플랫폼 앞의 경사각을 완만하게 하고, 가끔 헛도는 뒷바퀴를 고치기로 했다. 그리고 OpenCV에서 수집하는 공의 위치 좌표가 진동하는 것을 고칠 방법을 찾기로 했다.

5/23(수)

교수님과의 정기 모임을 가졌다. 발표자료의 구성에 관해서도 조언을 받았다. 어떻게 문제를 해결했는지 중요하지만 왜 문제가 되었는지 알고 프로젝트를 수행했음을 보여줘야 한다고 하셨다.

5/24(목)

Collector-Storage integrated 시스템을 보완했다. Storage 문에 자석을 달아서 평소에는 문이 굳게 닫혀 있도록 보완했다.

주차 알고리즘 설계를 시작했다. 바퀴 수리도 시작했다.

발표자료의 구성을 짜고, 제작하기 시작했다.

5/25(금)

세번째 데모 리허설을 가졌다. 바퀴 고정 문제를 해결하느라 시험 가동을 많이 못했다. Heat management의 근거가 될 수 있는 연구 자료를 조사해봤다. 앞 모터가 고장 났다는 사실을 발견했다.

5/26(토)

모터를 교체하고, 주차 테스트에 초점을 맞추고 조모임을 진행했다.

5/27(일)

네번째 데모 리허설을 가졌다. 바구니 옆에 주차하는 것을 주로 시험했다. 이번에는 Nuc을 연결해서 완전히 무선으로 구동하는 것도 시험해봤다.