



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부

캡스톤 디자인 I 종합설계 프로젝트

프로젝트 명	Eye Can Do It
팀 명	캡스톤 팀
문서 제목	계획서


Version	1.3
Date	2019-MAR-13

팀원	이용훈 (조장)
	최휴영
	윤진교
	한민인
	우리젠

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING


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

문서 정보 / 수정 내역

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13


Filename	2019_캡스톤프로젝트_15조.doc
원안작성자	이용훈, 최휴영, 윤진교, 한민인, 우리젠
수정작업자	이용훈, 최휴영, 윤진교, 한민인, 우리젠

수정날짜	대표수정 자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-03-09	이용훈	1.0	최초 작성	
2019-03-11	한민인	1.1	내용 수정	목차별 분담 작성
2019-03-12	최휴영	1.2	내용 수정	피드백 후 추가 첨삭
2019-03-13	윤진교	1.3	내용 수정	피드백 후 추가 첨삭

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

목 차

1	개요	4
1.1	프로젝트 개요	4
1.2	추진 배경 및 필요성	4
2	개발 목표 및 내용	5
2.1	목표 5	
2.2	연구/개발 내용	6
2.3	개발 결과	7
2.3.1	결과물 목록 및 상세 사양	7
2.3.2	시스템 기능 및 구조	7
2.4	기대효과 및 활용방안	7
3	배경 기술	8
3.1	기술적 요구사항	8
3.2	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	9
3.2.1	하드웨어	9
3.2.2	소프트웨어	9
3.2.3	기타	9
4	프로젝트 팀 구성 및 역할 분담	10
5	프로젝트 비용	10
6	개발 일정 및 자원 관리	11
6.1	개발 일정	11
6.2	일정별 주요 산출물	12
6.3	인력자원 투입계획	13
6.4	비 인적자원 투입계획	14
7	참고 문헌	15

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

1 개요

1.1 프로젝트 개요

현재 널리 사용되고 있는 키오스크(무인주문기)는 비장애인에게 편리하지만 손을 자유롭게 사용하지 못하는 장애인은 사용할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 따라서 이 점을 보완하고자 아이트래킹 기술을 이용하여 손을 자유롭게 사용하지 못하는 장애인을 위한 키오스크를 제작한다.

1.2 추진 배경 및 필요성

최저임금 상승에 따른 인건비 증가에 따라 많은 가게에서 효율성이 높은 무인주문기인 키오스크를 사용하는 추세이다. 비장애인들에게는 간편하고 빠른 주문을 도와줄 수 있는 편리한 장치이지만 손을 자유롭게 사용하지 못하는 장애인들에게 키오스크는 무용지물이다. 시각장애인들을 위한 음성인식 및 점자 시스템을 도입한 키오스크는 비교적 자주 볼 수 있지만 그에 비해 두 손을 자유롭게 사용할 수 없어 터치할 수 없는 척수장애인을 위한 키오스크는 거의 찾아볼 수 없다. 현재 지방자치단체 및 은행을 제외한 장소에 장애인용 키오스크 설치에 대한 규정이 제정되지 않아 대부분의 사업장에서는 장애인용 키오스크가 설치되어 있지 않으며, 키오스크 제작 회사에서도 장애인용 키오스크를 개발하기 위해서는 많은 비용과 시간이 들기 때문에 제작을 꺼려하는 입장이다.

척수장애인의 경우 신체에서 비교적 자유로운 부분이 얼굴이고 이를 활용할 수 있는 기술로는 음성인식, 아이트래킹이 있다. 공공장소 혹은 사람들이 많은 장소에서 음성인식을 사용하든 주변 소음에 방해받을 수 있다는 점을 고려해서 아이트래킹을 이용하기로 하였다.


키오스크 소외 계층 중 하나인 장애인은 대중 매체에서 끊임없이 언급되고 있다. 이는 이번 프로젝트가 유효한 프로젝트임을 증명하고 있으며 이로온 결과를 가져올 것이다.

1.2.1 기술의 시장현황

기술트렌드 조사업체인 런던의 TechNavio사에서 2017년 7월 아이트래킹 시장이 2021년까지 연평균 40%이상 성장할 것이라는 예측을 발표했다. 이 보고서에 따르면, 아이트래킹 기술과 VR이 시장을 선도할 것으로 예상되고 FOVE, HTC Vive 및 Samsung의 Gear VR과 같은 VR 헤드셋에는 이미 시선추적 기술이 적용되었으며 광고 및 뉴로마케팅 분야에서 시선 추적 데이터 사용이 증가할 전망이라고 한다. 연평균 시장 성장률을 높게 예측하고 있는 것으로 보아 앞으로의 시장 성장이 기대된다.

