

Depth camera 기반 안면인식 보안시스템

<요구사항 명세서>



과목명 : 졸업 프로젝트2

과목 교수님 : 유준범 교수님

지도 교수님 : 박능수 교수님

201511261 김영운

201511249 박성현

201511302 최연규

201511291 장유준

목차

1.	Introduction	3
1.1.	purpose	
1.2.	scope	
1.3.	Definitions, Acronyms, and Abbreviations	
1.4.	references	
1.5.	Overview	
2.	Overall Description	5
2.1.	Product perspective	
2.1.1.	System interfaces	
2.1.2.	User interfaces	
2.1.3.	Hardware interfaces	
2.1.4.	Software interfaces	
2.2.	Product Functions	
2.3.	User characteristics	
3.	Specific requirements	9
3.1.	External interface requirements	
3.1.1.	User interfaces	
3.1.2.	Hardware interfaces	
3.1.3.	Software interfaces	

- 3.2. Functional requirements
- 3.3. Performance requirements
- 3.4. Logical database requirements
- 3.5. Design constraints
- 3.6. Software system attributes
- 3.7. Organizing the specific requirements

1. Introduction

1.1. Purpose

- 생체인식 보안시스템의 급속도로 성장함에 따라 다양한 생체인식 기술이 개발되고 있다. 그 중에서도 안면인식(facial recognition) 보안 기술은 센서의 발전에 따라 2D에서 3D로 이동하여 그 정확성을 높이려는 노력이 계속되고 있다. 본 소프트웨어의 목적은 3D 카메라 중 ToF(Time of Flight) 카메라를 이용하여 적외선으로 사람의 얼굴을 인식하고 3D모델로 구현하여 더 정확한 안면인식 기술을 제공하고 보안 솔루션과의 결합을 추구하고자 함
- 본 소프트웨어를 사용하려는 사용자, 개발자, 프로젝트를 감독하는 교수님, 조교님을 대상으로 작성하였음

1.2. Scope

- Depth camera-based face recognition security(Depth camera 기반 안면인식 보안 시스템)
- 이 소프트웨어는 보다 정확한 안면인식 기술의 구현을 목적으로 개발되어 기존 방식 대비 더 향상된 보안수준을 제공할 것이다. 구체적으로 ToF카메라 모듈을 갖춘 사용자에게 API형태의 보안 솔루션을 제공하여 다양한 곳에 사용되는 보안 시스템과의 결합을 가능하게 한다. 안면인식 기술이 필요한 곳에서 복잡한 설정이나 새로운 소프트웨어의 구현 없이 사용할 수 있다.
- 사용자 또는 관리자는 안면인식 기술이 필요한 보안 시스템에서 새로운 소프트웨어를 개발할 필요가 없다. 본 소프트웨어의 최종적 산출물을 모듈 형태로 제작하여 하드웨어만 가지고 있다면 쉽게 연결하여 사용할 수 있도록 개발하는 것이 목표이다. 딥러닝 모델을 포함하여 DBMS, 3D 모델링 모두 포함된다.

1.3. Definitions, Acronyms, and Abbreviations

<p>데이터베이스</p>	<p>이 시스템에 의해 모니터링되는 모든 내용을 수집하여 얻어진 정보를 말한다.</p>
<p>보안 시스템</p>	<p>정보시스템 운영 및 관리 안정성 등에 반하는 위험으로부터, 정보시스템의 기밀성,무결성,가용성,신뢰성 등을 확보하기 위한 제반 수단과 활동 체계</p>
<p>안면인식</p>	<p>디지털 이미지를 통해 각 사람을 자동으로 식별하는 컴퓨터 지원 응용 프로그램을 말한다. 이는 살아 있는 이미지에 나타나는 선택된 얼굴 특징과 안면 데이터베이스를 서로 비교함으로써 이루어진다.</p>
<p>2D 카메라</p>	<p>빛을 이용하여 그림을 촬상하여 이미지를 기록하는 도구로, 기존의 카메라를 말한다. 이렇게 만들어진 이미지를 사진이라고 하며 평면으로 이루어진 색상 정보의 집합체로 구성된다.</p>
<p>3D 카메라</p>	<p>Computational Camera의 한 종류로서 기존의 2D에서 할 수 없었던 이미지 각 픽셀의 깊이 값을 계산할 수 있는 기술이다. 기존의 1개의 카메라 모듈만으로 처리했던 2D 방식과는 다르게 카메라 모듈을 2대를 사용하여 다양한 기법으로 픽셀의 깊이를 계산하여 3D 이미지를 나타낸다.</p>
<p>ToF 카메라</p>	<p>장면의 모든 픽셀에 대한 변조 된 광 신호의 지연 또는 위상 시프트를 측정하여 이동 시간 정보를 획득한다. 일반적으로 이 광 신호는</p>

