

0. 작성 시 주의사항

※아래의 작성 양식(제출분량, 폰트, 크기, 줄 간격 등)을 미준수 시 서류 평가의 감점요인됨

- ※ 제출 분량 : A4 용지 상세내용 포함 20 page 이내
- ※ 작성 양식 (폰트 : 맑은 고딕 / 폰트 크기 : 10pt / 자간 : 0% / 장평 : 100% / 줄 간격 : 130%)
- ※ 제출 포맷 : pdf

1. 팀 정보

팀명	Booksway(북스웨이)	팀장	김승우
팀원	강민재	팀원	이언석

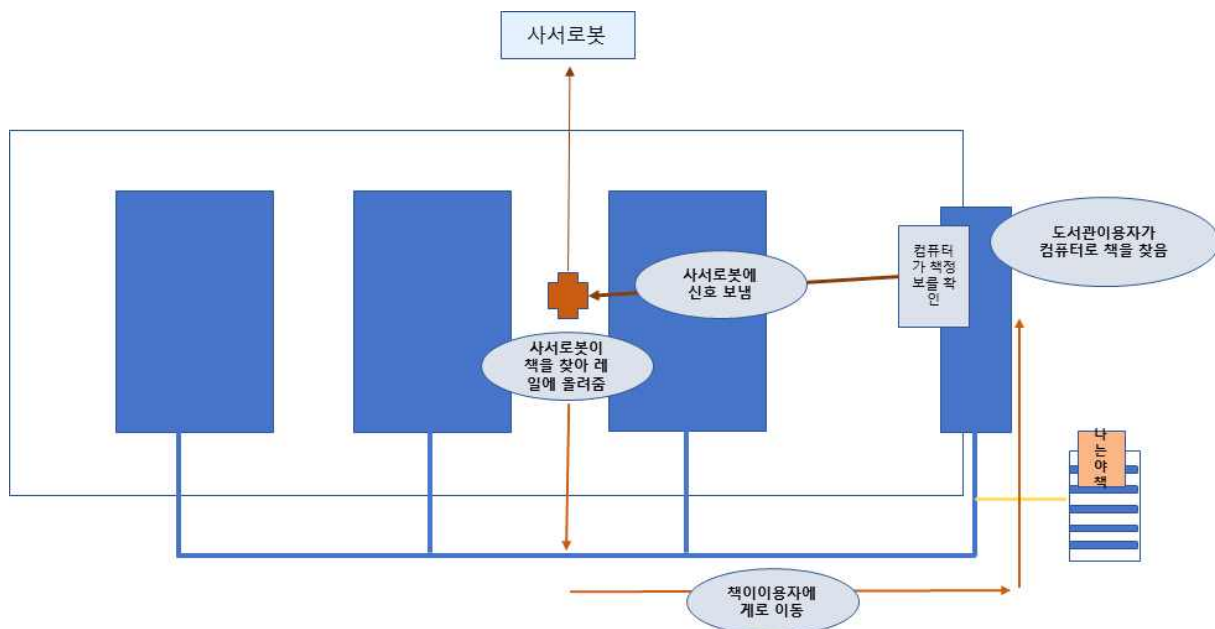
2. 개발완료보고서

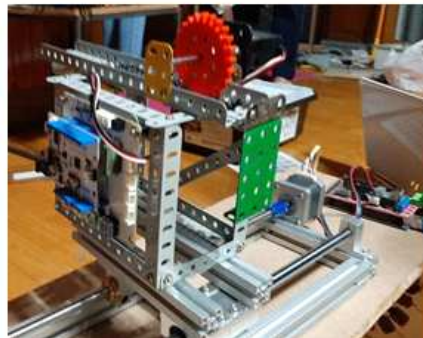
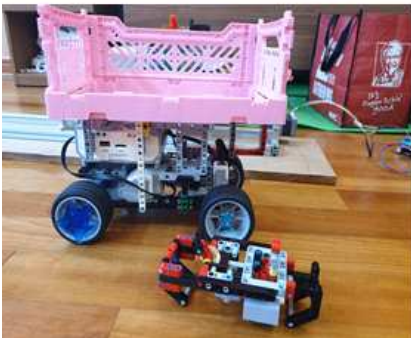
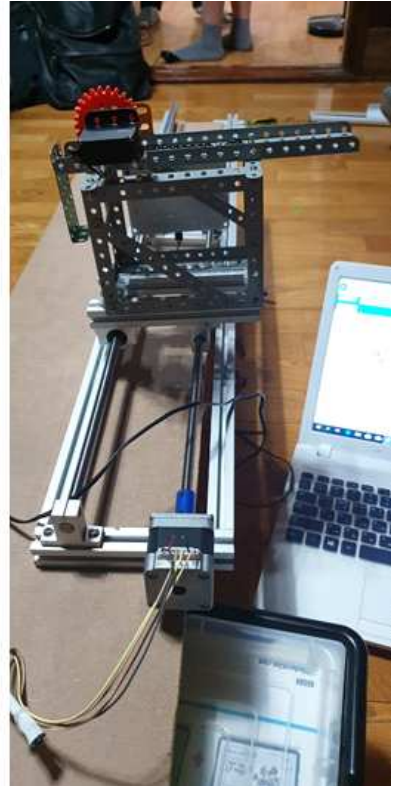
0. 작품명: 리브로봇

1. 개요

우리가 만든 사서 로봇 '리브로봇'은 도서관에서 바코드로 책을 인식하여 자동으로 책을 찾아주고 가져다주는 친절한 로봇이다. 도서관의 책은 바코드로 고유번호가 있는데 이 번호에 따라 책의 위치가 정해져 있기 때문에 로봇을 활용하면 정확하게 책을 찾을 수 있고, 훨씬 편리하고 빠르다. 우리의 리브로봇은 미래도시의 핵심적인 모빌리티 기술 중 하나를 구현하게 될 것이다.

1.1. 작품 개요





- ①대출하려고 하는 책을 선택 (ex. 4번)