1.2.2 기술 발전 현황

현대의 아이트래킹 기술은 주로 VR이나 마케팅 분야에서 많이 사용되고 있다. 먼저 VR부분에서는 사용자의 시선을 추적하여 적을 조준하는 식의 방식으로 운영되는 슈팅게임과 관련되어서 주로 사용되었고 마케팅분야에서는 대형마트에서 소비자의 시선을 분석하여

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

상품을 배치하는 방식으로 사용되었다. 또한 최근 인터넷 홈쇼핑에서는 시선을 분석하여 고객이 원하는 상품을 눈에 띄는 곳에 배치하고 있다. 이뿐만 아니라 VR기기와 스마트 글래스랑도 결합하여 다양한 연구분야에서 꾸준히 사용되는 추세이다.

1.2.3 기 개발된 시스템 현황

키오스크가 만들어지고 지금까지도 장애인에 대한 배려가 부족하다는 목소리가 많다. 이에 대한 대안으로 휠체어를 탄 사람을 위한 자동으로 높낮이를 조절해주는 키오스크가 개발되었다.

1.2.4 기 개발된 시스템의 문제점, 개발할 시스템의 필요성

높낮이를 조절해주는 키오스크가 있지만 이는 명확하게 장애인을 타겟으로 잡았다고 보기는 어렵다. 왜냐하면 기계와 이용자간 신장 차이에서 오는 불편함을 해결하기 위함이지 근본적인 장애인 소외문제를 해소 시켰다고 보기는 어렵기 때문이다. 포인터 측정을 위해 많은 시간이 소요되는 아이트래킹을 굳이 터치가 가능한 사람들이 사용할 이유는 없다. 그렇기에 사용자는 터치가 불가능한 장애인으로 한정된다. 이는 기 개발된 시스템보다 장애인에 대한 배려를 만족할 수 있는 시스템이라고 할 수 있다.

2 개발 목표 및 내용

2.1 목표


장애인들을 위해 아이트래킹 기술을 기반으로 한 키오스크 시스템을 개발한다. 기존 키오스크를 변경하지 않고 사용할 수 있도록 장애인용 키오스크 어플을 개발하여 태블릿PC에서 실행할 수 있게 한다.

2.2 연구/개발 내용

2.2.1 사용자의 시선 탐지 단계

사람마다 눈의 위치, 크기 등이 모두 다르므로 사용자마다 아이트래킹을 하기 위한 시선의 초기 설정이 필요하다. 이 단계를 하지 않을 경우 포인터 위치의 오차가 커지기 때문에 필수적으로 시행해야 한다. 사용자는 일정한 위치에 있는 점들을 보게 되고 그 점을 볼 때 시선의 좌표값을 DB에 저장한다. OpenCV 라이브러리를 사용하여 실시간으로 시선의 위치를 좌표값으로 입력 받고 두 점을 차례대로 볼 때 시선이 움직인 거리와 실제 화면에서 두점의 거리의 비율을 계산하여 보다 정확한 값을 얻게한다.

2.2.2 포인터 출력 단계

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

사용자의 시선 탐지가 완료되면 현재 사용자가 보고있는 시선의 좌표값과 탐지 단계에서 DB에 저장되어 있는 좌표값을 비교하여 현재 사용자가 보고있는 위치에 포인터를 출력하도록 한다. 포인터는 화면에 출력되어있는 다른 정보들을 방해하지 않을 정도의 크기, 투명도를 설정한다.


2.2.3 포인터 클릭 단계

예를들어 눈을 연속으로 두번 깜빡이는 행동, 혹은 한쪽 눈을 감는 행동을 통하여 클릭을 하게되고 자신의 시선이 향하는 곳에 위치한 정보를 얻을 수 있게 한다. 특정행동을 하기 직전 위치의 좌표 값을 대입하여 DB에 있는 정보를 불러온다.

