



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부

캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	WiBi
팀 명	MOBICOM 팀
문서 제목	수행 계획서

Version	2.1
Date	2018-04-10

팀원	이 경재 (조장)
	양 재영
	김 태기
	박 수찬

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인I 수강 학생 중 프로젝트 “WiBi”를 수행하는 팀 “MOBICOM”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 “MOBICOM”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

문서 정보 / 수정 내역


Filename	수행 계획서-WiBi.docx
원안작성자	이경재, 김태기, 박수찬, 양재영
수정작업자	양재영

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2018-04-06	양재영	2.0	내용 작성	개요에 내용 추가
2018-04-10	박수찬	2.1	내용 수정	Use case diagram 수정, Use case 수정

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

목 차

1	개요	4
1.1	프로젝트 개요	4
1.2	추진 배경 및 필요성	4
2	개발 목표 및 내용	7
2.1	목표	7
2.3	연구/개발 내용	9
2.4	개발 결과	10
2.4.1	시스템 기능 요구사항	10
2.4.2	시스템 비기능(품질) 요구사항	11
2.4.3	시스템 구조	11
2.4.4	결과물 목록 및 상세 사양	12
2.5	기대효과 및 활용방안	13
3	배경 기술	14
3.1	기술적 요구사항	14
3.2	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	15
4	프로젝트 팀 구성 및 역할 분담	16
5	프로젝트 비용	16
6	개발 일정 및 자원 관리	17
6.1	개발 일정	17
6.2	일정별 주요 산출물	18
6.3	인력자원 투입계획	20
6.4	비 인적자원 투입계획	21
7	참고 문헌	21

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

1 개요

1.1 프로젝트 개요

인터넷 기술의 발전에 따라서 요즘 시대에 어느 장소를 가든 와이파이를 찾을 수 있다. 극장, 음식점, 지하철 심지어 집안까지 사람이 있는 곳에 와이파이기가 없는 곳을 찾기가 힘들다. 이렇게 우리 주변에서 쉽게 와이파이를 발견할 수 있고 사용할 수 있지만 정작 그것을 활용하는 것 까지는 생각을 하지 못하고 있다는 점에 아쉬움을 느꼈다. 그리고 이 수많은 와이파이를 이용해서 활용하는 기술을 개발하면 와이파이를 좁은 개념에서 사용하는 것이 아닌 보다 넓은 활용 방안을 찾을 수 있을 것이라 생각이 들었다.

와이파이를 활용해서 어떤 것을 응용해 볼 수 있을까 고민을 하던 차에 와이파이를 이용해 사람의 움직임을 감지하고

그것을 분석하면 정말 유용한 데이터를 얻을 수 있을 것이라는 생각이 들었다.

본 프로젝트에서는 와이파이의 CSI 데이터를 통하여 특정 장소에 사람이 있는가부터 어떠한 행동을 하는가까지

앱을 통하여 볼 수 있도록 목표를 잡았다.

1.2 Wifi CSI란

CSI(channel state information) 이란 통신 링크의 채널 속성들을 지칭한다. 이 정보는 어떻게 신호가 전송기로부터 수신기로 전파가 되는지를 설명해주고 합쳐져서 일어나는 효과들 즉, 산란, 페이딩과 거리에 따른 세기의 감소를 나타내준다. CSI는 송신들이 현재 채널 상태들에 적용하게 가능하게 해준다. 이것은 멀티안테나 시스템에서 높은 전송률을 가능하게 해주는 안정적인 통신을 가능하게 해준다.

사람의 움직임은 무선 신호의 반사에 영향을 미쳐 CSI변화를 만들어내게 된다. 그 과정에서 다양한 CSI 결과를 보여준다. 다양한 행동들에서 나타나는 CSI 데이터 스트림을 분석하고 그들을 저장된 모델들과 비교를 함으로써 사람 행동을 분석할 수 있다.

1.3 추진 배경 및 필요성

1.2.2 와이파이 기술의 시장 현황

현재 스마트폰의 보급이 급격하게 증가하고 있다. 그동안 사용이 되어왔던 피쳐폰의 보급량이 줄어들고 그에 대한 대안으로 스마트폰을 사용하고 있기 때문이다. 최근에 진행되고 있는 스마트폰 수요의 증가로 인해 스마트폰을 좀 더 효율적으로 사용할 수 있게 해주는 블루투스, GPS와 와이파이 등의 기술들에 대한 관심도 높아지고 있다.

