**시연 시나리오**

**C101 팀**

|  |
| --- |
| **1 페이지**  안녕하십니까.  공간을 책임지는 로봇솔루션,  로보캅의 소개를 맡은 김성훈입니다 |
| **2 페이지**  90.8 6.7 이 숫자가 무엇을 의미하는지 여러분은 알고 계시나요? |
| **3 페이지**  2022년 기준 국내 90.8퍼센트의 인구가 우리나라 땅의 단 6.7퍼센트에만 거주하고 있다고 합니다.  여기 이 사진의 빨간점 부분에만 인구의 9할이 살고 있다는 뜻이죠.  달리 말하면 초록색 비도시 부분은 사람이 사라져가는 지역이라는 뜻입니다. |
| **4 페이지**  사람이 사라진 지역은 점점 치안이 약해지고 결국 버려지게 됩니다.  그럼 이 남은 공간은 누가 관리해야할까요? |
| **5 페이지**  영상포트폴리오 |
| **6 페이지** |
| **7 페이지**  저희 로보캅은 사람이 사라지는 지역의  경비를 대신하여  치안과 안전, 관리를 담당하는 로봇을  누구나 쉽게 로봇을 운용할 수 있는 솔루션을 제공합니다. |
| **8 페이지**  저희는 총 세 가지의 핵심기능을 제공합니다. |
| **9 페이지**  먼저 원격제어입니다.  관리해야할 곳이 멀리 떨어져있더라도  직접 로봇을 조종해 상태를 확인할 수 있습니다.  **10 페이지**  다음으로 자율주행입니다.  관리자가 잠에 들어도  로봇 스스로 움직이며  경비를 충실히 수행합니다. |
| **11 페이지**  마지막으로  신원확인입니다.  거동수상자가 발견될 시  알림과 함께 최소한의 안전조치를 시행합니다.  그럼 저희 핵심 기능 시연으로 만나보시죠 |
| (12페이지)  그럼 저희 솔루션 시연을 시작하겠습니다.  본가는 순천이지만  사무실을 광주에 차린  젊은 사장님 김싸피 씨  주말에 본가에 내려온 지라 오랜만에 풀도 매고,  가족들과 즐거운 시간을 보내고 있었는데요.  즐거운 마음도 잠시  이사한지 얼마 되지도 않은 사무실에 혹시나  이상한 사람이 오지 않을까 걱정을 하고 있었습니다.  그래서 2주전  마침  싸피에 의뢰해 설치한 로보캅  무인 경비 솔루션을 이용해  사무실 상황을 살펴볼까했습니다  (우현사장 등장)  그래서 안방으로 들어와  컴퓨터 앞에 앉았는데요.  일단 화면을 보니 일하고 있는  로봇이 2대 정도 보입니다.  김싸피씨는  이 중에 한 로봇을 골라  탕비실로 이동을 시켜볼까했습니다.  제어탭에 들어가 2F-221호를 한번 선택해볼까요.  탕비실로 이동을 해보겠습니다.  패스위에 점을 선택하고  이동 버튼을 클릭합니다.  직접 카메라를 보면서  상황을 확인해보죠.  김싸피는  CCTV 탭을 눌러봅니다.  221호를 선택하니  전방 후방카메라로 빠르게 움직이고 있는  221호의 시야를 볼 수가 있었습니다.  이 로봇은 잘 움직이는 것 같고  반대편을 돌고있는  222호는 뭘 하고 있나  궁금해진 김싸피씨  원격으로 한번 222호를 조작해보려고 합니다.  다시 제어탭으로 들어가  222호를 선택한 다음,  수동 토글 스위치를 눌러봅니다.  (여기 망할 가능성 높음)  (안되면 새로고침 눌러야됨)  나타난 전방카메라를 통해 어디로 갈지 보고  키보드로 조작을 시작합니다.  (만약 조작안되면)  (안되면 웹엑스 크게 바꿈.)  오.. 