2.2.4 데이터 초기화 단계

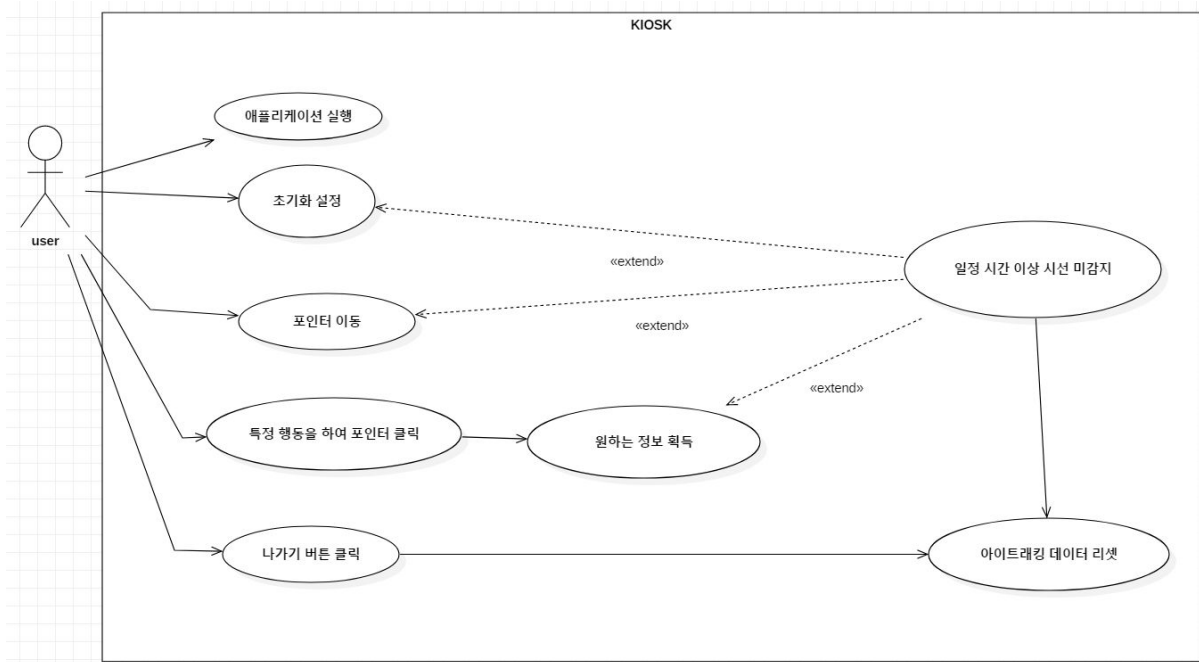
시선 탐지 단계에서 사용자의 시선 초기설정을 하였는데 데이터 초기화 단계에 도달하게 되면 사용자가 원하는 정보를 다 얻었다고 판단, DB에 있는 이전 사용자의 시선 좌표 데이터를 삭제하도록 한다.

데이터는 사용자가 나가기버튼을 클릭했을 때, 사용자의 시선이 일정 시간동안 감지되지 않았을 때 DB에 있는 사용자의 좌표 데이터값을 삭제하도록 명령한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

2.3 개발 결과

2.3.1 시스템 기능 요구사항




2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

(1) 신뢰성

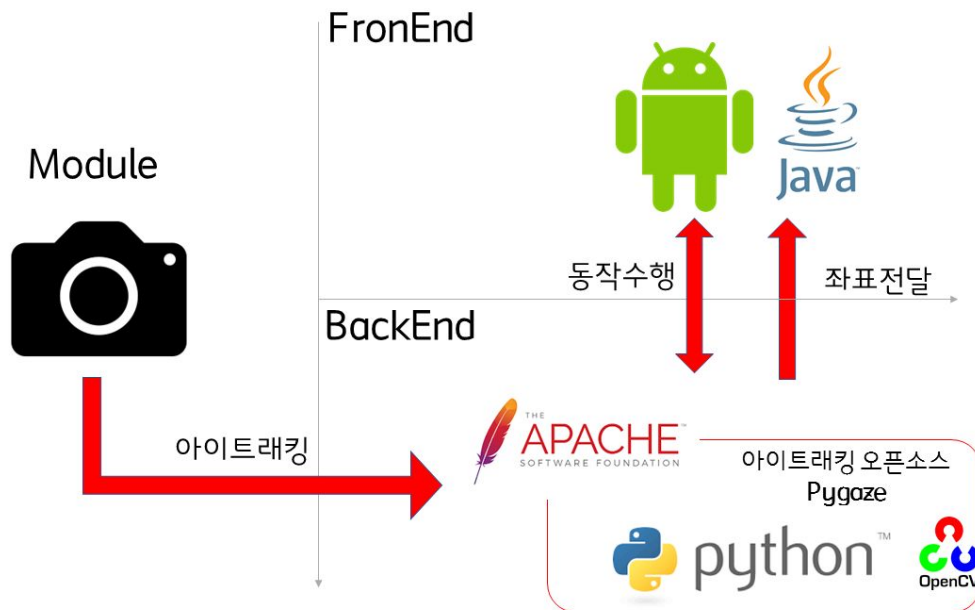
- 사용자의 시선을 트래킹할때 100%의 정확성을 가져야 원하는 정보를 얻을 수 있다.

