



# 캡스톤 프로젝트 최종 보고서

주머니에 넣고 다니는 단어장 ‘보켓(Vocket)’

---

과목명                  캡스톤 디자인(1)

담당교수                박상오 교수님

조                        10조

조 이름                Vocket (Voca+Pocket)

조원                    20156420 박태현  
                             20166228 김미정  
                             20166675 박동한

---

# 목차

1 프로젝트 개요 .....	3
1.1 선정 배경	
1.2 프로젝트 주제	
1.3 시장 조사	
2 개발 내용과 목표 .....	5
2.1 개발 목표	
2.2 개발 내용	
2.3 차별성	
3 개발 환경 .....	9
4 프로젝트 일정 .....	9
4.1 ~중간 데모	
4.2 ~최종 데모	
5 DB 설계 .....	10
5.1 Google Firebase	
5.2 MySQL DB	

# 목차

6 구현 기능 .....	14
6.1 로그인	
6.2 메인	
6.3 단어장	
6.4 테스트	
6.5 PVP	
7 구현 이슈 .....	18
7.1 Android - flask REST API 통신	
7.2 PVP 매칭 방식	
7.3 OCR Model	
8 결론 및 한계 .....	19
8.1 결론	
8.2 한계	
9 참조 논문 .....	20
10 GitHub 주소 .....	21

# 1 프로젝트 개요

## 1.1 선정 배경

- 성적 향상을 위한 어휘의 중요성  
: 영어 성적을 올리기 위해서는 문법이나 리스닝, 독해력도 중요한 요소지만 무엇보다 가장 기본이 되는 것은 어휘력, 즉 영어단어 암기이다. 단어를 모르면 문장 해석이 불가능하고 내용을 이해할 수 없으므로 문제 해결에 어려움이 생기고 이러한 상황이 반복되면 결국 성적 향상으로 이어지지 못하기 때문이다. 따라서 성적 향상을 위해서는 어휘 학습이 선행돼야 할 것이다.
  
- 어휘 학습의 어려움  
: 어휘 특성상 열심히 공부한다 해도 까먹기가 쉽고, 학생들의 경우 학년이 올라갈수록 과목 수도 늘어날 뿐만 아니라 학습해야 할 양도 점점 늘어나기 때문에 단어 암기에 쏟을 시간은 점점 부족해진다. 특히 어휘는 암기해야 할 절대적인 양도 많지만 한 단어에 여러 가지 뜻이 존재하고, 숙어의 경우는 그 단어와 전혀 다른 의미를 갖는 경우도 많기 때문에 많은 학생들이 암기에 어려움을 느낀다.
  
- 기존 방법의 문제점
  - ① 전통적인 학습법  
: 모르는 단어를 모아 단어장을 만들거나 손으로 직접 써서 외우는 방식이 존재하며, 가장 많이 사용하는 방법이지만 시간과 장소의 제약이 따르며 전자의 경우는 항상 단어장을 휴대해야 한다는 단점이 있다.
  
  - ② 영단어 전용 어플리케이션  
: 시간과 장소의 제약에서 벗어나긴 했지만, 단어를 추가하려면 일일이 손으로 타이핑하여 입력해야 하거나 사진을 찍어 추가하는 기능을 제공하는 어플리케이션의 경우에도 OCR 정확도 및 인식률이 현저히 낮으며 전체적인 완성도가 떨어지기 때문에 사용이 불편하다.

## 1.2 프로젝트 주제

본 프로젝트는 사용자의 관점에서 기존의 학습법과 어플리케이션이 갖는 불편 요소들을 최소화하고 간편성과 직관성을 제고할 뿐만 아니라 체계적인 학습법을 제공하는 학습 친화적인 영단어 어플리케이션이다. 프로젝트명은 단어를 의미하는 Vocabulary와 주머니를 의미하는 Pocket의 합성어인 Vocket으로 '주머니에 넣고 다닐 수 있는 단어장'이라는 뜻을 갖는다.

주 기능으로는 OCR을 이용한 영단어 추가가 될 것이며, 그 외 이용에 도움을 주는 부기능으로 단어 테스트와 학습 성취도 확인, 수준별 · 시험별 기본 단어, PVP 등 다양한 기능들을 제공한다.

### 1.3 시장 조사

Google PlayStore에 등록되어 있는 영단어 어플리케이션 중 다운로드 수가 100만 이상인 어플리케이션을 대상으로 1차 조사, OCR을 이용한 단어 추가 기능을 제공하는 어플리케이션을 대상으로 2차 조사를 실시했다.