- ②책 바구니가 달린 마인드스톰 장치가 책장으로 가서 바코드를 스캔하여 4번 책을 찾음
- ③아두이노 장치가 4번 책 뒷부분으로 이동하여 신호를 보냄
- ④과학상자 장치가 책을 밀어내서 책 바구니에 담음
- ⑤다시 마인드스톰 장치가 책을 가져다 줌

1.2. 개발 목표

우리의 개발목표는 편리한 도서관을 위해 사서로봇을 만드는 것이다. 마인드스톰, 엔트리와 과학상자, 아두이노를 사용하여 실제 도서관에서 책을 찾고 가져다주는데 필요한 장치를 만들고자 한다. 그래서 미래사회의 모빌리티 기술이 더 발달하는데 도움이 되고 싶다.

1.2.1. 개발 동기

최근에 우리는 다함께 정보올림피아드에 참여하고 교보문고에 다녀왔다. 우리는 '임베디드 소프트웨어'에 관한 책을 찾고 있었는데, 아무리 찾아도 보이지 않았다. 겨우 찾아보니, 너무 높은 곳에 있어서 직원에게 도움을 청할 수밖에 없었다. 하지만 직원이 또 사다리를 타고 올라가서 그 책을 찾아 꺼내오는 것도 정말 위험하고 힘들어 보였다. 그 순간, 우리는 생각났다. 바로 미국의 기업, 'Amazon'의 물류창고에서는 로봇이 직접 필요한 것을 찾아 가져다주는 것이었다. 우리는 이를 도서관이나 서점에도 도입하여 원하는 책을 직접 가져다주는 로봇이 있으면 좋겠다고 생각을 했고, 또 직접 만들어 보고 싶은 마음에 리브로봇을 개발하게 되었다.

