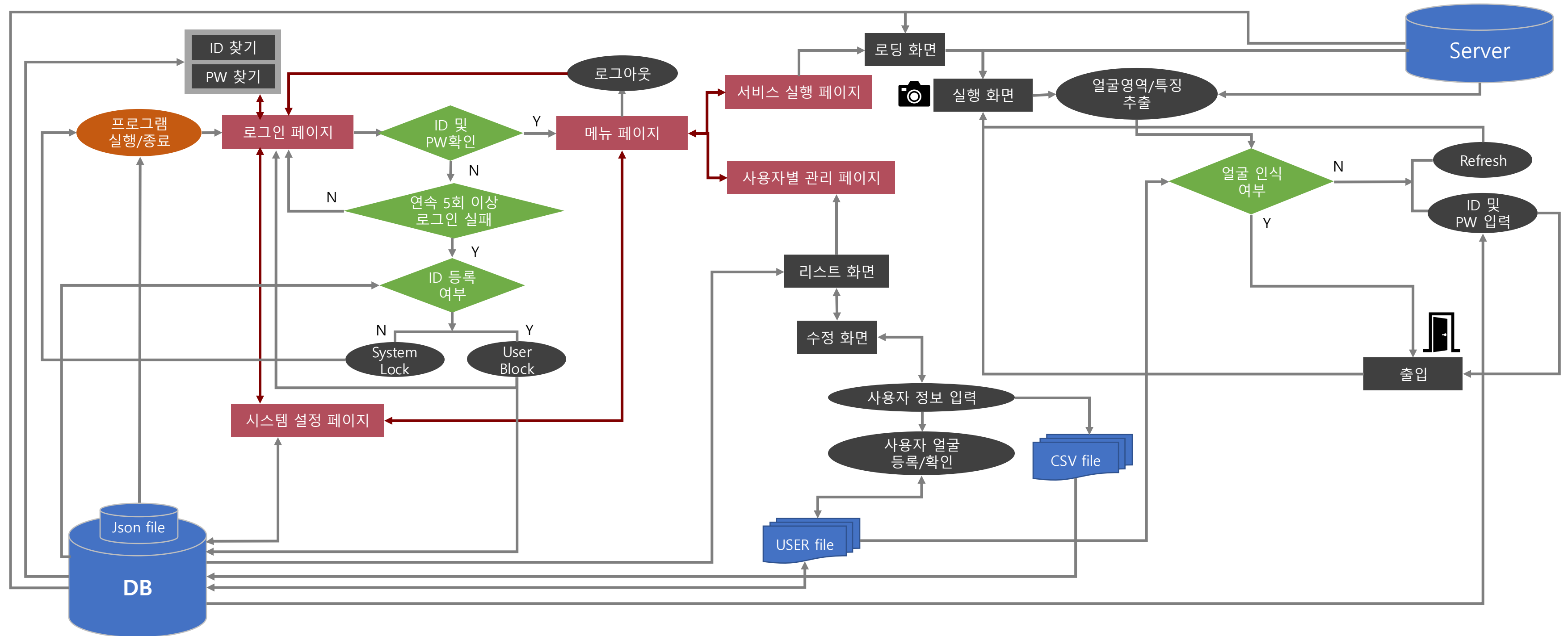


Project Final –Demo

- **Period: 9th January - 5th May**
- **Organizer: AI Data Science Research Institute**
- **Participating workforce: Sang-mo Gu, Ju-won Jung, Myung-geun Shin, Jeong-ho Kim**

시스템 흐름 개념도



주요 기능

1. 로그인 기능

- 사용자 로그인 및 로그아웃, ID/PW 찾기 관련 기능

2. 시스템 설정 기능

- DB 및 file 접근을 위한 경로 설정 기능
- AI Model 선택(관리자만 가능) 기능 (Demo버전에서 미 구현)