와이파이 기술은 인터넷의 발전에 따라서 더욱이 발전해 나아가고 있다. 인터넷이 빨라지면 빨라질 수록 와이파이의 속도 또한 빨라지고 있다. 그 빠른 속도를 감당해 내기 위해서 더욱 더 좋은 라우터를 개발해내고 사용하고 있지만 정작 지금까지 우리들은 이렇게 빠르고 좋은 와이파이를 고작 데이터 전송을 하기위해서만 사용하고 있을 뿐이다. 너무 제한적으로 와이파이를 사용하고 있다는 것이다. 따라서 어디서나 찾을 수 있는 와이파이의 기술을 통해 데이터를 전송하는 용도로만 사용하는 것이 아닌 자신이 원하고자 하는 정보를 도출해내고 분석을 할 수 있다면 와이파이 기술을 좀 더 효율적으로 사용할 수 있을 것이라는 생각이

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

들었다.

1.2.3 와이파이를 이용한 기술의 장점

이 프로젝트의 주요한 장점은 3가지로 볼 수 있다. 첫번째로, 위에서 언급 한 것과 같이 와이파이를 데이터 전송 용도 이외에 소모되는 와이파이 신호를 활용할 수 있다. 두번째로, 와이파이를 사용한 행동 인식은 LOS(Line Of Sight)를 극복 할 수 있다. 마지막으로 카메라나, 레이저 인식 단말과는 다르게 와이파이 라우터는 많은 곳에 이미 설치 되어 있다.

기존의 Home IOT의 input 단말은 카메라나, 레이저 입출력 단말이다.

카메라를 이용한 입력은 시각의 범위에 제한이 생긴다. 카메라 앞에 장애물이 있으면 시스템은 의도한 대로 작동 하지 않을 것이다. 또한 장애물이 없다고 하더라도 설치하는 위치에 따라서 생길 수 있는 문제인 사각지대가 형성된다.

레이저 입출력 또한 빛을 이용하므로 이러한 LOS에서 자유롭지 못하다.

반면 CSI는 파동으로 이러한 기존의 문제점을 극복 할 수 있다. 특히 위에서 해결되지 못했던 사각지대를 없앨 수 있다는 점이다.

따라서 Home IoT 시스템이 기존의 의도대로 작동 할 수 있는 확률을 높일 수 있다.

Wifi CSI는 미국에서도 2014년경에 처음 연구가 시작되었다.

Wifi CSI의 잠재력을 볼 때 잠재적 시장가치는 지속적으로 상승 할 것이라고 생각한다.

1.4 유사 서비스 제공 제품

1.3.1. Nest Learning Thermostat

네스트 러닝 쉘모스탯은 애플의 개발자 그리고 디자이너 출신자들이 모여서 설립한 네스트 사의 제품이다. 쉘모스탯의 인풋 장치는 카메라, 인터넷 연결, 그리고 사용자가 직접 조절하는 실내 온도 조정용 휠(wheel)이다. 사용자가 가장 선호 하는 온도를 딥 러닝 기술을 이용하여 최적화 시킴으로써 최적의 실내 온도를 유지 할 수 있게 해준다. 카메라 장비는 실내에 사람이 있는가 없는가를 확인하여 사람이 없으면 자동으로 냉난방을 중지 시킴으로써 에너지 효율을 증가 시킨다. 마지막으로 쉘모스탯은 인터넷에 연결 되어 있어서 사용자가 스마트폰 앱으로 원격 조정 할 수도 있다. 쉘모스탯의 아웃풋 장치는 냉난방 장치와 인터넷이다. 냉난방 장치에 쉘모스탯 본체와 무선으로 연결되는 장치를 설치하여 본체에서 오는 명령을 수행 할 수 있다.