	인간의 시력을 방해하지 않도록 스펙트럼의 근적외선 부분에 위치하며, 시스템의 ToF 센서는 각 픽셀이 장면까지의 거리를 결정할 수 있는 픽셀 배열로 구성된다.
관리자	시스템 또는 보안 시스템의 책임자를 말한다. 시스템의 조직, 설계, 운용을 담당하는 사람이다.
사용자	유저 데이터베이스에 등록되는 실제 시스템의 이용자를 말한다.

1.4. References

- IEEE. *IEEE Std 830-1998 IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*. IEEE Computer Society, 1998.

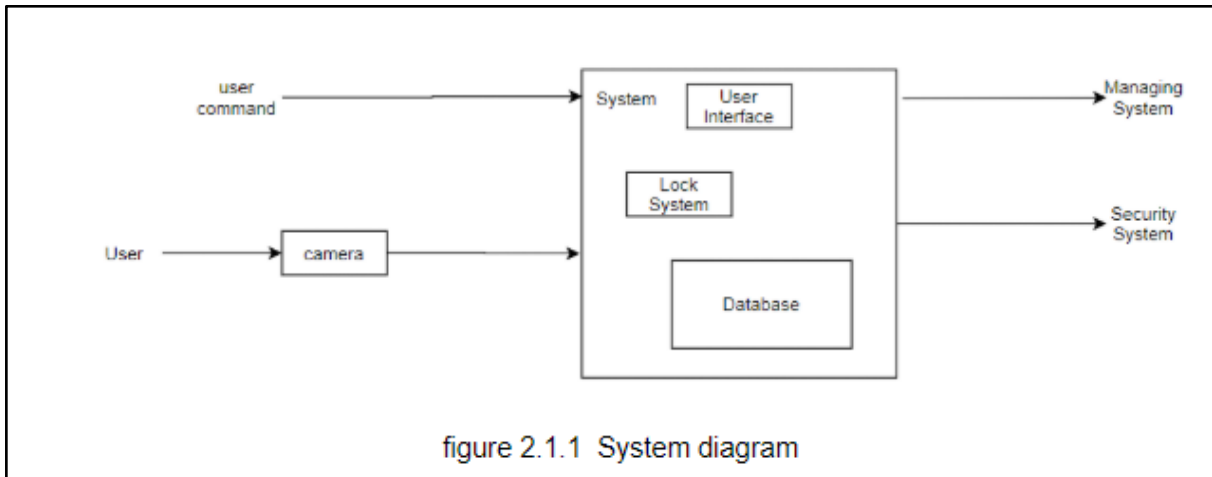
1.5. Overview

- 이 문서의 다음 부분은 기능의 개요, 기술 요구 사항, 비공식적인 요구 사항 등을 설명합니다.

2. Overall Description

2.1. Product perspective

2.1.1. System interface



2.1.2 User interface

- Graphical user interface
- Windows 10 executable file

2.1.3 Hardware interfaces

- 3D depth camera (Intel Realsense D435)
 - usb 3.0 port to PC
- notebook or desktop
 - usb 3.0 port available