3. 얼굴 인식 출입 기능

- 사용자 얼굴을 AI인식하여 출입하는 기능

4. 사용자 관리 기능

- 사용자 분류(관리자, 매니저, 회원)에 따른 사용자 등록/수정/삭제/접근 설정 기능

1. 로그인 기능

- DB에 등록된 사용자 중, 관리자/매니저 등급이고, 승인이 난 사용자에게 한해서 로그인 가능
- DB 접속이 안되면 메인 서버의 경로를 통해서 슈퍼 유저(admin)으로 임시 로그인 가능
- 로그인 한 사용자는 로그아웃전까지 세션이 유지되며, 로그인한 사용자의 ID로 모든 활동에 대해 log 정보가 남음
- 비밀번호를 연속 5회 이상 틀릴 경우:
 - 해당 ID가 DB에 저장되어 있음: 해당 ID로 로그인을 금지시킴(재 부팅해도 해당 ID로는 로그인 안됨. 관리자가 서버에서 ID잠금 해제를 해줘야 로그인 가능)
 - 해당 ID가 DB에 저장되어 있지 않음: 로그인 시도 할 수 없도록 시스템을 잠금(재 부팅하면 로그인 재시도 가능)
- ID 찾기를 하면 DB에서 사용자(관리자, 매니저) 정보를 읽어와 ID찾기 가능
- PW 찾기를 하면 DB에 임시 비밀번호를 저장하고 임시 비밀번호를 사용자에게 전송하여 로그인 가능. 로그인 이후 사용자 관리 화면에서 PW변경 가능
 - 임시 비밀번호의 사용자 확인은 콘솔창에서 임시 확인 가능

2. 시스템 설정 기능

- 프로그램 실행 시 DB/File(사용자 얼굴 사진) 경로를 자동으로 가져옴
 - File 경로는 아직 지정되지 않은 상태이며, AI Model 완성 후 배포 전 경로 협의 필요
- 자동으로 가져온 경로는 로그인 전 시스템 설정 화면에서 확인 가능
- 로그인 후 시스템 설정 화면에서 각 경로 유동적으로 변경 가능
- AI Model 선택 기능
 - Demo버전에서 미 구현
 - 관리자 등급의 사용자만 바꿀 수 있으며, 로그인 이후에만 수정 가능
 - 적용된 AI Model에 대해서는 뒤에서 설명

3. 얼굴 인식 출입 기능

- 메뉴화면에서 '서비스 바로 시작' 버튼을 누르면 로딩 화면 후 얼굴 인식 서비스가 실행됨
- DB, Server, Raspberry Pi, AI Model, Camera 모두 연결이 완료되어야 서비스가 실행됨
- 빨간색 테두리 안에 얼굴을 맞춰 넣으면 AI 인식으로 등록/승인된 사용자인지 판별하고 출입 가능
 - 등록 및 승인된 사용자만 출입 가능
- Refresh 버튼을 통해 화면 이상 해결 가능
- 얼굴인식이 제대로 되지 않으면 ID/PW 입력으로 임시 출입 가능