1.3.2. Netgear Arlo Pro 2

넷기어는 집 주변을 감시하는 감시 카메라이다. 이것의 장점은 뛰어난 비디오 품질과 간편한 사용, 움직임 감지와 소리 감지를 포함한 수천가지의 기능들, 재충전 가능한 배터리와 다른 홈

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

디바이스들과 같이 상호작용하여 사용할 수 있다는 점에 있다. 또한 몇몇의 모델에서는 지나가는 차, 동물과 사람을 구별할 수도 있다.

1.3.3. Abode Home Security Starter Kit

스타터 키트는 집을 모니터 하는 시스템이다. 위의 넷기어와는 다르게 주택 내의 위험 요소들은 감시하는데 초점이 맞춰져 있다. 예를 들면 문 창문이 열리는것, 화재나 연기, 침수, 차고문이 열리는것 등을 다양한 센서를 통해 감시하여 이상상황이 발생하면 즉시 홈서버에 등록된 스마트폰으로 알림을 보낸다.

2 개발 목표 및 내용

2.1 목표

기존의 Home IOT는 카메라나 레이저 단말을 이용한 행동인식을 한다. 하지만 이러한 장비들은 사각지대라는 문제가 발생한다. 이에 대해 MOBICOM 팀은 wifi CSI와 텐서 플로우의 기법을 통해 사각지대를 커버할 수 있는 대안을 제시하고자 한다.

2.2 WiBi소개

WiBi는 Wifi CSI 를 이용하여 사람의 행동을 인식한다. 카메라나 레이저 단말은 빛을 이용한다. 반면 Wifi CSI 기술은 전자파를 이용한다. 두 와이파이가 포인트 간에 전자파를 주고 받는다. 사용자가 두 포인트 사이에서 어떠한 행동을 하면 파동에 변화가 생긴다. 이것을 채널 상태 정보(Channel State Information)이라고 한다. 여기서 특정한 패턴을 찾아내어 행동인식을 하는데 사용 할 수 있다. 예를 들어 이 기술을 이용하여 사용자가 집으로 걸어 들어오면 자동으로 불을 켜 주고, 잠자리에 들면 자동으로 소등 해주고, 특정 제스처를 취하면 커튼을 여닫는 등의 자동화 시스템을 구축 할 수 있다. 또한 주택 내의 사람의 존재 유무를 파악하고, 평소 사용자의 선호 실내온도를 계산하여 냉난방 스케줄링을 하여 난방비를 절약하는데 사용할 수도 있다.

마지막으로 이러한 Home IoT는 항상 인터넷에 연결이 되어 있으므로 실시간 원격조종, 혹은 외부 침입 등의 감시 용도로도 충분히 사용 될 수 있다. 카메라에 비해 사각지대의 커버가 좋을 뿐 아니라, 카메라 해킹시에 발생 할 수 있는 개인 사생활 침해에 대한 우려도 상대적으로 적다.

2.3 WiBi의 장점

1. 기존의 와이파이 인프라를 사용 할 수 있다.

기존의 Home IoT는 카메라나, 레이저 인식 장치와 같은 추가적인 장비의 설치가 필요하다. 반면에 각 가정에는 모두 하나씩 와이파이 라우터를 가지고 있다. 이 와이파이 라우터를 이용해서 카메라나 레이저장비가 하는 작업을 대체 할 수 있다.

2. 카메라에 비해 사생활 침해의 가능성이 적다.

인터넷에 연결 되어 있는 카메라는 항상 해킹을 통한 사생활 유출의 위험 이 있다. 반면에 CSI를 이용한 행동인식의 경우 영상을 통해 인식을 하는 것이 아니기 때문에 사생활 침해의 요소가

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

적다.

3. 기존의 광학장비가 작동하지 않는 환경에서도 사용 가능하다.

사각지대(LOS) 커버가 카메라나 레이저 장비에 비해 수월하다. 카메라나 레이저 장비의 경우 빛을 이용하여 인식 하는 장비 이므로 장애물에 영향을 많이 받는다. Line Of Sight를 벗어나는 경우는 인식에 어려움이 있다. Wifi CSI는 빛이 아닌 전자파를 이용한다. 전자파는 파동의 성질을 갖고 있기 때문에 장애물이 있는 경우에도 행동 인식이 가능하다. 따라서 기존의 장비들이 갖는 한계점을 극복 할 수 있다. 또한 광학장비는 낮은 광도의 환경에서는 동작이 제한 되는 것에 비해, CSI는 이러한 환경에 전혀 관계 없이 작동 가능하다.