#### (1)일반 영단어 어플리케이션

: 암기고래, 퀴즐렛, 저절로 암기 영단어, 보카로이드 순으로 간단하게 기능 유무에 따라 표로 정리했다.

단어장 앱	다운 수	학습&TEST	단어 DB	OCR	Ranking
암기고래	100만↑	O	O	X	O(단순누적)
퀴즐렛	1000만↑	O	X	X	X
저절로암기영단어	100만↑	O	O	X	X
보카로이드	100만↑	O	O	X	X
Vocket	Null	O	O	O	O(Elo 도입)

#### (2)OCR 기능을 가지는 영단어 어플리케이션

##### ①이지 보카

: 부분 유료이다. 논문에서 주로 사용되는 어려운 단어들을 인식하지 못하는 걸로 보아 내부 DB를 사용하여 단어를 제공하는 것으로 보인다. 그 외에도 합성어 인식에도 어려움이 있는 것으로 보아 다른 어플리케이션에 비해 인식률이 많이 떨어진다고 볼 수 있다. 학습을 일별로 제한하기 때문에 지정한 단어 개수만큼 학습을 진행하면 다음 날까지 기다려야 하기 때문에 비효율적이다.

##### ②네이버 사전

: 네이버 사전과 연계하여 단어장 기능을 제공하여 예문이나 속어 정보도 제공하며, 최신 OCR 알고리즘을 사용하기 때문에 가장 뛰어난 인식률을 보인다. 클릭하여 단어를 추가하는 것이 아닌 손가락으로 화면을 문질러서 범위를 지정하는 방법을 사용하여 문지를 때에 범위에 포함되는 잘린 단어들도 함께 탐지하여 결과를 제공하는 불편이 존재한다. 또한, OCR 기능 내에서 단어장에 추가하는 기능이 존재하지 않는다. 따라서 단어장에 단어를 추가하기 위해서는 화면을 문지른 후 결과 중에서

단어를 하나 선택하여 사전으로 이동하여 단어장에 추가 버튼을 누르는 방법밖에 없다. 사진 내에 다른 단어를 추가하려면 다시 사진을 업로드하고 단어를 선택하여 사전으로 이동하여 추가 버튼을 눌러야 하고, 추가하려는 단어 개수만큼 이를 반복해야 하는 불편함이 존재한다.

### ③힌통 리딩

: 단어장 기능이 존재하지만 단어에 대한 뜻만 제공한다. 타 어플리케이션에 비해 조명의 영향을 많이 받기 때문에 텍스트 인식이 잘 안돼서 여러 번 사진을 찍어야 하는 불편함이 존재했다. OCR 정확도가 네이버 사전에 비해 떨어진다.

### ④문나이트 영단어

: 힌통 리딩과 마찬가지로 단어에 대한 뜻 정보만 제공하기 때문에 학습에 아쉬움이 존재한다. OCR 정확도가 네이버 사전에 비해 떨어진다.

### ⑤찍사

: 사진을 찍어 문장을 번역해주는 어플리케이션이며, 전체 유료이기 때문에 이용을 위해서는 결제를 해야 하는 불편이 존재한다. 평점이 타 어플리케이션에 비해 현저히 낮으며(2.4/5.0), 인식률에 대한 부정적인 리뷰들이 다수 존재했으며 2019년 10월을 마지막으로 서비스를 종료했다.

## 2 개발 내용과 목표

### 2.1 개발 목표

사용자들의 영단어 학습 효율을 높임과 동시에 영단어 공부를 하면서 생기는 불편함을 해소하고자 한다. 또한, 기존의 OCR을 이용한 단어 추가 기능을 제공하는 어플리케이션들의 낮은 문자 인식률 향상 및 불필요한 단어 탐지 개선과 사용자 친화적인 인터페이스를 제공하는 것이 본 프로젝트의 목표이다.