(2) 효율성

- 사용자의 안구동작을 10초 내외의 간단한 절차로 진행해야 한다.
- 현재 창에서 원하는 정보 창으로 이동하는 시간은 3초 이내이어야 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

2.3.3 시스템 구조



2.3.3.1 Module

- Camera module

렌즈를 통하여 들어온 이미지를 디지털 신호로 변화시켜 Backend로 전달시켜주며 이 프로젝트의 핵심요소인 아이트래킹의 기본 모듈이다


2.3.3.2 Backend

- Apache

비동기적인 방식을 사용하는 Nginx를 사용하면 동접자가 많은 서버에서 부담이 적다는 장점이 있지만, 동접자가 많지 않은 이 프로젝트에서는 수많은 기능을 덧붙일 수 있어 확장성이 좋다는 장점을 가지고 있는 Apache를 사용한다.

- OpenCV

카메라모듈에서 받아온 영상을 실시간 이미지 프로세싱 중점으로 처리 하기 위하여 대표적인 영상관련 라이브러리 OpenCV를 사용한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

2.3.3.3 Frontend

- Android

키오스크 하단에 부착할 태블릿 pc로 구동하기 위한 어플을 개발한다. 현재 모바일 디바이스 시장에서 85%에 육박하는 압도적인 점유율인 안드로이드를 채택하였다.

2.3.4결과물 목록 및 상세 사양

대분류	소분류	기능	비고
Android	애플리케이션	키오스크 애플리케이션을 개발한다	
UI	포인터 출력	사용자의 시선을 기반으로 하여 현재 보고있는 위치에 포인터를 출력한다	
카메라	사용자 시선촬영	실시간으로 아이트래킹을 위한 사용자 이미지 촬영	
Backend	좌표값 전환	카메라에서 받아온 이미지의 동공 좌표값을 전환한다.	
	좌표값 계산	좌표에서 시선이 이동한 거리와 화면에서 실제 거리를 비례식으로 계산한다	
	아이트래킹	사용자의 시선을 기반으로한 아이트래킹 포인터 시스템 구현	


2.4 기대효과 및 활용방안

2.4.1 기대효과

실생활에 퍼져있는 기존의 키오스크를 장애인들이 이용할 때에는 주변에 비장애인들의 도움이 필요했다. 아이트래킹 기술을 이용해 장애인들을 위한 키오스크를 개발하여 장애인들이 스스로 사용할 수 있게 하고, 사용할때 불편함과 소외감을 없애 준다.

2.4.2 활용방안

아이트래킹 기술을 사용하여 키오스크뿐만 아니라 스마트폰, 노트북 등 전자기기에도 적용하여 장애인들이 활용 할 수 있게 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13


3 배경 기술

3.1 기술적 요구사항

태블릿 내에 백그라운드 애플리케이션 형식으로 구현할 계획이기 때문에 안드로이드 애플리케이션을 만들기 위한 안드로이드 스튜디오 및 애플리케이션 제작에 주로 사용되는 Java에 대한 지식이 필요하다. 또한 핵심인 아이트래킹은 Pygaze와 OpenCV를 통해 구현되어 있는 오픈소스가 있기 때문에 이를 어떻게 애플리케이션에 이식할지에 대한 고민이 필요하다.

3.1.1 개발환경

- 운영체제 : Window 10, Ubuntu 16.04
- 개발언어 : Python, Java
- 사용하는 IDE : Visual Studio, Android Studio, Pycharm

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13


3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

3.2.1 포인터 떨림 현상 우려

동공에 따라 실시간 좌표를 따오는 과정에서 동공 떨림 등에 의해 포인터 떨림 현상이 발생할 수 있다. 해결 방안으로는 실시간 좌표를 따오는게 아닌 공백시간을 부여하여 적용할 계획이다. 공백시간에 정도에 따라 포인터 변화 폭이 커지기 때문에 시간에 대한 조율이 필요하다. 다른 방법으로는 클릭할 때 포인터를 활성화 하는 방법도 있다.

