

안드로이드 기반 골프카트 자율운행 시뮬레이션 시스템 설계 및 구현

김지훈, 예성현, 강영만, 한순희
 전남대학교 디지털컨버전스 협동과정
 e-mail:yahweh87@nate.com

Design and Implementation of Android Based Golf Cart Autonomous Driving Simulation System

Ji-hoon Kim, Seong-hyeon Ye, Young-man Kang, Soon-hee Han
 Dept of Digital Convergence, Chonnam National University

요 약

전기자동차 또는 로봇의 자율 주행에 필요한 여러 가지 기술 가운데 위치 인식과 진행 방향을 결정하는 외부 환경인지 능력은 매우 중요하다. 본 논문에서는 GPS 수신 장치와 각종센서를 내장한 안드로이드 폰을 활용하여 자율 운행 중인 골프카트의 위치 정보를 획득하고 도로이탈 여부를 판별할 수 있는 시뮬레이션 시스템을 개발한다.

1. 서론

최근 자동차에는 단순한 이동수단 기능 외에 자동제어 및 자율 주행제어를 통하여 탑승자에게 안전 및 편의를 제공하는 새로운 기능들이 추가되고 있다.[1]

이와 관련하여 미 국방부 산하기관인 방위기술연구청(DARPA)이 개최한 DARPA Grand Challenge 대회에서 최첨단 장비가 장착된 무인 차량이 성공적인 자율 주행을 하는 등 무인차량의 자율주행 기술에 대한 연구는 상당히 많은 발전을 이루어 오고 있다.[4]

한편 자동차뿐만 아니라 골프장의 골프카트 또한 자율 주행의 필요성이 높아지고 있다. 하지만 골프장에서 빈번하게 발생하는 크고 작은 사고에 대해 사전예방이 거의 이뤄지지 않고 있으며, 대부분이 사고가 발생하고 난 뒤 수습차원의 활동을 하고 있는 것으로 나타나 체계적인 안전관리가 필요하다.[5]

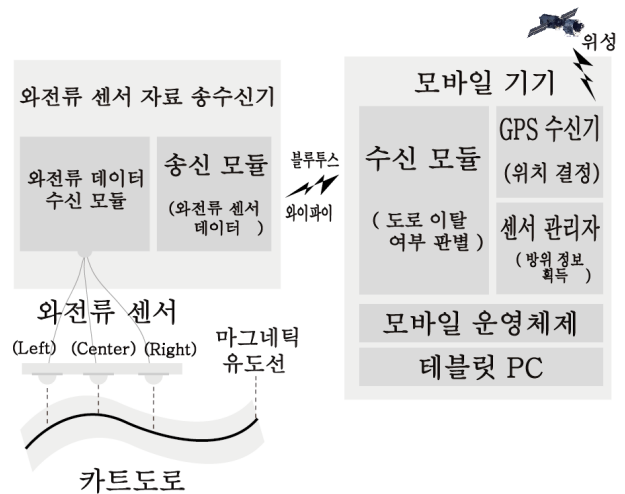
골프장에서 운행되고 있는 카트의 주행속도가 빠르지 않으며 좌석 양 옆에 난간이 있고 지붕에 손잡이 등이 설치되어 있어 카트 자체의 사고 위험성은 높지 않은 편이다. 그러나 우리나라의 지형 특성상 골프장의 대부분이 산을 깎아 만들어졌기 때문에 급경사, 급커브가 많아 사고의 위험성이 있고 때로는 중대사고로 이어지기도 한다.[6]

본 논문에서는 각종 센서를 내장한 안드로이드 폰을 활용하여 안전사고를 예방할 수 있도록 자율주행 중인 골프카트의 위치정보 및 도로이탈 판별 여부를 확인할 수 있는 시뮬레이션 시스템을 설계하고 이를 구현한다.