2.1.4 Software interfaces

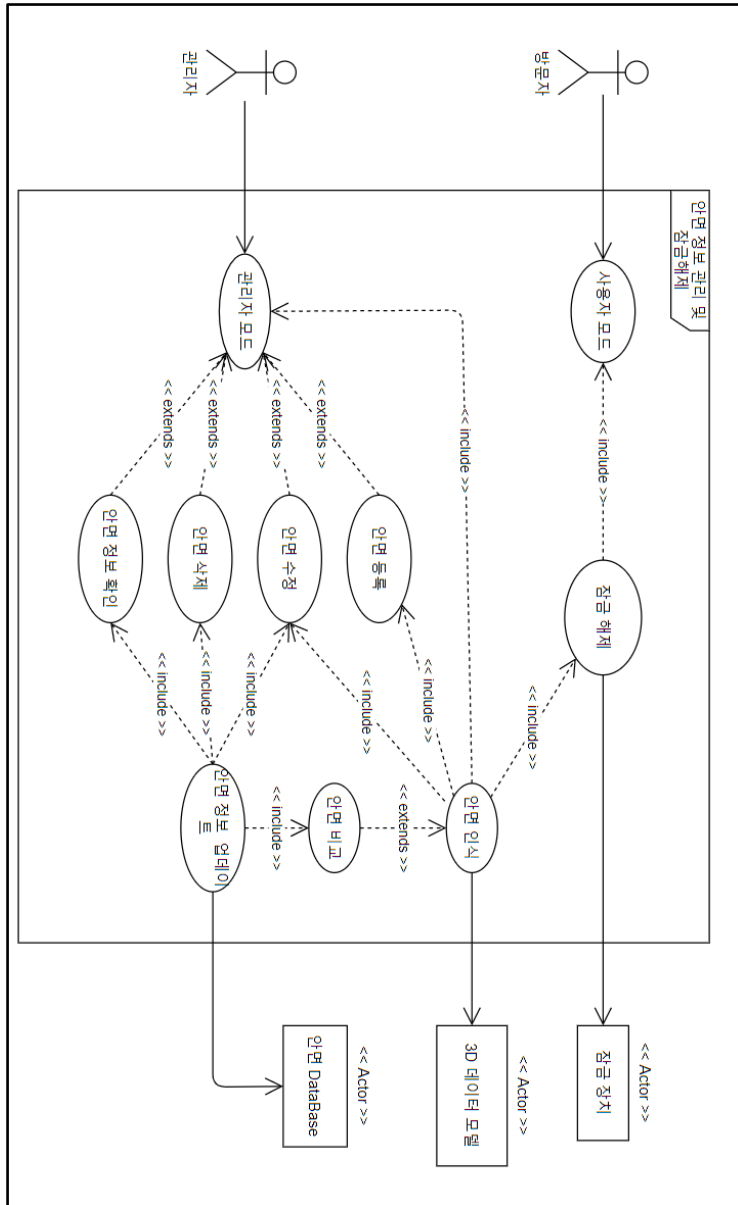
- Intel® RealSense™ SDK 2.0
 - 3D depth camera로 부터 3D 정보 인식 및 처리 과정 제공
- Windows 10 OS
 - windows executable software
- Mysql database 8.0.21
 - 사용자의 안면 정보 저장을 위한 database

d. python 3.8

- data 처리 및 가공을 위한 언어

2.2. Product Functions

2.2.1. Use case Diagram



2.2.2. 방문자 모드

2.2.2.1. Brief Description

: 사용자가 시스템 사용을 위해 사용자 모드 클릭

2.2.2.2. Initial Step-By-Step Description

- 사용자 모드가 활성화 가능한지 확인합니다.
- 사용자 모드에 진입하여 카메라를 작동합니다.

2.2.3. 잠금 해제

2.2.3.1. Brief Description

: 사용자의 잠금해제를 위한 안면 인식 및 비교

2.2.3.2. Initial Step-By-Step Description

- 방문자는 사용자 모드에서 잠금해제를 위한 안면 인식을 시작합니다.
- 안면인식에 통과하여 사람임이 판별되면 안면 비교를 시작합니다.
- 안면 DataBase에 접근하여 각 데이터와 비교하여 등록된 사용자인지 판별합니다.
- 방문자가 등록된 사용자이면 잠금 장치를 해제합니다.

2.2.4. 관리자 모드

2.2.4.1. Brief Description

: 관리자가 관리자모드 진입을 위해 관리자 모드 클릭

2.2.4.2. Initial Step-By-Step Description

- 관리자 모드에 들어간다는 신호를 보냅니다.
- 안면 인식을 시작하여 카메라에 들어온 정보가 사람인지 판별합니다.
- 안면 인식에 통과하여 사람임이 판별되면 안면 비교를 시작합니다.
- 관리자 모드에 진입하려는 사람이 관리자의 얼굴임을 판별합니다.
- 관리자 모드에 진입합니다.

2.2.5. 안면 등록

2.2.5.1. Brief Description

: 새로운 사용자의 얼굴을 등록하기 위한 안면 인식/비교 및 DB저장

2.2.5.2. Initial Step-By-Step Description

- 관리자 모드에 합니다.
- 새로운 등록자의 안면을 등록하기 위해 안면을 인식합니다.
- 안면인식에 통과하여 사람임이 판별되면 안면 비교를 시작합니다.
- 안면 DataBase에 접근하여 기존에 등록된 사용자가 아닌지 판별합니다.
- 기존에 등록되지 않은 사용자이면 해당 안면 모델을 안면 DataBase에 등록합니다.