- 도서관이나 서점에서 책을 빨리 못 찾아 불편했음
 - 직원에게 부탁하니 높고 멀어서 많이 힘들어 보였음
 - Amazon 물류창고의 로봇처럼 찾고 싶은 책을 가져다주는 로봇을 함께 만들고 싶음
- ▶ 승우: 나는 도서관에서 책을 찾는 것을 잘 못한다. 그래서 도서관에 가서 책을 찾는 것이 너무 힘들었다. 그래서 사서 선생님께 물어 본적도 많았다. 나는 그것이 너무 귀찮아서 무언가 필요하다는 생각이 들었다. 그래서 평소에 로봇 제작을 좋아하는 나는 무언가 만들어야겠다고 생각하고 결심하였다. 그로인해 나는 이 “리브로봇”이라는 로봇을 함께 만들게 되었다.
- ▶ 민재: 도서관에서 책을 찾다보니 자료에 있는 위치로 가도 책이 없는 경우가 많았다. 위치가 엉망이거나 다른 사람들이 보고 있는 경우가 대부분이었다. 그래서 도서관 사서 선생님에게 물어봐도 “아마 다른 사람이 보고 있어”라고만 말하시고 확답이 없어서 곤란했다. 그러니 ‘정리도 깔끔히 하고 누가 빌려갔는지 다 알 수 있는 장치가 있으면 좋겠다’고 생각해서 이 로봇을 같이 만들었다.
- ▶ 언석: 우리 외에도 많은 사람들이 도서관이나 서점에 가서 책을 찾는 것을 힘들어 한다. 우리들은 아마존의 물류창고에 있는 필요한 물품을 가져다주는 로봇이 도서관이나 서점에도 도입되면 좋다고 생각한다. 원하는 책을 입력하면 로봇이 직접 가져다주고, 또 다시 꽂아 주는 로봇이 있으면 정말 편리할 것 같아서 친구들과 만들어보고 싶은 마음이 들었다.

1.2.2. 개발 배경: 로봇의 보편화

미래사회는 첫째, 인건비 절감, 둘째, 안전사고 감소, 셋째, 빠르고 정확한 일처리를 위하여 로봇이 보편화될 것이다. 요즘 인건비가 매우 높아지고 있다. 기업들은 이러한 인건비를 절약하기 위하여 사람들을 점차 로봇으로 대체하게 될 것이다. 또한, 미래에는 로봇이 위험하고 힘든 일을 대신 맡아 아무런 안전사고 없이 할 수 있을 것이다. 즉 이러한 로봇 덕에 인명사고도 없고, 기업 측에서 따로 부상자를 위한 비용을 지불할 필요도 없어진다. 게다가 이 로봇들은 사람보다 더 빠르고 정확하게 일처리를 할 수 있어서 생산량도 늘어나, 사람들의 일자리를 대체하기 좋은 조건을 가지고 있다. 마찬가지로 이러한 로봇은 도서관이나 서점에도 많이 필요하게 될 것이다.

1.2.3. 사서로봇의 필요성

사서로봇은 책을 빠르고 편리하게 찾기 위해서 필요하다. 우선 책의 위치를 몰라서 사서 선생님께 물어보지 않아도 되고, 잘못 꽂힌 책도 쉽게 찾을 수 있고, 또 도서관의 인력을 보충할 수 있다. 그러므로 가까운 미래의 꼭 필요한 모빌리티 기술 중 하나가 될 것이다.