### 2.2 개발 내용

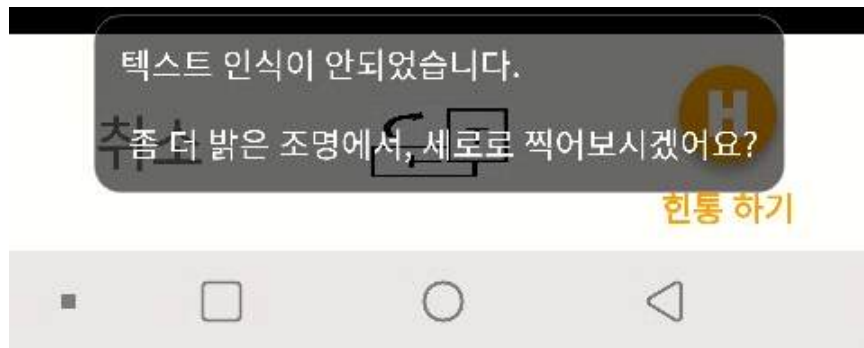
본 프로젝트는 기존 학습 방식인 직접 단어를 일일이 입력하여 검색하고 추가하는 방식을 벗어나 OCR을 이용하여 타이핑 작업 없이 간단히 사진을 찍어 단어를 추가하는 방식을 구현할 것이며, 접근성이 용이한 어플리케이션 형태로 제작하고자 한다. 사용자가 찍은 사진 내의 문자들을 탐지해서 단어장에 추가할 수 있도록 제공하며 사진 내의 모든 단어들을 스캔하여 보여주는 전체 인식 기능과 밑줄이 그어진

단어만 스캔하여 보여주는 밑줄 인식 기능을 옵션으로 제공한다. 사용자는 결과 이미지 위의 바운딩 박스를 클릭하여 단어와 뜻을 선택하여 추가할 수 있다.

## 2.3 차별성

시장 조사 결과를 바탕으로 OCR 기능을 탑재한 단어장 어플리케이션의 문제점을 분석한 결과, 공통적인 문제점으로 낮은 문자 인식률과 불필요한 단어 탐지, 합성어 인식 오류 등의 문제를 갖고 있음을 알 수 있었다. 따라서 이러한 기존 어플리케이션들이 갖는 문제점을 해결하여 사용자들의 불편함을 해소하는 것을 우리 어플리케이션만의 차별성 중 하나로 꼽을 수 있다. 그 외에도 밑줄 인식, 단어 PVP 등 사용자 편리성을 향상시키기 위한 다양한 기능들로 타 어플리케이션과의 차별성을 도모했다.

### (1) 낮은 문자 인식률 향상 및 불필요한 단어 탐지 개선



<예시 1 - 모든 문자 인식 불가>

36.

It takes time to develop and launch products. Consequently, many companies know 6-12 months ahead of time that they will be launching a new product.

(A) This marketing technique is called demand creation. It involves creating a buzz about a new potentially revolutionary nutrient or training technique through publishing articles and/or books that stimulate the reader's interest. Once this is done, a new product is launched.

(B) Over a series of issues, you begin to see more articles discussing this new nutrient and potential to enhance training and/or performance. Then, after 4-6 months, a new product is coincidentally launched that contains the ingredient that has been discussed in previous issues. Books and supplement reviews have also been used as vehicles to promote the sale of fitness and nutrition products.

(C) In order to create interest in the product, companies will often launch pre-market advertising campaigns. In the nutrition industry, articles are often written discussing a new nutrient under investigation.



<예시 2 - 문자 일부 잘못 인식>



: 예시에서 볼 수 있듯이, 손글씨가 아닌 폰트임에도 불구하고 해당 이미지 내의 일부 문자를 잘못 인식하거나 아예 모든 문자를 인식하지 못하는 상황이 빈번하게 발생했다. 문자 인식률이 낮다면 오히려 수기로 타이핑하는 것보다 시간도 오래 걸릴 뿐더러 반복해서 사진을 찍어야 하기 때문에 사용자로 하여금 상당한 불편을 야기한다. 또한, 일부 어플리케이션의 단어 추가 기능에서 단어 잘림 현상이 발생하여 불필요한 단어가 추가되는 문제가 발생했다. 위 문제들을 해결하기 위해 Naver Clova 최신 논문 모델을 참조하여 OCR 문자 인식률을 높였고, Detection 결과값에서 추가적인 처리를 통해 불필요한 문자를 제거하여 문제를 해결했다. 아래 사진은 동일한 Dataset을 사용하여 탐지한 단어 개수를 통해 인식률을 비교한 결과이다.