2.2.6. 안면 수정

2.2.6.1. Brief Description

: 기존의 사용자의 안면을 삭제하고 새로운 모델을 만들기 위한 안면 인식/비교 및 DB저장

2.2.6.2. Initial Step-By-Step Description

- 관리자 모드에 진입합니다.
- 기존의 등록자의 안면을 수정하기 위해 '안면 정보 업데이트'에 진입합니다.
- 안면 DataBase에 접근하여 기존의 안면을 삭제합니다.
- 사용자의 안면을 등록하기 위해 안면을 인식합니다.
- 안면인식에 통과하여 사람임이 판별되면 안면 등록을 시작합니다.
- 안면 모델을 생성하여 DataBase에 추가합니다.

2.2.7. 안면 삭제

2.2.7.1. Brief Description

: 기존의 사용자의 안면을 삭제

2.2.7.2. Initial Step-By-Step Description

- 관리자 모드에 진입합니다.
- 기존의 등록자의 안면을 삭제하기 위해 '안면 정보 업데이트'에 진입합니다.
- 삭제할 안면을 인식/비교합니다.
- 안면 DataBase에 접근하여 기존의 안면모델을 삭제합니다.

2.2.8. 안면 정보 확인

2.2.8.1. Brief Description

: 등록된 사용자의 안면 모델 정보에 직접 접근하여 DB관리

2.2.8.2. Initial Step-By-Step Description

- 관리자 모드에 진입합니다.
- 안면 정보를 확인할 수 있는 창으로 들어가 DB에 직접 접근할 수 있도록 합니다.
- 관리자가 자유롭게 DB를 수정 및 삭제를 할 수 있습니다.

2.3. User characteristics

a. Manager

: 보안 담당자 및 권한자

- 보안해제의 여부에 관여해도 무관한 사람
- 상용화 되었을 때는 물품을 구매한 구매자
- 현 프로젝트에서는 개발에 참여한 개발자들

b. User

: security system을 이용하는 모든 사용자

- 안면부위에 마스크 등 안면을 가릴 수 있는 의류를 착용하지 않아야 함
- 허가권한의 여부와 무관하게 안면인식 시도를 하는 사람

3. Specific requirements

3.1. External interface requirements

3.1.1. User interfaces

3.1.1.1. windows 10 executable software - graphical user interface

a. purpose

- 기능 및 모드를 활성화 하고 시스템과 통신하기 위한 인터페이스 제공

b. function

- 관리자 모드 또는 안면 인식 모드로 넘어감
- 관리자 모드 상태에서 안면 정보 수정, 삭제, 등록, 확인 기능
- 안면 정보 수정, 확인, 삭제 기능 진입 시 안면 정보를 나타냄
- 안면 정보 등록 기능 진입 시 등록 중 이라는 화면 표시 후 3D

카메라에서

안면 정보 등록 후 등록 완료라는 화면 표시

- 안면 인식 이후 정상적인 보안 해제 또는 보안 해제 불가 확인

c. Source of input or destination of output

- button을 통한 정보 input 및 데이터 처리 서버로 전달

3.1.2. Hardware interfaces

3.1.2.1. 3D depth camera (Intel Realsense D435)

a. purpose

- 유저 안면 인식을 위한 Camera module

b. function

- 유저 안면 인식

c. Source of input or destination of output

- 3D 카메라에 유저 안면 정보 input 및 데이터 처리 서버로 전달

3.1.2.2. notebook or desktop

a. purpose

- 안면정보 처리를 위한 종합적 시스템 서버

b. function

- 안면정보 처리 서버
- 데이터 베이스 서버
- 보안 시스템 관리

c. Source of input or destination of output

- User interface로 부터 정보 input
- 3D 카메라로부터 유저 안면 정보 input
- 데이터 베이스 서버로 유저 안면 key 값 output
- 데이터 베이스 서버로 부터 유저 안면 정보 input
- User interface로 처리 정보 output

3.1.3. Software interfaces

3.1.3.1. Intel® RealSense™ SDK 2.0

a. purpose

- 3D user 안면 정보 처리

b. function

- intel 3D depth camera로 부터 들어온 정보를 표시 및 처리 및 가공 과정 제공

c. Source of input or destination of output

- 3D camera로 부터 정보 input , 안면 정보 인식 서버로 전달

3.1.3.2. Mysql database 8.0.21

a. purpose

- 3D 안면 정보 저장

b. Source of input or destination of output

- 안면 인식 서버로 부터 안면 정보 input, 안면 인식 서버로 안면 key값 output

c. Data formats

- tuple

3.2. Functional Requirements

- Use case Specification

3.2.1.