장점 : 사서선생님, 도서관 관리자 등의 일을 처리하기 때문에 인건비가 절약됨
사서 로봇이 정확한 위치를 파악하고 있기 때문에 찾는데 시간이 절약됨

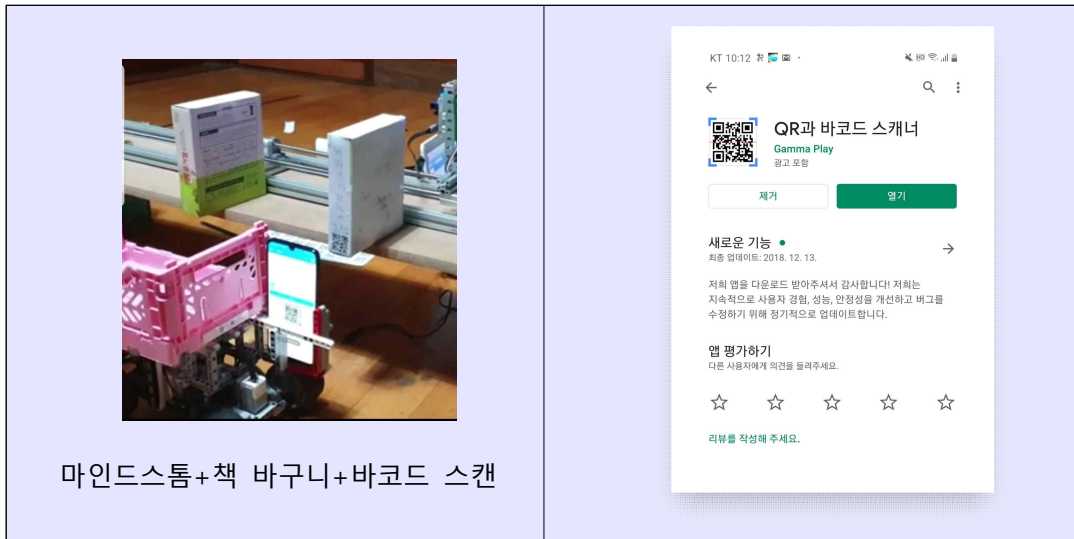
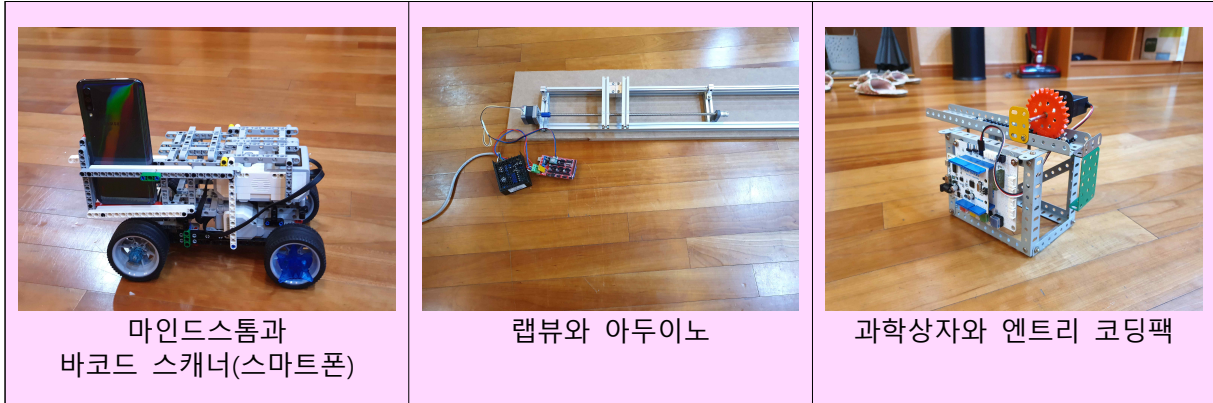
1.2.4. 시장성

사서로봇의 시장성은 높다. 그 이유는 2017년 국가통계포털 자료에 따르면 (http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=113&tblId=DT_113_STBL_1028308) 국내에만 도서관이 1042개 정도가 있고 도서관 1개 당 책은 10만권 정도나 있다. 사서들은 “사서라는 직업은 사서 고생한다”라는 말이 있을 정도로 업무가 힘들다고 한다. 현재 나와 있는 싱가포르 국책연구기관인 에이스타에서 만든 사서로봇은 책의 위치가 이상하면 그냥 보고서만 쓴다. 그러므로 사서의 육체적 노동을 도와주는 우리의 사서로봇은 공공도서관부터 사립, 교육도서관까지 전국의 다양한 도서관에 팔려간다고 볼 수 있으니 시장성은 당연히 높은 것이다.