4. 사용자 관리 기능

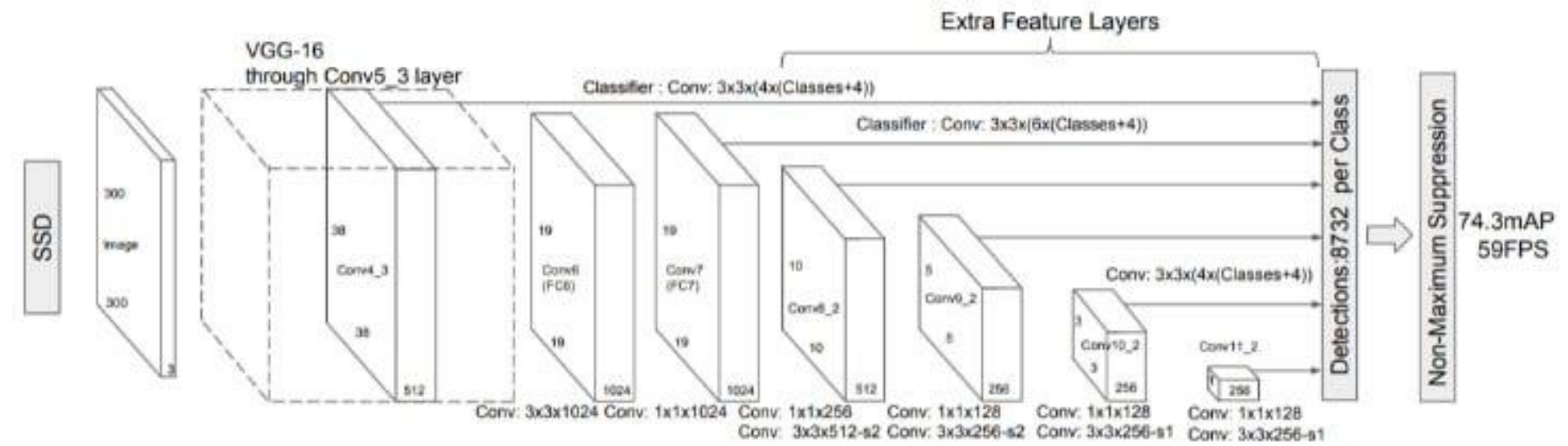
- 로그인한 사용자의 등급에 따라 접근 가능한 관리 페이지가 지정되어 있음
 - 관리자: 관리자, 매니저, 회원 페이지 접근가능
 - 매니저: 매니저, 회원 페이지 접근가능
 - 회원: 로그인자체가 불가능하기때문에 모든 페이지 접근 불가능
- 각 페이지로 들어가면 각 등급의 모든 사용자 정보를 확인/검색할 수 있음(DB와 연동)
- 새로운 사용자 등록/수정/삭제 필요시 수정 화면을 통해 사용자의 정보 입력/수정 할 수 있음
- 수정이 완료되면 CSV파일로 로컬에 임시 저장되고, DB 포맷에 맞춰 DB에 모든 데이터가 최종 업데이트 됨. 수정이 언제 일어났는지 log파일과 DB의 수정시간 기록을 통해 확인 가능
- 얼굴 등록 시 해당 file경로의 사용자ID 폴더(DB를 통해 실시간으로 최신화 됨)에 해당 사용자의 사진(3장)이 등록됨
- 사용자의 서비스 이용 승인도 사용자 관리 페이지에서 이뤄지나, 로그인한 사용자ID는 자기자신의 승인 처리를 할 수 없음(등급이 같거나 높은 다른 사용자ID를 통해 변경 가능)

DB Design



* user_id /user_pw: 6 ~ 20자 이내

AI Algorithm



얼굴 식별 및 검출

SSD(Single Shot MultiBox Detector)



- 모델을 한 번만 통과하는 1단계 객체 탐지 모델들 중 하나.
- 6개의 서로 다른 scale의 featur map을 예측에 사용해, 기존 'Yolo'의 mAP(mean average presision; 객체 탐지 모델의 평가 점수)값을 높여 발전시킨 모델.

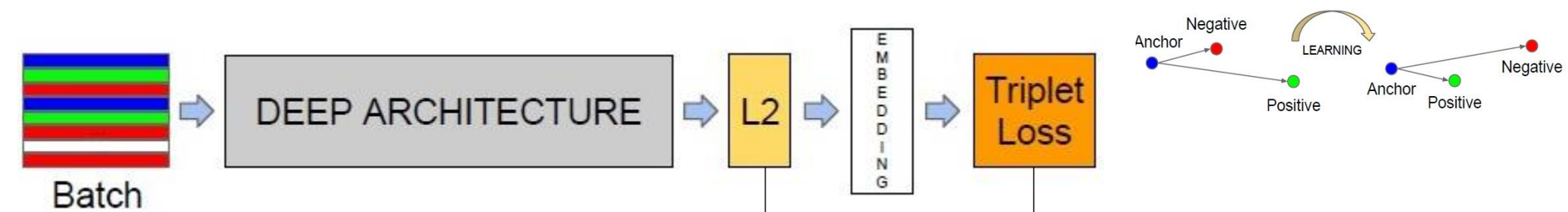
얼굴 검증

FaceNet512



- 얼굴 비주얼 이미지를 128차원으로 임베딩한 후 유클리드 공간에서 이미지간의 거리를 비교하여 Face recognition / verification / clustering하는 모델.
- face alignment를 따로 수행하지 않아도 된다는 것과,'triplet loss'라는 것을 사용하여 deep convolution network를 학습한다는 것이 장점

얼굴 인식 완료!



데이터의 scale을 조정하는 단계

$$l_2(x_i) = \frac{x_i}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_j^2}} = \frac{x_i}{\sqrt{x^T x}}$$

손실함수 최소화 단계

$$\sum_i^N \left[\|f(x_i^a) - f(x_i^p)\|_2^2 - \|f(x_i^a) - f(x_i^n)\|_2^2 + \alpha \right]_+.$$