유스케이스 명	사용자 모드
XRef	
액터	· 주액터 : 방문자
목표(개요)	사용자 모드에 진입한다.
시작 조건	사용자 모드에 진입하려면 카메라/잠금장치가 컴퓨터와 통신이 잘 이루어 지는지 확인한다. 프로그램이 정상적으로 작동할 수 있는 환경이어야 한다.
이후 조건	사용자모드에 정상적으로 진입하면 이후에 depth camera를 작동시켜 방문자가 등록된 사용자인지 확인한다.
정상적인 흐름	1. 방문자는 메인 화면에서 사용자 모드를 클릭한다. 2. 화면에 카메라 화면이 보여진다. 3. '카메라 활성화' 메시지를 화면에 표시한다.
대체(대안) 흐름	-

3.2.2.

유스케이스 명	잠금해제
XRef	
액터	· 주액터 : 방문자 · 부액터 : 잠금 장치
목표(개요)	사용자의 잠금해제를 위한 안면 인식 및 비교한다.
시작 조건	사용자모드에 진입한 상태여야 한다.
이후 조건	성공적으로 잠금해제가 완료되면 잠금이 해제되었다는 알림 또는 잠금장치를 작동시킨다. 초기모드로 진입한다.
정상적인 흐름	1. 화면에 '안면인식 준비완료' 메시지를 표시한다. 2. 화면에 안면인식을 위한 원이 표시된다. 3. 화면에 '원 안에 얼굴을 위치시켜 주세요' 메시지를 표시한다. 4. 방문자는 원 안에 얼굴을 위치시키고 얼굴인식을 한다. 5. 허가된 방문자일 경우 잠금해제에 성공하고, '잠금해제 완료' 메시지를 화면에 표시한다.
대체(대안) 흐름	4A : 얼굴 인식에 실패한 경우 1. 화면에 '얼굴인식에 실패하였습니다. 다시한번 시도해주세요.' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름2. 으로 되돌아간다. 5A : 허가되지 않은 방문자일 경우 1. 화면에 '잠금해제 실패' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름1. 으로 되돌아간다.

3.2.3.

유스케이스 명	관리자 모드
XRef	
액터	· 주액터 : 관리자
목표(개요)	관리자 모드에 진입한다.
시작 조건	카메라가 컴퓨터와 통신이 잘 이루어 지는지 확인한다. 프로그램이 정상적으로 작동할 수 있는 환경이어야 한다.
이후 조건	안면 등록/ 안면 삭제/ 안면 수정/ 안면 정보 확인을 할 수 있는 버튼이 나와 관리자가 원하는 작업을 선택할 수 있다.
정상적인 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 메인 화면에서 사용자 모드를 클릭한다. 2. 화면에 카메라 화면이 보여진다. 3. '카메라 활성화 : 관리자모드' 메시지를 화면에 표시한다. 4. 화면에 '안면인식 준비완료 : 관리자모드' 메시지를 표시한다. 5. 화면에 안면인식을 위한 원이 표시된다. 6. 화면에 '원 안에 얼굴을 위치시켜 주세요 : 관리자모드' 메시지를 표시한다. 7. 관리자는 원 안에 얼굴을 위치시키고 얼굴인식을 한다. 8. 허가된 관리자일 경우 잠금해제에 성공하고, '잠금해제 완료 : 관리자모드' 메시지를 화면에 표시한다.
대체(대안) 흐름	<p>7A : 얼굴 인식에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '얼굴인식에 실패하였습니다. 다시한번 시도해주세요.' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름5. 으로 되돌아간다. <p>8A : 허가되지 않은 관리자일 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '잠금해제 실패 : 관리자모드' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름4. 으로 되돌아간다

3.2.4.