현관쪽에 무언가 보입니다.  가까이 가서 봐보죠..  (여기서 화면 전환 수하 환경 또는 듀얼모니터 켬)  거수자가 발견된 것 같습니다!  거수자가 로봇을 눈치를 못 챈 것 같은데요.  (로봇 확인 스피커 소리)  아하 확인해보니 저희 직원 박삼성씨였군요.  박삼성씨가 카메라에 손을 흔들고 돌아갑니다.  한시름놨다 싶었는데  박삼성씨 뒤에 연달아  거수자가 나타납니다!  딱 봐도 수상해보이는 그.림.자!  로봇이 거수자의 신원을 확인하지 못했고  사이렌과 알림을 통해  거수자에게 최소한의 안전조치를 취합니다.  김싸피는 얼른 광주로 올라가야 하겠네요. |
| **13 페이지**  시연잘 보셨나요?  저희의 원래 의도는  실제　환경과　매우 유사한 환경을　제공하는  아이작　시뮬레이터를　이용하여  로봇과　환경이　상호작용하며，　여러　돌발상황에　대처하도록　개발하고　있었으나  원활한　시연에는　어려움이　있어，  영상으로　확인하시겠습니다． |
| **14 페이지**  해당 장면은 아이작심의 모델인 웨어하우스와  카터봇을 이용하여 순찰을  키보드를 통해 하는 모습입니다.  아이작심은 실제와 가까운 광원묘사가 특징인데요.  gps센서가 없다는 단점이 있지만 실내 조작에 특화되어  다양한 환경을 불러올 수 있다는 장점이 있습니다. |
| **15 페이지**  원격제어에서부터 신원확인까지  저희는 자동경비에 필수적인 기능을  웹페이지를 통해 어디서나 쉽고 빠르게 접근할 수 있습니다.  저희의 3가지 기능들을 좀 더 자세하게 살펴보도록 하죠. |
| **16 페이지**  먼저 원격 제어입니다.  원격제어 기술은  알오에스투를 기반으로  아이작심과 가제보에서  사용하고 있는데요. |
| 17 페이지  모두 다 알고 계시겠지만, 로봇 오퍼레이트 시스템, 알오에스는  개발사 별로 서로 다른 하드웨어를 가지고 있어  소프트웨어 개발이 어려웠던 환경을  개선하고자  센서나 모터제어 등  대부분의 로봇이 공유하는 기능을  표준화해 인터페이스로 제공합니다.  알오에스는  독립된 각각의 노드를 중점으로 모듈식으로 개발하며  이를 하나의 패키지로 묶어 관리합니다.  이는 노드가 개별적으로 움직여 하나의 노드가 작동하지 않더라도  나머지 노드는 작동하게 해 안정성을 높이고, 관리를 용이하게 합니다.  또한  RCL이라는 프로그래밍 언어용 라이브러리를 제공하여  파이썬, Cpp, Java등 다양한 언어로 개발할 수 있기에  로봇 개발의 사실상의 표준으로 자리매김하고 있습니다. |
| 18 페이지  원격제어는 다음과 같은 흐름으로 진행됩니다.  웹사이트에서 사용자가 조작을 하게되면  이정보가 POST 요청으로 WAS에 도달합니다.  WAS에서는 ROSLIBPY를 이용해  노드간의 통신방식인 토픽과 유사한 형태의  컨트롤 메시지로  사용자의  조작을  가공하죠.  이걸 ROS2 BRIDGE에서 토픽의 형태로 변환해  로봇의 조작을 담당하는 노드로 송신합니다. |