4. 카메라나 레이저에 비해 단말 설치를 적게 해도 되므로 저렴하다.

위의 3번 항목과 연관이 되어 있다. 카메라나 레이저 장비는 LOS를 최소화 하기 위해 최대한 많은 곳에 단말을 설치 하여야 한다. 그러나 Wifi CSI를 이용하면 하나의 라우터로 좀더 넓은 공간을 커버 할 수 있다. 주택 자동화 시스템을 사용하기 위해 여러 개의 카메라나 레이저 인식 단말을 설치 하는 대신 기존에 있던 단 하나의 라우터로 모든 서비스를 제공 할 수 있으니 성능과 비용의 문제를 모두 잡을 수 있다.

5. 좀 더 제한된 환경에서 사용 할 수 있다.

Wifi CSI는 사람이 있는가 없는가 뿐만 아니라, 몇명이 있는가 까지 알아 낼 수 있다. 만약 인증되지 않은 사용자가 집 주변에 접근 하는 것을 발견 한다면 등록되어 있는 사용자의 스마트폰 앱으로 푸시 알람을 보내어 현재 상황을 보고 할 수 있다. 이 방법의 장점은 무분별하게 카메라로 수집되는 타인의 신상정보를 Wifi를 이용함으로써 특정한 형태로 제한을 할 수 있다는 것이다. 이 방법은 사생활 침해가 우려되는 상황에서 카메라에 비해 선택의 우위를 가질 수 있을 것이다.

2.3 연구/개발 내용

본 프로젝트는 Wifi의 CSI 데이터를 학습하고 사람의 행동을 인식할 수 있는 프로그램 및 그 결과를 확인할 수 있는 모바일 어플리케이션 개발을 목표로 한다.

1. Wifi CSI tool

Intel 5300 NIC를 이용하여 CSI 데이터를 측정하려면 개조 된 펌웨어의 설치와 특정한 요구 사항을 만족하는 개발 환경이 필요하다. 이 개발 환경을 구축하고 설정하여 CSI 데이터 측정을 가능케 한다.

2. CSI 데이터 그래프

측정한 CSI 데이터를 그래프로 변형하여 볼 수 있도록 한다. 측정된 그래프를 통하여 사람들에게 CSI 데이터를 이해하고 보기 쉽게 한다. 프로그램 자체에 그래프가 필요하지는 않지만 그래프를 통해 개발을 편하게 할 수 있을 것이라 생각한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