<예시 3 - 단어 인식률 비교>

## (2) 밑줄 인식

: 이미지 내에 단어가 지나치게 많을 경우, 가독성이 떨어지거나 단어 클릭에 불편이 발생한다. 따라서 이러한 불편을 해결하기 위해 이미지 내의 밑줄을 탐지하여 해당 밑줄 범위 상단에 있는 단어만을 탐지하는 Underline Detection 작업을 추가하여 밑줄이 그어진 단어만 결과값으로 반환하는 밑줄 인식 기능을 제공한다. 전체 인식 기능과 마찬가지로 탐지된 단어 중에서 필요한 단어들을 사용자가 선택하여 추가할 수 있는 옵션이 제공된다.

## (3) 시험 · 수준별 방대한 기본 단어 Data

: 수준(초급, 중급, 고급)과 시험(토익, 텡스, 토플, 공무원, 편입, 수능)에 따라 기본 단어 목록을 제공하여 초기 단어장 구성에 대한 편의를 제공한다.



#### (4) 단어 PVP 기능

: 단어 맞추기를 기반으로 하는 1:1 매칭 대전 게임이며, 게임을 통한 학습 흥미 향상과 동기 부여를 목적으로 한다. LOL이나 배틀그라운드 등 유명 게임에 적용되는 Elo Rating 방식을 도입하여 비슷한 수준의 사용자를 자동으로 매칭하여 유저 밸런스를 유지한다. 게임 방법으로는 총 10개의 문제를 함께 푸는 방식으로 이루어진다. 테스트 기능과는 달리 내 단어장에 저장되지 않은 단어도 학습할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 게임 종료 후 맞춘 개수에 따라 승패를 가르고 Rating 점수가 배분되는 방식이다.

#### (5) 다양한 단어 테스트 모드

: 독자적인 Test Algorithm을 이용한 총 4가지의 효율적인 단어 학습 프로세스를 제공한다. 최근 추가한 단어 모드와 오래된 단어 모드, 자주 틀리는 단어 모드, 알아서 단어 모드 총 4개의 테스트 모드로 이루어져 있으며, 사용자는 단어 개수와 모드를 설정하여 테스트를 수행하며 틀린 단어가 0개가 될 때까지 재시험을 통해 테스트를 반복 수행할 수 있다. 자주 틀리는 단어의 경우에는 틀린 횟수가 출제 횟수의 1/2 이상인 단어들로 구성된다.

#### (6) 어플리케이션 편의성 개선

: 사용자가 학습 성취도를 한 눈에 확인할 수 있도록 메인 화면에 금일 및 최근 일주일 간의 학습 정보를 보여준다. 숫자와 함께 그래프를 추가하여 시각화를 높였으며, 메인 화면 외에도 테스트 완료 화면에도 학습 결과를 효과적으로 볼 수 있도록 그래프를 추가했다.

### 3 개발 환경

- Android Studios 3.3.2
- JetBrains Pycharm
- Google Tensorflow
- Keras
- Google Firebase

### 4 프로젝트 일정

#### 4.1 ~ 중간 데모

	공통	작업	1	2	3	4	5	6	7	8
	박동한	시장조사								중간
	박태현	기획								
	김미정	개발환경구축								
		Mock-Up제작								
		리소스 생성								
		Android : 설계, Splash								
		OCR : 참조 논문 조사								
		OCR : implementaion								
		OCR : training								
		Android : Login, main								
		Android : Firebase 연동								
		Android : OCR Activity								
		Android X OCR 연동								
		기본단어 DB 구축								

## 4.2 ~ 최종 데모

	공통	작업	9	10	11	12	13	14	15
	박동한	Android : Home Frag							기 말
	박태현	Underline Detection : 데이터 생성							
	김미정	OCR : Image Labeling							
		Underline Detection : 학습							
		Android : WordNote Frag							
		추가 리소스, Mock-up							
		Android : Test Frag							
		모델 통합							
		Android : Matching Frag							
		Android : Crawler 연결							
		Android : Setting Activity							
		Android : Intruction Activity							
		최종 통합 및 테스트							