2. 개발 환경 설명

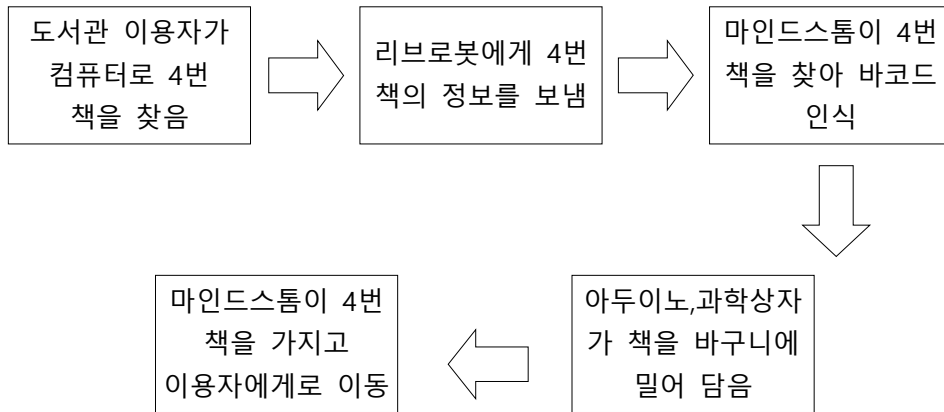
2.1. Software 구성

- 로봇의 장치가 3부분으로 구현
 - ①마인드스툼: 이동, 책 운반과 바코드 스캔을 위한 코딩
 - ②랩뷰(LabVIEW)와 아두이노: 찾으려는 책의 위치로 과학상자 장치를 이동하게 코딩
 - ③엔트리와 과학상자: 책을 바구니로 밀어 넣도록 코딩



*바코드 생성기 활용, 책등에 바코드 출력하여 부착

2.2. Software 설계도



2.3. Software 기능

- ▶ 마인드스톡 랙뷰: 마인드스톡 장치가 부착된 라인을 따라 책장으로 이동하게 함
- ▶ 스마트폰에 바코드 스캐너 설치: 이동 중 바코드를 스캔하여 찾으려는 책 발견
- ▶ 아두이노와 랙뷰: 과학상자를 그 책 뒤로 이동시킴
- ▶ 엔트리: 과학상자가 바구니 안으로 책을 밀어내게 함
- ▶ 마인드스톡: 다시 이용자에게 책을 가지고 이동하게 함

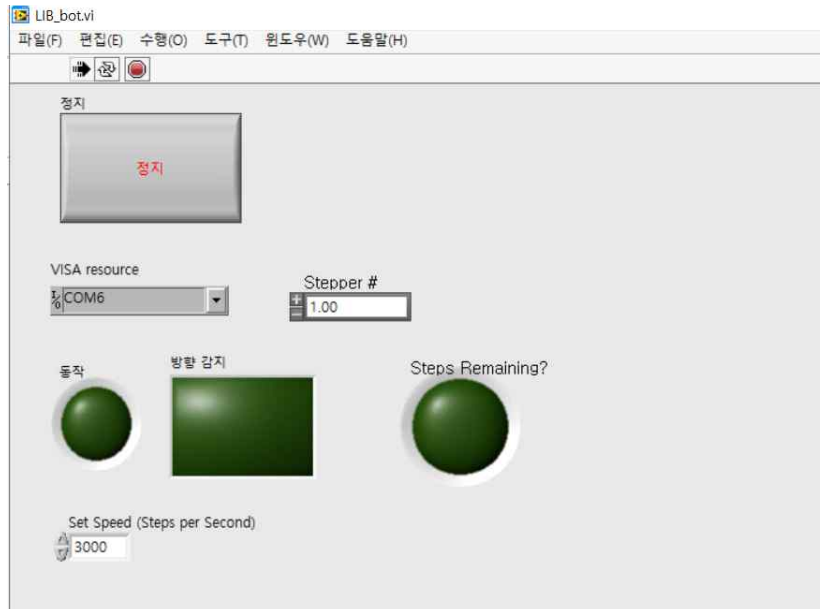
2.4. 프로그램 사용법 (Interface)