3. 머신 러닝

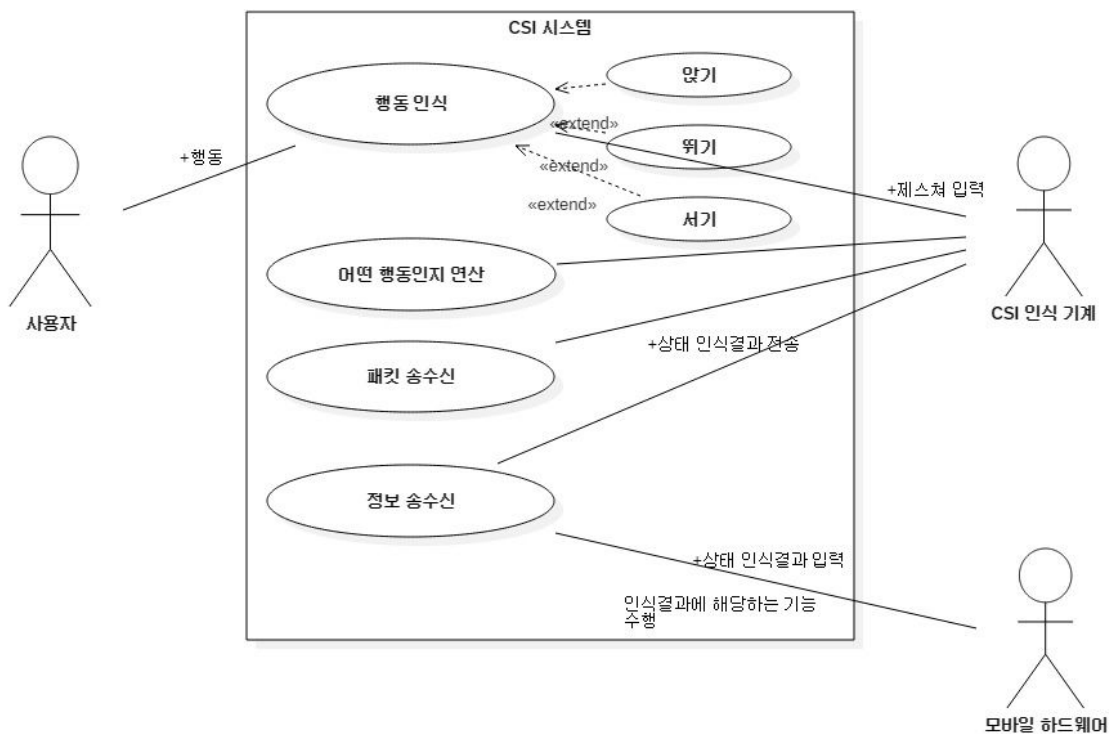
CSI 데이터를 측정하여 데이터셋을 만들고 이를 학습시킨 후 사람의 행동을 예측하고 알 수 있는 학습 모델 구축한다. 그 후 학습 모델을 이용하여 실시간 CSI 데이터를 입력 받고 그 결과를 도출해 낼 수 있도록 한다. 이를 이용하여 카메라나 레이저 단말을 대체할 수 있도록 한다.

4. 모바일 어플리케이션

모바일 어플리케이션을 통하여 CSI 데이터를 측정한 장소가 아닌 곳에서도 사람의 움직임을 알 수 있도록 한다. 이를 통하여 장거리에서도 CSI를 통하여 사람의 행동을 인식할 수 있다는 것을 보여준다.

2.4 개발 결과

2.4.1 시스템 기능 요구사항



사용자는 자신이 원하는 기능의 제스처를 취하고, 하드웨어는 패킷을 송/수신하면서 생기는 전파를 이용해 그 제스처를 인식하여 어떠한 행동인지 머신러닝을 통해 결과를 산출한다. 산출한 결과는 PC와 모바일 기기에 전송된다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

2.4.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

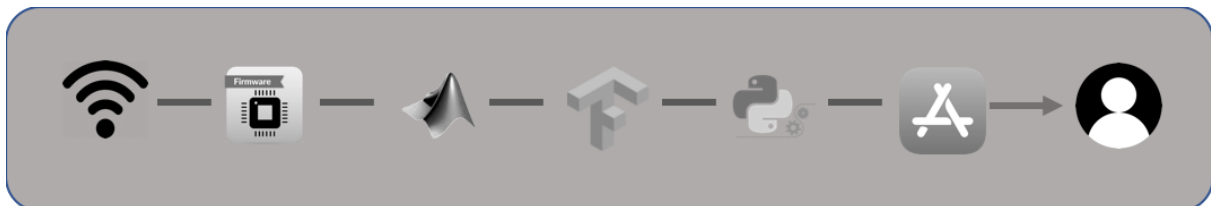
a. 가용성 (인식 소요 시간)

행동인식을 실시간으로 할 수 있어야 하므로 학습 데이터를 기반으로 모델을 미리 만들어 놓아야 한다. 또한 본 프로젝트에서는 실시간으로 WIFI CSI의 그래프를 화면에 띄워야 하므로 와이파이 신호를 주고 받는 것과 화면에 디스플레이 하는 것이 최소 30프레임 이상 되어야 한다. 이 것을 위해서는 트랜스미터를 조정하여야 하며, 원활한 통신환경이 전제 되어야 한다.

b. 성능 (인식률)

행동 인식률은 모델의 품질에 비례하며 연구 결과 주변 환경에는 영향을 덜 받는 것으로 나타났다. 인식률을 높이기 위해서 머신 러닝 기술을 이용하였다. TensorFlow의 RNN함수를 사용한 결과 학습 데이터의 크기를 증가 시킬 수록 환경의 변화 등 예외 상황에 관계없이 약 97퍼센트의 인식율을 보여준다.