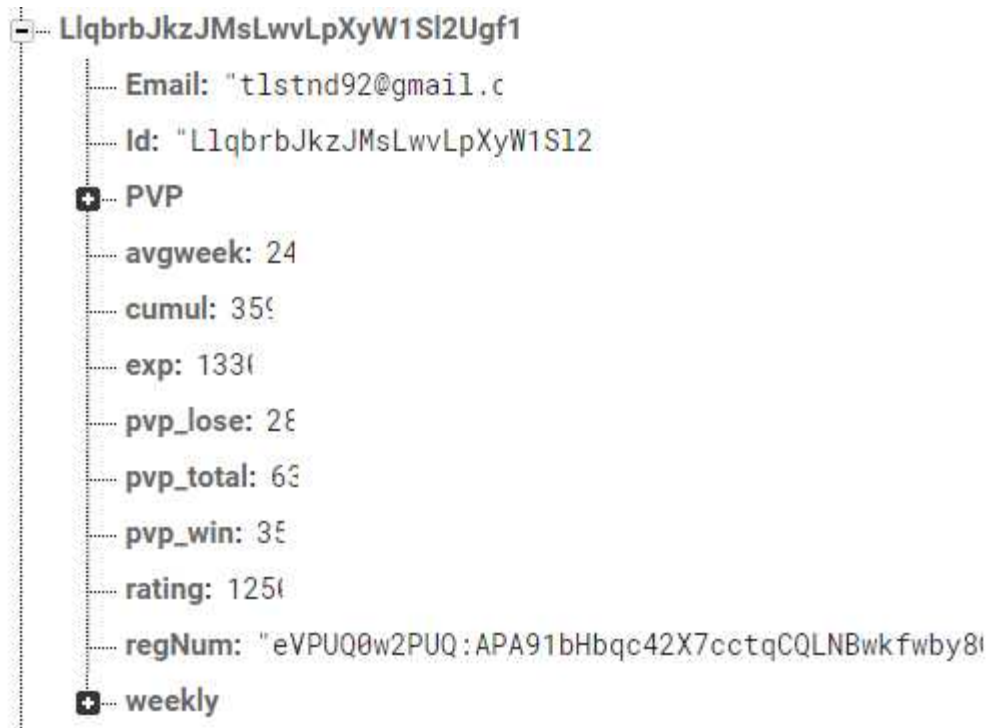
## 5 DB 설계

### 5.1 Google Firebase

본 어플리케이션의 핵심 기능을 구현하기 위해 Google Firebase에서 제공하는 Realtime Database를 이용하여 데이터베이스를 구축했다. 구조는 크게 사용자 정보를 저장하는 users와 사용자 단어장 테이블인 mynote, PVP 정보를 담고 있는 test\_pvp로 구성된다.

#### 1) users

: 회원 정보를 담고 있는 테이블이며 최초 로그인 시 생성된다. 테스트나 PVP 기능을 실행할 때마다 업데이트되며, 메인 화면에서 사용자에게 정보를 표시하는 용도로 주로 사용된다.



- ①Id : 회원의 소셜 계정 ID 토큰값, 회원 구분시 사용
- ②Email : 회원의 소셜 계정 Email
- ③exp : 레벨 경험치
- ④cumul : 총 학습한 단어 개수
- ⑤pvp\_win : PVP 이긴 횟수
- ⑥pvp\_lose : PVP 진 횟수
- ⑦pvp\_total : 총 수행한 PVP 횟수
- ⑧regNum : 로그인 상태 유지(자동 로그인) 구현을 위한 회원의 스마트폰 기기값
- ⑨rating : PVP 기능에서 사용되는 사용자의 Rating값
- ⑩PVP : 사용자가 최근 수행한 PVP의 정보 저장



- date : 수행한 날짜
- me : 나(사용자)의 점수
- you : 상대방의 점수

- ⑪weekly : 사용자가 수행한 테스트 정보를 일마다 나누어 관리

```

- weekly
  - 20191126
    - today: 25
    - today_cor: 26
    - today_incor: 5
  - 20191127
  - 20191128
  - 20191129
  - 20191201
  - 20191202
  - 20191203
  - 20191204

```

- today : 그 날짜에 테스트를 통해 학습한 단어 개수
- today\_cor : (최초 테스트 진행시) 맞은 단어 개수
- today\_incor : (최초 테스트 진행시) 틀린 단어 개수