2. 시스템 설계

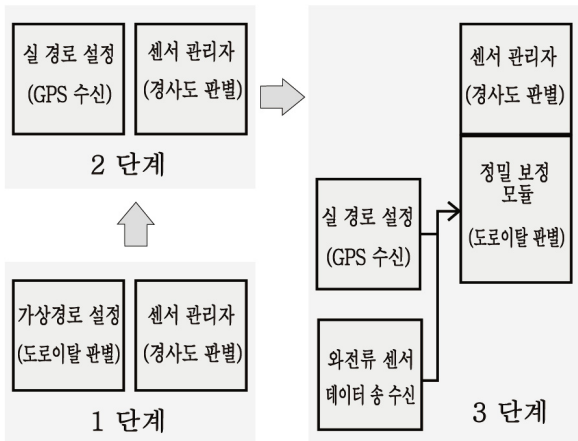
본 연구에서 제안하는 시뮬레이션 시스템은 카트도로에 설치된 마그네틱 유도선과 와전류센서 자료 송수신기 및 모바일 기기의 세 부분으로 구성된다.

먼저 카트의 위치를 판별하기 위해 모바일 기기에서 GPS 정보를 수신하고 와전류센서 자료 송수신기는 카트 도로에 설치된 유도선에서 좀 더 정밀한 위치 판별을 위해 와전류 센서 데이터를 수신한 후 수집된 와전류 데이터를 위치 판별 및 속도 제어를 위해 모바일 디바이스로 송신한다. 획득한 센서 데이터 값은 골프카트의 도로 이탈 여부 및 정밀 위치 판별 등을 위해 시뮬레이션 시스템의 입력 자료로 사용되며, 전체적인 시스템 구성은 (그림 1) 과 같다.



(그림 1) 시스템 구성도

본 연구에서는 시뮬레이션 시스템을 3단계로 구분하여 설계하고 이를 순차적으로 구현하고자 한다. 먼저 1단계에서는 모바일기기에 탑재된 시뮬레이션 시스템에서 가상 경로를 설정한 후 이 경로를 주행하는 방식으로 모바일 기기의 각종 센서 정보를 읽어 가상도로의 경사도를 판별하여 알려주는 방식이다. 모바일기기에 내장된 센서 데이터를 관리하는 센서 관리자(Sensor Manager)는 자율운행 시뮬레이션을 위해 피치(Pitch)와 롤(Roll) 값을 실시간으로 획득하고 입력된 데이터 값에 따라 경사도를 측정하여 위험 경고를 표시한다.



(그림 2) 시뮬레이션 시스템의 단계별 설계

2단계는 1단계에서 검증된 센서관리자의 기능과 모바일기기의 GPS 정보를 이용하여 실지도 위에 카드도로와 카트를 직접 표현하여 그 기능을 검증하는 단계이다.

마지막 3단계는 2단계에서 검증된 위치시스템에 좀 더 정밀한 위치 제어 정보를 제공하는 외전류센서데이터 송수신기를 연결하여 모바일기기에 탑재된 시뮬레이션 시스템과 직접 외전류 센서 정보를 송수신하고 위치에 따른 안전성을 판별하여 사용자에게 알려주는 단계이다.

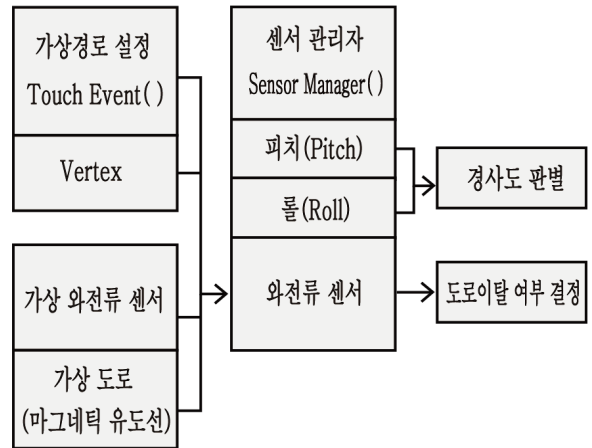
본 논문에서는 첫 번째 단계의 시뮬레이션 시스템을 구현 한다.