2.4.3 시스템 구조



Access Point -> CSI tool -> Matlab -> tensorflow(model) -> python -> app -> user

두 개의 컴퓨터 네트워크 포인트 간의 MIMO상황에서의 Wifi CSI의 변화를 리시버 컴퓨터의 Intel5300 CSI 펌웨어, 툴을 통해 해석을 하여 매트랩 포맷으로 저장한다.

이미 만들어 놓은 모델에 라이브 인풋을 입력하여 행동 예측 결과를 출력하는 프로그램을 파이썬으로 만든다.

파이썬 프로그램에서 나온 인풋을 안드로이드 앱으로 전송하여 스마트폰과 같은 모바일 단말에서 사용자가 행동 인식 결과를 알 수 있도록 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

2.4.4 결과물 목록 및 상세 사양

- A. Wi-fi신호를 상호간 송수신하는 패킷 송신 장치
Intel 5300 NIC 2개, 송수신과 패킷을 조절하는 프로그램 코드
- B. 수신 측에서 받은 패킷 신호를 출력하는 Matlab 그래프
- C. 수신 측에서 받은 패킷 신호를 학습하여 제스처를 인식 할 수 있게 하는 기계학습 프로그램 코드
- D. 수신된 신호를 그래프로 출력하거나 동작을 제어할 수 있는 안드로이드 애플리케이션

대분류	소분류	기능	형식	비고
송/수신	신호 송신	측정을 위한 Wi-fi 신호를 송신한다.	함수	
	신호 수신	측정을 위한 Wi-fi 신호를 수신한다	함수	
송/수신	패킷 전송	송신 측에서 보낼 패킷을 조정한다.	함수	
출력	그래프	수신된 신호를 출력하는 그래프	함수	Matlab
데이터		기계학습을 위해 축적할 데이터	파일	
기계학습	패턴 인식기	측정된 Wi-fi 신호의 제스처를 구분할 수 있는 기계학습을 수행한다.	함수	Tensorflow
출력	하드웨어	제스처에 따라 IoT 관련 동작을 동작(전원 On/Off 등)을 수행한다.	함수	라즈베리 파이 사용예정
출력	그래프	수신된 신호를 그래프로 출력한다.	App	안드로이드

2.5 기대효과 및 활용방안

기존의 상용된 제스처 / 인물 인식 방법은 카메라나 레이저 센서를 사용하였기에 인식 범위에 한계가 있었고, 사각지대가 존재한다는 문제점이나 낮은 조도에서 사용이 제한된다는 문제 등 여러 가지 제한사항이 존재하였다. 그러나 CSI기술을 이용한 와이파이 신호를 사용한다면 전파를 이용하기 때문에 장애물, 사각지대, 사생활 보호에 카메라에 비해 상당한 우위를 지니게 된다. 그렇기 때문에 사생활이 중요시될 만한 가정집 등의 장소에서 폭넓게 사용될 수 있다. 또한 Wifi 신호를 이용한 CSI

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

기술은 사람의 호흡까지 감지할 수 있을 정도로 예민하게 측정할 수 있고, 카메라로 보이지 않는 곳도 빈틈없이 동작을 인식 할 수 있기 때문에, 중요 보안 시설이나 제한구역 등에서도 카메라를 보조하거나 대체할 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 장점으로 인해 WiBi는 IoT 기술 분야에서 여러 가지 장점을 지닐 수 있는데, Wifi 신호를 이용하면 제스처를 인식 할 수 있기에 기존의 IoT에 사용되던 말을 통한 명령이나 스마트폰 애플리케이션을 통한 명령에 제스처를 통한 명령이라는 새로운 방법을 도입할 수 있게 된다. 그로 인해 기존 IoT 기기들의 편의성이 더욱 늘어날 것이며, 제스처 이외에 빈 집에서의 CSI 정보를 이용한 보안 등 Wifi를 이용한 여러 가지 부가적 활용이 가능할 것으로 예상된다.

3 배경 기술

3.1 기술적 요구사항

3.1.1 프로젝트의 개발 환경

WiBi는 Linux Ubuntu 14.04(Trusty)버전에서 개발되며 프로젝트 결과 또한 동 버전의 리눅스에서 확인 가능하다.