## 2) mynote

: 사용자가 저장한 단어들의 정보를 담고 있는 단어장이며, 각 단어마다 컬럼들을 갖는 구조이다.

```

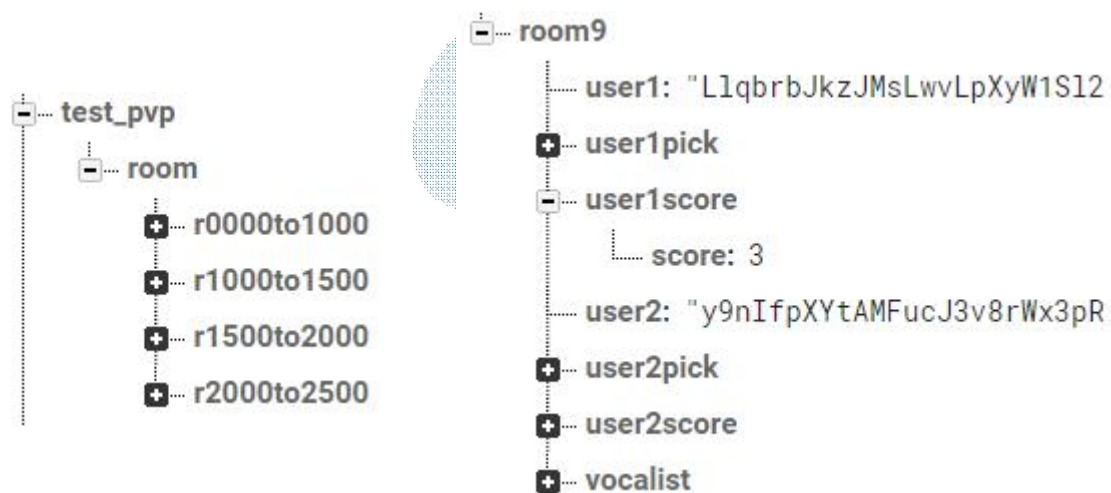
- aboard
  - bookmark: 0
  - date: 2019120
  - meaning1: "타고"
  - meaning2: "배로"
  - meaning3: "배 위에"
  - pronounce: "[əbɔːrd]"
  - savetime: -10035597
  - sentence: "He completed his tour around the world with"
  - sentence_mean: "그는 어떤 비행기도 타지 않고 자신의 전세계 여행을 완료했다."
  - success: 0
  - try: 0
  - understand: 0
  - word: "aboard"

```

- ①bookmark : 해당 단어의 북마크 여부
- ②date : 해당 단어를 저장한 날짜
- ③savetime : 해당 단어를 저장한 날짜값, 테스트 구현에 사용
- ④word : 단어 스펠링
- ⑤meaning : 해당 단어의 뜻
- ⑥pronounce : 해당 단어의 발음기호
- ⑦sentence : 해당 단어를 포함한 예문
- ⑧sentence\_mean : 예문의 뜻
- ⑨try : 테스트 시도 횟수
- ⑩success : 테스트 성공 횟수
- ⑪understand : 최근 테스트 성공/실패 여부

### 3) test\_pvp

: PVP 기능 구현을 위한 테이블이며 사용자의 티어(레이팅)에 따라 매칭되도록 노드를 나누어 설계했다. 각 티어 하위에는 매칭을 위한 room이 존재하며 사용자의 ID 값과 출제 단어, 맞은 개수, 항복 여부 등의 컬럼을 갖는다.



- ①user1 : 사용자 1의 ID값
- ②user2 : 사용자 2의 ID값
- ③user1pick : 해당 단어를 저장한 날짜값, 테스트 구현에 사용
- ④user1score : 사용자 1이 맞춘 단어 갯수
- ⑤user2pick : 해당 단어의 뜻
- ⑥user2score : 해당 단어의 발음기호
- ⑦vocalist : 해당 단어를 포함한 예문

## 5.2 MySQL DB

Google Firebase의 속도 문제로 데이터를 화면에 불러오는 데 상당한 딜레이가 발생하는 문제가 존재했다. 따라서 별도의 MySQL DB와 연동하여 기본 단어 데이터를 저장하고 불러오는 방식을 사용하여 속도 문제를 해결했다.

DEFAULT_VOCA
exam VARCHAR(30)
category VARCHAR(50)
word VARCHAR(100)
pronounce VARCHAR(50)
meaning1 VARCHAR(30)
meaning2 VARCHAR(30)
meaning3 VARCHAR(30)
sentence VARCHAR(800)
sentence_mean VARCHAR(1000)

- ①exam : 해당 단어의 시험명(토익, 텡스, 토플, 공무원, 편입, 수능)
- ②category : 해당 단어의 수준(초급, 중급, 고급)
- ③word : 단어 스펠링
- ④pronounce : 해당 단어의 발음기호
- ⑤meaning : 해당 단어의 뜻
- ⑥sentence : 해당 단어를 포함한 예문
- ⑦sentence\_mean : 예문의 뜻

## 6 구현 기능

### 6.1 로그인

#### 6.1.1 소셜 로그인

- 로그인

: 로그인 버튼 클릭 후 사용할 계정 선택

- 자동 로그인

: 최초 로그인 시 사용자의 기기값이 DB에 저장되어 다음 어플리케이션 실행부터 자동 로그인이 제공된다.