3.2.2 포인터 초기 측정 소요시간의 효율성

아이트래킹 기술의 부각되는 단점으로는 기술 적용 전에 포인터를 측정하는 과정이 필요하다는 것이다. 이 과정은 개개인마다 동공의 움직임에 차이가 있기 때문인데 정밀도와 신속성 중에 중요시하는 것에 따라 걸리는 소요시간이 증가할 수도 감소할 수도 있다. 이에 대해 끊임없이 고민해야 할 것이다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
이용훈	- Software Project Leader - 아이트래킹 시스템 개발
최휴영	- 안드로이드 애플리케이션 개발
윤진교	- 안드로이드 UI 개발
우리젠	- 영상처리 및 이미지 전처리
한민인	- 서버 구현

5 프로젝트 비용


항목	예상치 (MD)
안드로이드 애플리케이션 및 UI개발	50
서버 구현	30
아이트래킹 시스템	40
영상처리	30
합	150

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

6 개발 일정 및 자원 관리


6.1 개발 일정

항목	세부내용	2월	3월	4월	5월	6월	비고
요구사항분석	요구 분석						
	SRS 작성						
관련분야연구	주요 기술 연구						
	관련 시스템 분석						
설계	시스템 설계						
구현	아이트래킹 시스템 구축						
	영상처리						
	애플리케이션 개발						
	서버 구축						
테스트	시스템 테스트						

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13


6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	개발 환경 완성 산출물 : 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 프로젝트 발표용 PPT	~	2019-03-15
설계 완료	시스템 설계 완료 및 필요물품 구매 산출물 : 1. 시스템 설계 사양서 2. 필요물품구매 계획서	2019-03-15	2019-03-15
1차 중간 보고	전반적인 기능 구현 및 DB구축 산출물 : 1. 프로젝트 1차 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 아이트래킹 구현	2019-03-11	2019-04(예정)
2차 중간 보고	애플리케이션 구현 완료 산출물 : 1. 프로젝트 2차 중간 보고서 2. 애플리케이션 구현 3. 서버 구축	2019-04(예정)	2019-05(예정)
구현 완료	시스템 구현 완료		2019-05말 (예정)
테스트	시스템 통합 테스트 산출물: 장애인을 위한 키오스크 최종 개발 완료		2019-05(예정)
최종 보고서	최종 보고 산출물: 1. 프로젝트 최종 보고서 2. “장애인을 위한 키오스크 애플리케이션”		2019-06(예정)

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13


6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
이용훈	좌표값을 기반으로 한 아이트래킹 시스템 구현	2019-03 (예정)	2019-04 (예정)	30
최휴영	애플리케이션 설계	2019-04 (예정)	2019-05 (예정)	40
윤진교	애플리케이션 설계 및 UI 디자인	2019-04 (예정)	2019-05 (예정)	20
우리젠	영상처리 기반 이미지 전처리	2019-03 (예정)	2019-04 (예정)	30
한민인	서버 구축 및 연동	2019-04 (예정)	2019-05 (예정)	30

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
컴파일러	Microsoft	2019-03	2019-06	
개발용 PC 5대		2019-03	2019-06	
태블릿 PC 1대	Samsung	2019-03	2019-06	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명		
	팀 명		
	Eye can do it	Version 1.3	2019-MAR-13

7 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행년도	저자	기타
1	서적	가상현실과 증강현실 기반 주요 게임 활용사례 및 연구개발 동향과 참여업체 현황	좋은정보사	2016.11.09	좋은정보사	
2	기사	"보편화된 키오스크 시대에 소외된 장애인"	에이블뉴스	2019.01.04	김경식	
3	온라인 백과사전	아이트래킹	위키피디아			
4	사이트	아이트래킹 제품 정보	Tobii Technology			
5	기사	"엘리비전, 사회약자·장애인 전용 무인결제 키오스크 개발...12월 런칭"	파이낸셜뉴스	2018.11.22	김경아	
6	보고서	Global Eye Tracking Devices Market 2017-2021	technavio	2017.07		
7	보고서					