유스케이스 명	안면 등록
XRef	
액터	· 주액터 : 관리자
목표(개요)	새로운 사용자의 얼굴을 등록하기 위한 안면 인식/비교 및 DB를 저장한다.
시작 조건	관리자 모드에 진입한 상태여야 한다.
이후 조건	안면 등록에 성공하면 프로그램 초기 화면으로 돌아가고, 안면 등록에 실패하면 다시 관리자 모드에 진입한다.
정상적인 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 관리자모드 화면에서 안면등록 버튼을 클릭한다. 2. 화면에 '안면인식 준비완료 : 안면등록' 메시지를 표시한다. 3. 화면에 안면인식을 위한 원이 표시된다. 4. 화면에 '원 안에 얼굴을 위치시켜 주세요 : 안면등록' 메시지를 표시한다. 5. 원 안에 등록하고자 하는 사람의 얼굴을 위치시키고 얼굴인식을 한다. 6. 화면에 '사용자 이름을 입력해주세요' 메시지를 표시하고, 입력창을 표시한다. 7. 관리자는 입력창에 등록된 사람의 이름을 작성한다. 8. 화면에 '안면 등록 완료' 메시지를 표시한다.
대체(대안) 흐름	<p>5A : 얼굴 인식에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '얼굴인식에 실패하였습니다. 다시한번 시도해주세요.' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름2. 으로 되돌아간다. <p>5B : 이미 등록된 사용자의 경우</p>

	<ol style="list-style-type: none">1. 화면에 '이미 등록된 사용자 입니다.' 메시지를 표시한다.2. 관리자 모드 화면으로 되돌아간다.
--	---

3.2.5.

유스케이스 명	안면 수정
XRef	
액터	· 주액터 : 관리자
목표(개요)	기존의 사용자의 안면을 삭제하고 새로운 모델을 만들기 위한 안면 인식/비교 및 DB저장한다.
시작 조건	관리자 모드에 진입한 상태여야 한다.
이후 조건	안면 수정에 성공하면 프로그램 초기 화면으로 돌아가고, 안면 수정에 실패하면 다시 관리자 모드에 진입한다.
정상적인 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 관리자모드 화면에서 안면수정 버튼을 클릭한다. 2. 화면에 '안면인식 준비완료 : 안면수정' 메시지를 표시한다. 3. 화면에 안면인식을 위한 원이 표시된다. 4. 화면에 '원 안에 얼굴을 위치시켜 주세요 : 안면수정' 메시지를 표시한다. 5. 원 안에 수정하고자 하는 사람의 얼굴을 위치시키고 얼굴인식을 한다. 6. 화면에 "'사용자의 이름'이 맞습니까" 메시지를 표시한다. 7. 관리자는 '사용자의 이름'을 확인하고 수정을 진행한다. 8. 화면에 '안면 수정 완료' 메시지를 표시한다.
대체(대안) 흐름	<p>5A : 얼굴 인식에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '얼굴인식에 실패하였습니다. 다시한번 시도해주세요.' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름2. 으로 되돌아간다. <p>5B : 등록되지 않은 사용자의 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '등록되지 않은 사용자 입니다.' 메시지를 표시한다.

	2. 관리자 모드 화면으로 되돌아간다.
--	-----------------------

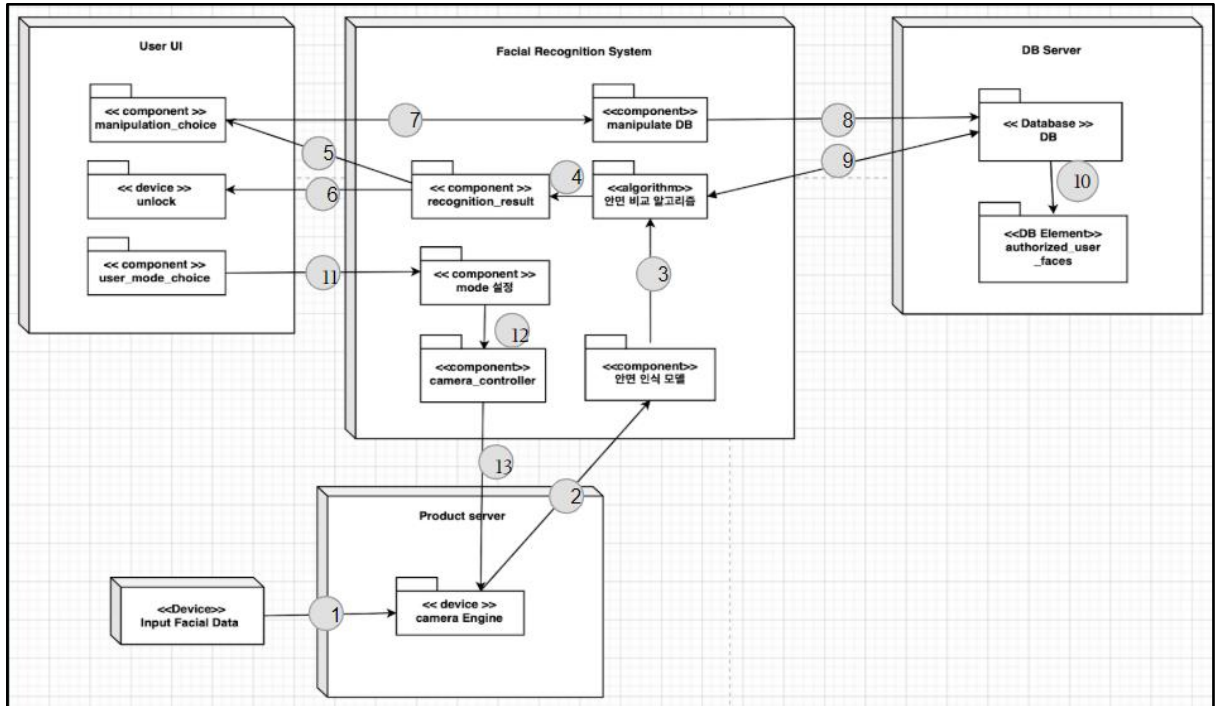
3.2.6.