- ▶ 엔트리, 랙뷰, 아두이노 등을 이용하여 마인드스톡을 이동시켜 도서의 위치를 인식하도록 함
- ▶ 마인드스톡 장치가 바코드를 인식한 상태에서 아두이노를 이용해 스텝핑모터로 정확한 위치에 미는 장치 이동시킴
- ▶ 바코드가 인식된 위치에 미는 장치가 가서 과학상자 장치가 마인드스톡 책 바구니에 책을 담을 수 있도록 함

2.5. 개발환경 (언어, Tool, 사용시스템 등)

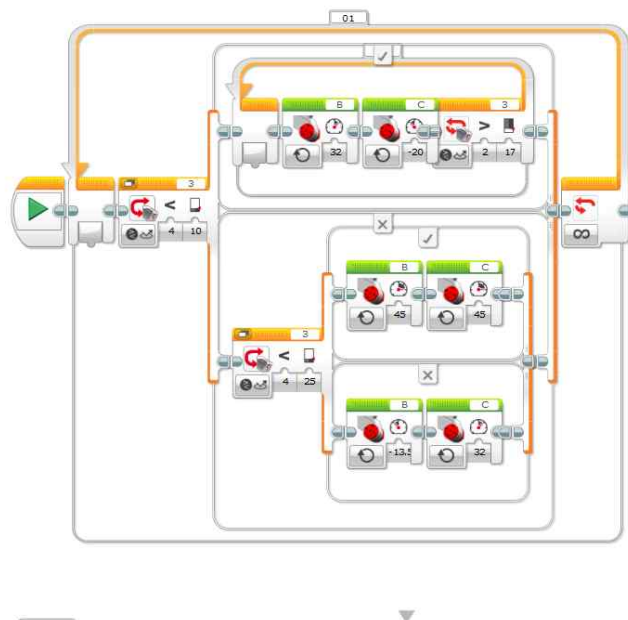
- ▶ 엔트리, 랙뷰, 아두이노, 과학상자 등 다양한 도구를 이용해서 팀원들이 각각 자신이 가장 잘하는 부분을 제작하여 시스템을 결합

2.5.1. 랩뷰



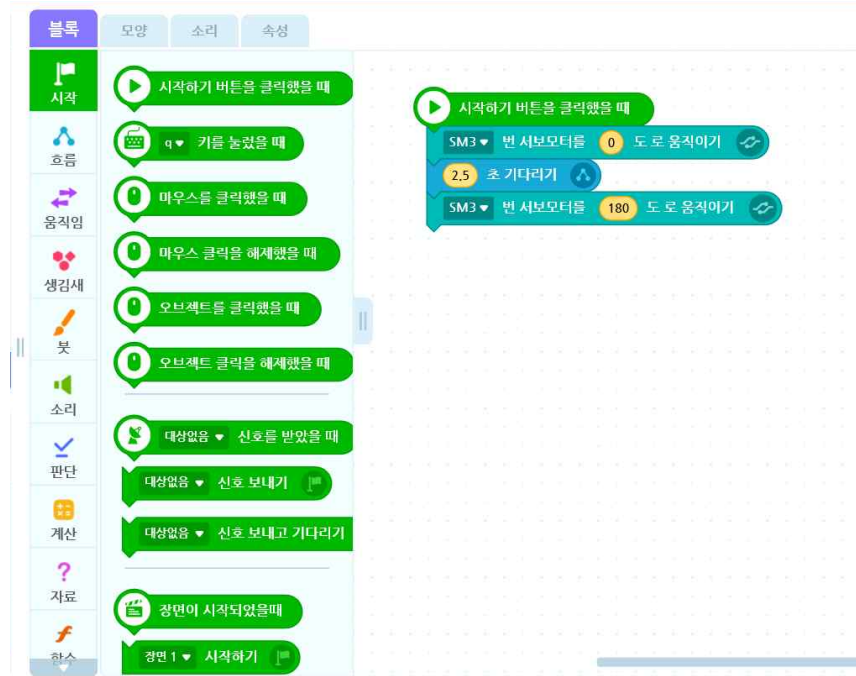
- ▶ 리브로봇의 경우 정확도가 필요하므로 3D프린터의 구조를 이용하여 제어하는 기술 및 프로그램이 필요하여 LabVIEW 프로그램과 3D프린터에 많이 사용하고 있는 Ramps를 활용하여 모터를 정확히 제어할 수 있도록 구조를 제작
- ▶ 상황에 따라 모터를 on/off 제어할 수 있도록 만들어져 있으며, 방향을 제어할 수 있도록 버튼을 추가하여 제어할 수 있도록 함