| 19 페이지  이 노드는 ISAACSIM이나 가제보 같은  시뮬레이터 안에서 작동하게 되는데요.  저희는 물리적 한계에 의해 실제 로봇이 아닌 시뮬레이터를 사용하고 있지만    ROS를 사용하기 때문에 대부분의 로봇은  저희의 소프트웨어가 곧바로 적용될 수 있습니다.  그럼에도 현실에서는 언제나 예측하지 못한 상황이 발생하기 마련이죠.  아이작심은 영상으로 보신 것과 같이  레이트레이싱 기술을 이용해  라이다나 카메라 등의 센서 데이터를 현실에 가깝게 시뮬레이션합니다.  또한 가제보는 역시 라이다 뿐만 아니라  gps센서나 imu센서 등 다량의 센서를 빠르게 접근할 수 있어  제어에 용이할 뿐 아니라 물리엔진효과도 적용된 시뮬레이터이죠.  이렇게 좌측 하단부터 경로를 그리고 움직이는 모습 보실 수 있죠.  현실에서 발생할 수 있는 시나리오나  돌발 상황을 시뮬레이터를 통해 빠르게 확인할 수 있습니다  . |
| **20 페이지**  자율주행입니다. |
| 21 페이지  자율주행의 3요소는 인지 판단 제어로 꼽히는데요.  인지는 좀 더 세세하게 나누면  주변환경을 알아채는 인지와  그것을 기반으로 추론하는 측위로 말할 수 있는데요.  자율주행하는 동체가 자신의 위치를 지속적으로 측정할 수 있어야,  자신이 가는 방향을 정할 수 있겠죠. 어디가 북이고 남인지 구별할 수 있어야하니까요.  판단은 목적지를 하나 정할 때 어떤 경로, 어떻게 가야 가장 좋을지 계획을 세우는 건데요.  이때 A\* 알고리즘 같이 최소비용 최단거리를 보장하는 여러 판단 방법을 사용합니다.  저희는 A\* 알고리즘을 통해 앞에서 보셨던 글로벌 패스를 그려냈죠.  그러나 사람도 계획대로 해내기 쉽지 않듯  로봇도 패스를 정확하게 따라가기 쉽지 않습니다.  그러나 아무리 긴 길도 차근차근 목표를 나누어 가다보면 가능하죠.  이처럼 종착지가 아니라  가장 가까운 노드부터 길을 만들어가는 기술을  Pure pursuit 제어 기술이라고 합니다. |
| 22 페이지  3D LiDAR로 획득한 원시 포인트 클라우드 데이터  복셀 그리드 필터를 이용해 데이터 다운샘플링 수행 Crop Box 필터로 관심 영역을 설정하고 불필요한 점들 제거  KD-Tree 기반의 유클리디안 클러스터링으로 객체 그룹화  임계값 이상 크기의 클러스터를 유효 객체로 인식 및 분류 |
| 23 페이지  테스트 결과  맵을 바탕으로 최대 8대의 로봇 모델을 조작하는 것에 성공했으며  각각의 로봇 위치를 추적함으로써 로봇이 충돌하는 상황을 피할 수 있었습니다. |
| **24 페이지**  신원확인은 경비업무의 핵심적인 기능입니다.  경량화된 온디바이스AI를 활용하여 거수자를 식별하고  이를 사용자에게 알립니다.  각 로봇에 설치된 AI 컴퓨팅 보드인 젯슨 오린 나노를 통해  빠르고 정확한 결과를 보장합니다. |
| **25 페이지**  이건 api로 불러오며  언제 개인정보가 유출될지 모르는 그런 인공지능이 아닙니다.  로컬로 돌아가는 손안에 들어있는 온디바이스 AI죠.  이런 온디바이스 AI는 특히  저희 경비 업무에 적합했습니다.  민감정보가 많은곳이  경비에 대한 수요와  보안에 대한 필요가 있기 때문입니다. |
| **26 페이지**  저희는 ai전용 컴퓨팅 보드인  젯슨 오린 나노에  영상 처리를 위한 openCV와  객체 검출을 위한 yolov8,  얼굴 위치 검출을 위한 cnn모델과  ResNet기반의 사전학습 얼굴인식 라이브러리 디라이브를  통해 신원확인 기능을 구현하였습니다. |