유스케이스 명	안면 삭제
XRef	
액터	· 주액터 : 관리자
목표(개요)	기존의 사용자의 안면을 삭제하여 DB에서 지운다.
시작 조건	관리자 모드에 진입한 상태여야 한다.
이후 조건	안면 삭제에 성공하면 프로그램 초기 화면으로 돌아가고, 안면 삭제에 실패하면 다시 관리자 모드에 진입한다.
정상적인 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 관리자모드 화면에서 안면삭제 버튼을 클릭한다. 2. 화면에 '안면인식 준비완료 : 안면삭제' 메시지를 표시한다. 3. 화면에 안면인식을 위한 원이 표시된다. 4. 화면에 '원 안에 얼굴을 위치시켜 주세요 : 안면삭제' 메시지를 표시한다. 5. 원 안에 삭제하고자 하는 사람의 얼굴을 위치시키고 얼굴인식을 한다. 6. 화면에 "'사용자의 이름'의 정보를 삭제하시겠습니까" 메시지를 표시한다. 7. 관리자는 '사용자의 이름'을 확인하고 삭제를 진행한다. 8. 화면에 '안면 삭제 완료' 메시지를 표시한다.
대체(대안) 흐름	<p>5A : 얼굴 인식에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '얼굴인식에 실패하였습니다. 다시한번 시도해주세요.' 메시지를 표시한다. 2. 정상적인 흐름2. 으로 되돌아간다. <p>5B : 등록되지 않은 사용자의 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '등록되지 않은 사용자 입니다.' 메시지를 표시한다. 2. 관리자 모드 화면으로 되돌아간다.

3.2.7.

유스케이스 명	안면 정보 확인
XRef	
액터	. 주액터 : 관리자
목표(개요)	등록된 사용자의 안면 모델 정보에 직접 접근하여 DB관리한다.
시작 조건	관리자 모드에 진입한 상태여야 한다.
이후 조건	안면 정보 확인을 마치면 다시 관리자 모드로 진입한다.
정상적인 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 관리자 모드 화면에서 안면 정보 확인 버튼을 클릭한다. 2. 화면에 '안면 정보 업데이트'에서 받아온 안면정보들을 표시한다. 3. 안면 DB에 어떤 정보가 있는지 확인할 수 있고, 관리자가 원하면 자유롭게 안면 DB를 삭제할 수 있다.
대체(대안) 흐름	<p>3A : 삭제할 안면 DB가 없을 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면에 '저장된 얼굴이 없습니다.' 메시지를 표시한다.

- Deployment Diagram



- Deployment Diagram 의 각 interface 설명

Interface No	From	To	Definition	기능요구사항
1	input facial data	camera engine	사람의 3D 데이터를 카메라 모듈에서 받아와서 이미지를 생성	1.2 & 2
2	camera engine	안면인식모델	카메라 엔진에서 만든 데이터를 안면인식모델을 통해 사람의 안면을 추출	1.2
3	안면 인식 모델	안면 비교 알고리즘	추출한 안면 이미지를 안면 비교 알고리즘에 전달하여 등록된 사용자인지 안면을 비교	1.2
4	안면 비교 알고리즘	<u>recognition_result</u>	안면 비교를 통해 등록된 사용자인지 아닌지 여부를 전달	1.2
5	<u>recognition_result</u>	<u>manipulation_choice</u>	관리자가 진입을 위해 안면 인식을 한 경우 관리자 모드로 진입	3.1
6	<u>recognition_result</u>	unlock	인식 결과를 바탕으로 보안 해제 여부를 결정	1.2