네트워크 펌웨어의 작성 및 사용에는 C, C++을 사용하며, 해당 언어에 사용하는 컴파일러는 g++ 7.2.0을 사용한다.

WiBi에서 사용하는 와이파이 전파를 이용한 인물 및 제스처 인식을 위해서 사용하는 기계학습을 구현하기 위해 파이썬 3.6버전과 Tensorflow를 이용한다.

WiBi에서 사용되는 와이파이 신호 가시화와 기계 학습을 위한 그래프의 사용을 위해 matplotlib 라이브러리를 사용한다.

IoT 연계를 위한 애플리케이션 개발을 위하여 안드로이드 6.0 sdk와 Java 8(1.8.0)버전을 사용한다.

3.1.2 프로젝트의 결과물 확인 환경

프로젝트의 결과물은 Linux Ubuntu 14.04(Trusty)버전의 운영체제에서 동작한다.

와이파이 신호의 생성과 검출을 위해, 송신, 수신 측 컴퓨터에 장착될 Intel® Ultimate Wifi Link 5300 네트워크 카드가 각각 하나씩 필요하다.

이 네트워크 카드의 사용을 위하여 송수신측 컴퓨터에 Linux 802.11n CSI Tool 펌웨어가 설치되어 있어야 한다.

또한 Python과 Tensorflow, g++ 및 gcc가 설치되어 있어야 하며 그래프의 도출을 위해 Matlab을 설치하여 사용하여야 한다.

3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

3.2.1 하드웨어

A. 기능을 IoT로 확장하기 위해, 모바일 애플리케이션을 개발할 경우, 현재 인물 및 제스처 인식을

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

위해 사용중인 NIC로 인해 다른 Wifi에 연결할 수 없어서 어플리케이션과 통신할 수 없다. 펌웨어를 개조하거나 네트워크가 아닌 다른 경로를 통하여 어플리케이션과 통신을 하여야 할 것 같다.

- B. Intel Ultimate N 5300 NIC는 인텔 측에서 정식으로 펌웨어 및 관리 소프트웨어를 제공하지 않으므로, 개인이 제작한 오픈소스 펌웨어를 사용하여야 한다. 이는 상용화 프로그램 제작이나 대형 프로젝트를 제작 할 때, NIC 제작사인 인텔에서 적절한 안정성이나 피드백을 보장할 수 없다는 뜻이다.
- C. 수신 받은 패킷을 이용하여 제스처를 인식할 때, 어떤 제스처인지 구별하기 위해 상당히 많은 양의 패킷을 필요로 한다. 패킷의 양이 일반 데스크탑의 성능 처리 속도로는 짧은 시간 내에 처리할 수 없는 양이므로 실시간으로 제스처를 인식해야 하는 IoT 환경을 구현하는 데에 문제가 생길 수 있다.

3.2.2 소프트웨어

- A. IoT 환경을 위해 애플리케이션을 제작하려면, 안드로이드 개발 환경 특성상 Java를 사용해서 구현하여야 한다. WiBi 프로젝트에서는 기계 학습 구현을 위해 Python과 Tensorflow를, Intel 5300 NIC를 이용한 와이파이 신호 생성 및 관리를 위해 C와 C++을 이용하므로 이를 애플리케이션과 연동할 때 언어 간의 접합과 관리가 어려울 수 있다.

3.2.3 기타

- A. 전파로 송출되는 Wifi 특성상 다른 곳에서 송출되는 Wifi나 송/수신 장치 사이의 장애물 등 여러가지 방해 요소로 인해 일정하지 않은 값을 얻게 될 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
이경재	<ul style="list-style-type: none"> - 팀 리더 - 머신 러닝
양재영	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 어플리케이션 - 발표 준비 및 제작
김태기	<ul style="list-style-type: none"> - 머신 러닝 - 개발 환경 구축
박수찬	<ul style="list-style-type: none"> - Matlab CSI - 모바일 어플리케이션

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

5 프로젝트 비용

항목	예상치 (MD)
아이디어 구상	1
관련 자료 조사	4
CSI tool	40
데이터 측정 및 수집	20
머신 러닝 프로그램 개발	50
모바일 앱 개발	30
프로그램 및 앱 테스트	10
보고서 작성 및 발표 준비	15
합	170