| **27 페이지**  구체적인 얼굴인식 과정은 다음과 같습니다.  먼저 사람을 인식합니다.  **28 페이지**  그 중 얼굴만 따서 인식을 하죠. |
| **29 페이지**  다음으로 그 얼굴의 특징을 추출합니다. |
| **30 페이지**  마지막에 그 추출된특징을 기반으로 신원을 특정합니다.  과정은 이런 순서로 진행되는데, |
| **31 페이지**  이 중 두번째 얼굴 검출에 있어서는  두가지 모델을 검토하였습니다.  먼저 hog 기법으로  흑백이미지의 명암차를 바탕으로  이미지를 분할해 어느방향으로 윤곽선이 그어지는지 찾아내는 기법입니다.  리소스를 많이 차지하지 않는다는 장점이 있으나  세밀한 파라미터 조정이나  학습데이터가 다량 필요하다는 단점이 있죠.  다음 cnn 입니다.  cnn은 이미지를 분할한 다음  점점 압축시켜 나가는 모습을 보여주는데요  이 과정에서 분할된 이미지의 특징이 자동으로 나타나게 됩니다.  마치 즙을 내는 것처럼  이미지의 가장 특징적인 부분 여럿이  저 작은 일련의 숫자들에 모이게되죠.  cnn은  복잡한 패턴도 찾을 수 있다는 장점이 있지만  고성능의 gpu가 있어야한다는 단점이 있습니다. |
| **32 페이지**  얼굴 검출 모델을 선정하기 위해  테스트를 진행하였는데요.  얼굴검출모델이 랩탑에서는 평균 17프레임으로 유지되는 것이 보통인데 |
| **33 페이지**  아무래도 완제품이 아닌 싱글보드 컴퓨터인  젯슨오린나노에서는  cpu기반 HOG 알고리즘을 썼을 때,  0.6에프피에스로  사실상 활용이 불가능할  수준의 모델인 것을 확인할 수 있습니다. |
| **34 페이지**  그러나 시행착오 끝에  해상도를 낮추고  gpu를 활용하여  cnn모델을 사용한  얼굴검출 시스템은  5에프피에스로 |
| **35 페이지**  랩탑에는 이르지는 못하더라도  충분히 활용할 수 있는 수준의 모습을 보여주었고, |
| **36 페이지**  수치로 말하자면 약 1000%의 성능향상 효과를 얻을 수있었다 말할 수 있습니다. |
| **37 페이지**  또한 저희는  FEW-SHOT 러닝을 통해  적은 수의 사진으로도  학습이 가능하도록 했는데요.  사전에 400만장의 얼굴 사진이  학습된 디라이브에 모델에  저희의 사진 몇 장을 넣는 것 만으로도  높은 정확성을 구현할 수 있었습니다. |
| **38 페이지**  또한 저희는  FEW-SHOT 러닝을 통해  적은 수의 사진으로도  학습이 가능하도록 했는데요.  사전에 400만장의 얼굴 사진이  학습된 디라이브에 모델에  저희의 사진 몇 장을 넣는 것 만으로도  높은 정확성을 구현할 수 있었습니다. |
| **39 페이지**  이렇게 우수한 모델을 탑재한  온디바이스ai로 안전한  신원확인 시스템을 구축하고  자율주행으로 누구나  큰 노력없이 넓은 공간을 관리하며,  원격 제어로  직접 그 장소에 있는 것과 같이  속속들이 찾아가는 솔루션, |
| **40 페이지**  여러분의 어려운 힘든 공간관리를 |
| **41 페이지**  저희 로보캅이 도와드리겠습니다. |
| **42 페이지**  그리고 저희가 그렇게 관리한 공간이  사람과 로봇이 공존하는 곳으로 탈바꿈 되길 바라겠습니다.  지금까지 저희는 로봇과 사람이  함께하는 공간을 만드는 로보캅이었습니다. |
| **43 페이지**  감사합니다. |