Interface No	From	To	Definition	기능요구사항
7	<u>manipulation_choice</u>	manipulate DB	관리자가 어떤 작업(등록/삭제/수정)을 수행할 것인지 전달	3.2 & 3.3
8	manipulate DB	DB	관리자가 선택한 작업을 통해 DB에 등록/삭제/수정 진행	2
9	DB request	안면비교알고리즘	DB에서 가져온 등록된 사용자를 반환	1.2
10	DB request	<u>authorized_user_faces</u>	DB에 저장된 등록된 사용자에 접근	
11	<u>user_mode_choice</u>	mode 설정	사용자가 실행하려 하는 작업(등록/삭제/수정)을 전달	
12	mode 설정	<u>camera_controller</u>	등록/삭제/수정은 모두 카메라를 작동시켜 다음 작업으로 진행	1.1 & 2 & 3.1
13	<u>camera_controller</u>	camera Engine	3D 카메라의 활성화 여부를 결정	1.1 & 2 & 3.1

3.3. Performance requirements

기능	성능 요구사항	
안면 인식 속도	카메라 인식	1초내로 인식 가능
	보안장치 해제	안면 인식 후 4초내로 보안 해제 가능
안면 인식 정확도	1/50000 미만의 오차	
보안성	2d 이미지의 인식 시 보안해제 불가능	

3.4. Logical database requirements

- a. 사용자의 3d 안면정보
- b. 사용자의 관리자 권한

3.5. 설계 제약 사항(design constraints)

3.5.1. 경험 부족

- intel realsense sdk 에서 1차적으로 가공해주는 데이터에 대해서 실제로 이 소프트웨어를 사용해보고 실험해봐야 설계 방법이 더 구체화될 것으로 보인다.

3.5.2. 표준 준수

- 사람의 안면 데이터를 저장하는 데에 있어 허가/규제 표준이 있을 수 있다.

3.5.3. 정확도

- 한정된 안면 샘플로 인한 테스트 케이스 모델링의 어려움이 있을 수 있다..

3.6. 소프트웨어 시스템 속성

3.6.1. 신뢰성

- 안면 인식의 정확성을 49,999/50,000 수준으로 한다.

3.6.2. 가용성

- 등록된 사용자의 안면 모델을 안면인식을 통해 삭제하기 어려울 땐 DB에 접근하여 직접, 여러 개 삭제할 수 있어 초기화에 용이하다.
- depth camera 자체에는 전체 시스템을 사용하면서 소프트웨어의 변화가 없어서 관리가 용이하다.

3.6.3. 보안성

- 관리자 모드에 진입하기 위해서는 관리자의 얼굴만 따로 저장하거나, 고유 id/pw로 관리하여 누구나 관리자모드에 진입할 수 없도록 한다.

3.6.4. 유지 보수성

- 프로그램의 각 기능마다 클래스를 모듈화/패턴화하여 재사용 가능하고 쉽게 확장 가능하도록 구조화한다.
- 전체 시스템이 변화할 때마다 설계도(UML)도 수정하여 항상 최신화된 설계도로 관리할 수 있도록 한다.

3.6.5. 이식성

- 주요 알고리즘은 linux환경에서 작동하도록 하여 Windows/MacOS/Linux 의 세 운영체제에서 작동하기 쉽게 한다.

3.7. Organizing the specific requirements

1. Specific requirements

i. External interface requirements

a. User interfaces

안면 인식, 등록, 관리자모드로 진입할 수 있는 인터페이스를 제공한다.

b. Software interfaces

기능 서버, DB 서버,

c. Communication interfaces

ii. Performance requirements

a. 안면인식의 오차율을 1/50000 이하로 한다.

b. 4초 이내의 처리속도를 보여준다.

c. 3D 모델링만 보안 해제가 가능하도록 한다.

iii. Design constraints

a. 충분한 데이터셋을 확보하기 위한 3D 안면 모델의 부족

b. 정확도 및 보안의 문제

c. 장비의 오류

iv. Software system attributes

a. Linux LTS 16.04 이상의 운영체제

b. 3D 카메라를 작동시키기 위한 고사양 그래픽 성능

c. 서버 데이터 처리를 위한 CPU 성능 요구