2.5.2. 마인드스툼



- ▶ 레고 마인드스툼의 경우 도서관의 바닥을 인식하여 따라갈 수 있도록 센서를 인지하여 모터를 제어할 수 있도록 기능을 갖추어 반복할 수 있도록 제작
- ▶ 상황에 따라 적외선 리모콘을 이용해 모터를 제어할 수 있도록 프로그램

2.5.3. 엔트리



- ▶ 엔트리는 과학상자 장치가 움직이도록 하는 프로그램을 위한 역할을 맡고 있음
- ▶ 바코드가 인식되면 해당 책을 바꾸니로 미는 간단한 프로그램이 동작할 수 있도록 짜여 있음

3. 개발 프로그램 설명

3.1. 파일 구성

- ▶ 엔트리, 아두이노, 랩뷰의 경우 모두 다른 파일을 보유
- ▶ 랩뷰의 경우 VI파일을 이용하여 시스템을 운영
- ▶ 아두이노의 경우 한번 펌웨어를 심고 나면 상위에 엔트리 또는 랩뷰를 계속 심을 수 있음

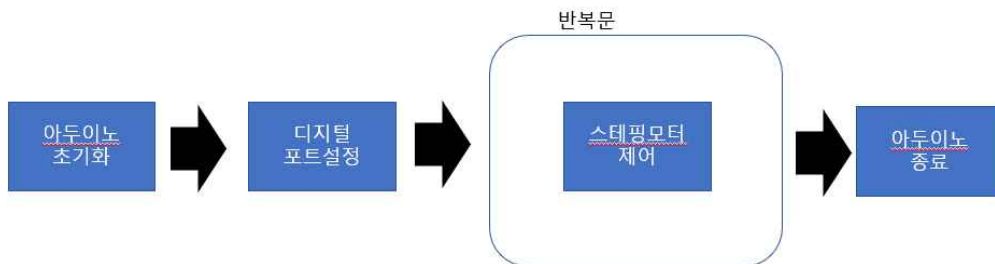
3.2. 함수별 기능

- ▶ 책 이동 장치를 이용하여 리모컨으로 신호 받은 데이터를 이용하여 마인드스툼 장치의 모터를 이용하여 책이 있는 곳으로 이동
- ▶ 아두이노를 통해 리드 스크류를 이용하여 스텝핑모터로 제어될 수 있도록 제작
- ▶ 책을 정확히 밀 수 있도록 과학상자를 이용하여 엔트리 프로그램으로 책을 밀 수 있도록 동작
- ▶ 이동 중 음성으로 안내