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

6 개발 일정 및 자원 관리

6.1 개발 일정

세부내용	1월	2월	3월	4월	5월	비고
아이디어 구상						
관련 자료 조사						
CSI tool						
데이터 측정 및 수집						
머신 러닝 프로그램 개발						
수행 계획 발표 준비						
머신 러닝 프로그램 테스트						
중간 평가회 준비						
모바일 앱 개발						
모바일 앱 및 시스템 테스트						
최종 발표 준비						

6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
아이디어 구상 및 관련 자료 조사	프로젝트 주제 선정 및 관련 자료 조사 산출물 : 1. 프로젝트 주제: CSI 2. CSI 관련 자료	2018-01-01	2018-01-05

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

CSI tool 설치 및 데이터 측정	CSI tool 설치 및 데이터 측정 테스트 산출물 : 1. CSI 개발 환경 구축 2. 측정 데이터	2018-01-08	2018-02-02
머신 러닝 프로그램 개발	CSI 데이터를 학습하고 예측하는 프로그램 코딩 산출물 : 1. 머신 러닝 프로그램(초안)	2018-02-05	2018-03-30
수행 계획 발표 준비	수행 계획 발표 준비 산출물 : 1. 수행 계획서 2. 수행 계획 슬라이드쇼 및 PDF	2018-02-27	2018-03-09
머신 러닝 프로그램 테스트	프로그램 테스트 완료 산출물 : 1. 머신 러닝 프로그램(완성)	2018-04-02	2018-04-06
중간 평가 발표 준비	CSI 머신 러닝 시스템 완료 산출물 : 1. 중간 평가 보고서 2. 중간 슬라이드 및 PDF 3. 계획서 수정본	2018-04-06	2018-04-12
모바일 앱 개발	CSI를 분석하여 보는 모바일 앱 개발 산출물: 1. 모바일 앱(초안)	2018-04-13	2018-05-11
앱 및 시스템 테스트	모바일 및 시스템 통합 테스트 산출물: 1. 모바일 앱(완성) 2. 프로젝트 완료	2018-05-14	2018-05-25
최종 평가 준비	최종 보고 산출물: 1. 최종 보고서 2. 최종 슬라이드 및 PDF 3. 포스터 4. 발표 및 시연 연상	2018-05-22	2018-05-29

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
이경재 김태기	머신 러닝 프로그램 코딩 및 테스트	2018-02-05	2018-04-06	50
양재영 박수찬	모바일 앱 코딩 및 테스트	2018-04-13	2018-05-25	30
이경재 김태기 박수찬	아이디어 구상 및 관련 자료 조사	2018-01-01	2018-01-05	5
이경재 김태기 박수찬	CSI tool 설치 및 데이터 측정	2018-01-08	2018-02-02	60
양재영	수행 계획 발표 준비	2018-02-27	2018-03-09	5
양재영 박수찬	중간 평가 발표 준비	2018-04-06	2018-04-12	5
이경재 김태기	최종 평가 준비	2018-05-22	2018-05-29	5

6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
개발용 노트북 4대	Lenovo, Apple 등	2018-01-01	2018-05-29	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

개발용 PC 2대	Samsung	2018-01-01	2018-05-29	
NIC 2개	Intel	2018-01-01	2018-05-29	Intel 5300
개발용 핸드폰				
라우터		2018-01-01	2018-05-29	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WiBi	
	팀 명	MOBICOM	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2018-03-09

7 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행년 도	저자	기타
1	논문	A Survey on Behavior Recognition Using Wifi Channel State Information	http://ieeexplore.ieee.org/document/8067693/	2017	Siamak Yousefi 외 4명	
2	웹페이지	Linux 802.11n CSI Tool	https://dhalperi.github.io/linux-80211n-CSIttool/			
3	웹페이지	Wifi_Activity_Recognition using LSTM	https://github.com/ermongroup/Wifi_Activity_Recognition			
4	웹페이지	The Best Smart Home Devices of 2018	https://www.pcmag.com/article2/0,2817,2410889,00.asp			