3. 시뮬레이션 시스템 구현

3.1 시뮬레이션 시스템구조

자율 주행 중인 골프카트의 도로이탈 발생 여부를 시뮬레이션 시스템으로 측정하기 위하여 골프카트의 이동경로를 터치 이벤트를 통해 임의의 가상경로를 설정해준다. 가상의 도로에 가상의 마그네틱 센서 데이터를 표현하고 주행 시 골프카트의 위치가 가상의 마그네틱 유도선과 교차되지 않으면 도로를 이탈 한 것으로 간주하여 주행을 멈추고 도로이탈 경고 메시지를 화면에 출력한다.

센서관리자를 통해 실시간으로 입력받는 피치(Pitch)와 롤(Roll)값을 계산하여 경사도를 측정하고 그에 따라 경고 메시지를 출력하여 위험사고를 사전에 예방할 수 있다. 전체적인 시뮬레이션 시스템 구조는 (그림 3)과 같다.



(그림 3) 1단계 시뮬레이션 시스템

3.2 개발환경

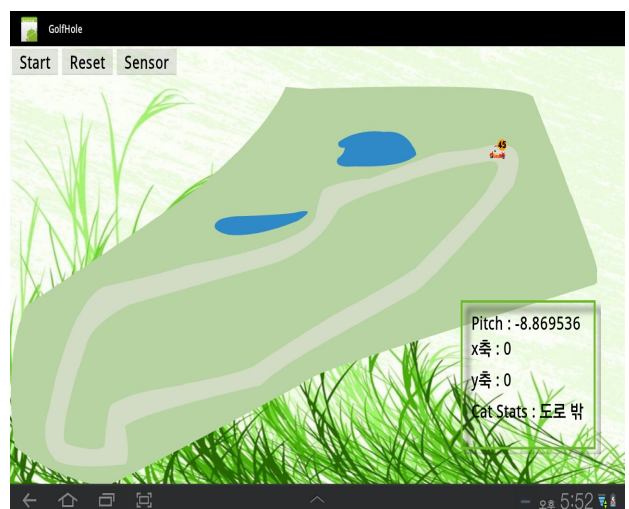
본 시스템은 안드로이드 SDK3.1을 이용하여 안드로이드 운영체제 기반의 장치에서 동작하는 프로그램을 구현 하였다. 시스템의 구체적인 사양은 다음과 같다.

<표 1> 시스템 사양

하드웨어	테블릿 PC (SAMSUNG Galaxy Tab)
운영체제	Android 3.1
CPU	nVidia Tegra2 1.0GHz
메모리	1GB
LCD	10.1 inch TFT LCD[WXGA]
센서	자이로스코프, 가속도계, DigitalCompass, AmbientLight

3.3 시스템 구현

프로그램을 실행하면 (그림 4)와 같이 초기화면이 나타나며, 오른쪽 하단에는 Pitch 정보 및 상태정보를 나타낸다.

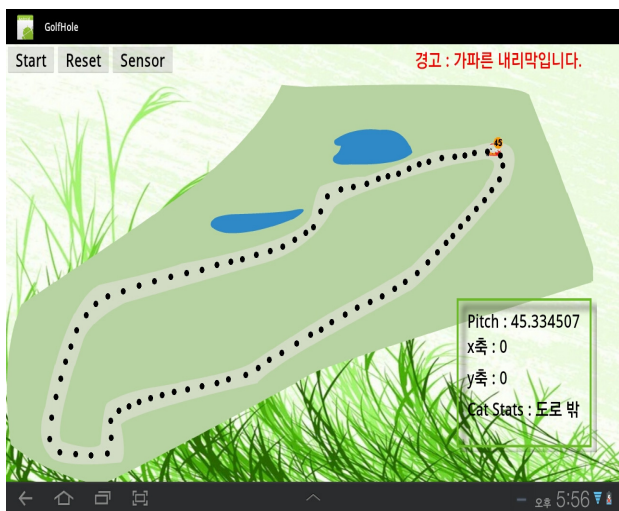


(그림 4) 시뮬레이션 시스템 초기화면

센서 관리자를 통해 입력된 피치(Pitch) 값에 따라서 경사도를 판별할 수 있으며 경사도가 높은 경우나 낮은 경우 오른쪽 상단에 경고 메시지를 출력하게 되어 있다.