3.3. 주요 함수의 흐름도

- ▶ 바코드로 인식된 이후 정확히 책의 있는 위치로 이동할 수 있도록 아두이노를 이용하여 제어



3.4. 기술적 차별성

- ▶ 최근 책에 바코드 및 RFID등을 부착하여 관리하고 있다. 우리 로봇은 QR바코드를 이용하여 책의 위치를 인지할 수 있도록 하고 있으며, 바코드를 통해 찾은 책 위치를 로봇이 인지하여 이동장치에 담아 줄 수 있는 기능을 하도록 설계하였다.
- ▶ 현재 나와 있는 싱가포르 국책 연구기관인 에이스타에서 만든 사서로봇은 책의 위치가 이상하면 그냥 보고서만 쓴다. 그러나 우리 리브로봇은 실제로 도서를 찾아주고 가져다준다.

4. 개발 중 장애요인과 해결방안

- ▶ 언석: 각자가 하지 못하는 것이 조금씩 있어서, 제작을 하는데 약간의 어려움이 있었다. 그러나 서로를 도와가면서 차근차근 해결해 나가니 조금씩 완성되어갔다. 또한, 팀원끼리의 의견을 맞추기도 힘든 때도 있었다. 하지만, 서로의 의견을 대화를 통해 조금씩 맞추어갔다.
- ▶ 승우: 기계제작을 하고 실행을 하면 오류가 생기고, 크기를 줄이는 등 여러 번 다시 제작해야 하는 상황이 생겨서 힘들었지만, 팀원들이 함께 원인을 찾고 도우면서 처음 생각한 것보다 훨씬 멋지고 정교한 기계가 만들어져서 뿌듯했고 시간이 갈수록 팀원들과의 협업이 잘 되어서 더욱 친해지고 대화를 준비하는 일이 즐거워졌다.
- ▶ 민재: 마인드스톡과 과학상자, 바코드 생성은 각각 잘 만들었는데 이 장치들을 결합하여 움직이게 만드는 것이 힘들었다. 메이커센터 선생님께 여쭙어 보고 도움을 받아 이 문제를 극복할 수 있었다.

5. 개발결과물의 차별성

- ▶ 리브로봇의 경우 필요에 따라서 분리할 수 있고 책자의 크기에 따라 로봇을 추가로 증축 또는 프로그램이 가능할 수 있도록 설계되어 있다는 장점을 지니고 있어 향후 실제 사서로봇에 적용이 가능하다.
- ▶ 책자가 늘어날수록 바코드도 늘릴 수 있으므로 상황에 따라 가변이 가능하다는 장점을 활용하여 다양한 형태로 변형 가능하다.
- ▶ 원하는 책을 빠른 시간에 정확하게 찾을 수 있고 제작비도 적게 든다.

6. 단계별 개발계획 및 실제 참여인원 및 업무 분장

기획(5월)	리브로봇 임무설계, 개발계획 및 참가신청, 시제품 제작	
제작	6월	리브로봇 제작 및 코딩
	7월	리브로봇 1차 완성 및 점검
	8월	리브로봇 수정 제작 및 코딩 수정
수정(9월)	리브로봇 최종 완성, 개발 완료 보고서, 시연동영상 편집	

단계	역할	
기획단계	강민재	코딩 기계제작(마인드스툼)
	김승우	기계제작(과학상자) 임무설계
	이언석	임무설계 영상제작준비 시장성 조사



제작단계	강민재	기계제작 마인드스툼 코딩 Lab view 아두이노 코딩
	김승우	기계제작 과학상자 엔트리 코딩 과학상자 크기 수정
	이언석	기계제작 바코드 스캐너, 책장, 책 제작 영상제작을 위한 자료집계



수정보완단계	강민재	마인드스툼 코딩 수정 및 보완 Lab view 아두이노 코딩 수정 및 보완 마인드스툼, 아두이노 제작 및 점검
	김승우	기계제작 및 점검 과학상자 엔트리 코딩 수정 및 보완 과학상자 제작 및 수정, 점검
	이언석	기계제작 리브로봇 전체 점검 바코드 스캐너와 책장 수정 보완 영상제작