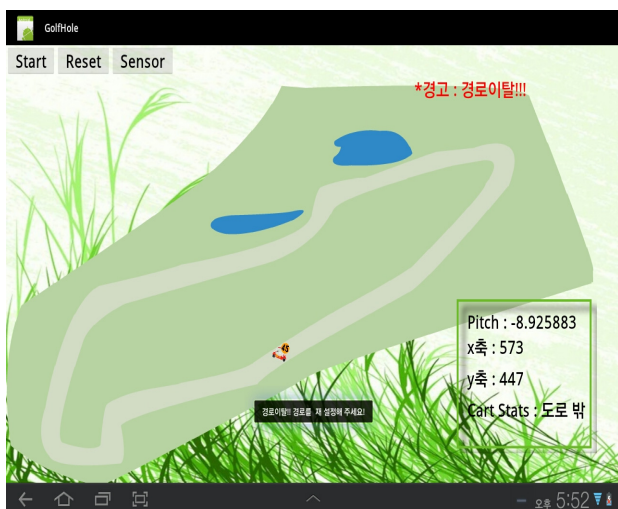
왼쪽 상단에는 Start, Reset, Sensor 각 세 개의 버튼이 배치하였다. 먼저 Start버튼은 자율 주행을 시작하기 위한 버튼으로 임의의 경로를 설정한 후에 Start버튼을 누르면 임의의 경로대로 주행을 시작하고 도로이탈 여부를 판별한다. 임의의 경로가 설정되어 있지 않을 경우 Toast 메시지를 출력하여 경로를 설정하도록 요청하였다.

Reset 버튼을 누를 경우 설정한 임의의 경로가 초기화되며 경로를 재설정 하도록 구현하였다. Sensor 버튼을 누를 경우 가상의 도로에 배치된 가상의 마그네틱 유도선을 (그림 5)와 같이 보여준다.



(그림 5) 가상의 마그네틱 유도선

골프카트의 경로가 가상의 센서와 멀어질 경우 도로를 이탈한 것으로 간주하여 (그림 6)과 같이 경로 이탈 메시지를 화면에 출력하고 운영을 중지한다.



(그림 6) 경로이탈 화면

4. 결론

본 연구에서는 자율운행 중인 골프카트의 도로이탈 여부를 판별하고 안드로이드에 내장된 센서를 이용하여 경사도를 측정하여 위험요소를 알려줄 수 있는 시뮬레이션 시스템을 설계하고 구현하였다. 앞으로 GPS수신 장치를 통하여 실 경로를 측정하고 와전류 센서 데이터 값을 수신하여 골프카트의 도로이탈 여부를 판별할 수 있는 2단계 및 3단계 시뮬레이션 시스템을 구현하고자 한다.

감사의 글

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT/SW 창의 연구과정의 연구결과로 수행되었음”
(NIPA-2011-C1820-1101-0012)

참고문헌

- [1] IT/SW 창의연구과정-중소기업 연계형 2011년도 사업 신청서
- [2] 원형철, 최준형. “안드로이드 기반 자동차 블랙박스 시스템 설계 및 구현” 2011년 8월
- [3] 이영일, 민중수, 송진국, 김용기. “무인 잠수정의 자율운행 시스템을 위한 시뮬레이터 개발” 2007년 11월
- [4] 조영완. “무인 자동차의 안정성 기반 자율주행 알고리즘 및 3차원 그래픽 시뮬레이션 연구” 2010년 12월
- [5] 오성배. “골프장 안전사고 예방을 위한 서비스 품질관리에 대한 연구”
- [6] 손석정. “골프장 안전사고 고찰” 2008년 5월
- [7] 김상형. “안드로이드 프로그래밍 정복2” 한빛미디어, 2011년 3월
- [8] 이원호, 김창민, 김용기. “지능형 자율운행제어시스템을 위한 시뮬레이터 구현” 2001년 12월
- [9] 조영완. “무인자동차의 안정성 기반 자율운행 알고리즘 및 3차원 그래픽 시뮬레이션 연구” 2010년 12월