#### 6.1.2 비회원 로그인

: 로그인 절차 없이 간단히 버튼 하나만 클릭하여 이용할 수 있다.



## 6.2 메인

### 6.2.1 내 학습 정보

: 최근 일주일간의 암기량을 막대그래프로 볼 수 있다. 그 외에도 금일 암기량, 누적 암기량, 주 평균 암기량, 정답률을 한 눈에 확인할 수 있다.

### 6.2.2 My tier

: 레벨과 함께 PVP 티어와 Rating값을 볼 수 있다.

### 6.2.3 오늘의 영단어

: 매일 자정마다 단어를 랜덤으로 갱신하여 보여준다.

### 6.2.4 메뉴바

: 현재 로그인 된 이메일 ID값 확인이 가능하다.

### 6.2.5 OCR 단어 추가

: 간단히 사진을 찍어 단어를 추가하는 방식이며, 전체 스캔과 밑줄 스캔 옵션 중 선택하여 이용할 수 있다.

#### - 전체 스캔

: 사용자가 찍은 이미지 내의 모든 단어들을 스캔하여 보여주는 기능이다.

#### - 밑줄 스캔

: 사용자가 찍은 이미지 내의 밑줄을 Detection하여 밑줄이 그어진 단어만 스캔하여 보여주는 기능이다.

## 6.3 단어장

### 6.3.1 내 단어장

: 내가 추가한 모든 단어들을 확인할 수 있다. 단어를 클릭하면 해당 단어의 상세 페이지로 이동한다. 상세 페이지 내에서는 단어, 발음 기호, 뜻, 예문, 암기 정보 등을 확인할 수 있다. 또한, 단어 뜻을 수정할 수 있으며 단어 삭제도 가능하다.

#### - 단어 수기 추가

: 직접 타이핑하여 추가할 수 있는 기능이다. 추가하려는 단어를 입력하고 검색 버튼을 누른 후 추가하고자 하는 뜻을 선택하여 단어장에 추가할 수 있다. 모르는 단

어의 뜻을 검색하는 기능으로도 사용이 가능하다.

- 단어 뜻 수정

: 단어장 내에 이미 암기를 완료하여 제거하고자 하는 뜻이 있을 경우 사용할 수 있으며 해당 뜻을 선택하여 뜻 삭제가 가능하다. 모든 뜻을 삭제할 경우 자동으로 단어가 삭제된다.

- 단어 삭제

: 단어장에서 단어를 삭제하는 기능이다.

- 북마크

: 북마크 on/off를 통해 중요한 단어들을 따로 필터링해서 볼 수 있다.

- 단어 필터

: 알파벳 순, 북마크 순, 암기율 순, 오래된 순으로 필터를 적용하여 단어를 분류하여 볼 수 있는 기능이다. 현재 알파벳 순과 북마크 순만 구현되어 있고 나머지 필터 기능은 다음 버전 릴리즈 때 구현 예정이다.

### 6.3.2 내 단어 골라보기

: 내 단어장에 저장된 단어를 학습 편리성 향상을 위해 분류해서 보여주는 기능이며, 종류로는 내가 북마크한 단어 보기와 최근 틀린 단어 보기, 자주 틀리는 단어 보기로 구성되어 있다.

### 6.3.3 기본 제공 단어

: 수준(초급, 중급, 고급)과 시험(토익, 텡스, 토플, 공무원, 편입, 수능)에 따라 기본 단어 목록을 제공하여 초기 단어장 구성에 대한 편의를 제공한다.

## 6.4 테스트

: 본 어플리케이션만의 독자적인 테스트 기법을 적용하여 총 4가지의 효율적인 단어 학습 모드를 제공한다. 사용자는 단어 개수와 모드를 선택하여 테스트를 수행하며, 틀린 단어가 0개가 될 때까지 재시험을 통해 테스트를 반복할 수 있다. 테스트 메인 화면에서는 오늘 학습을 진행한 단어의 개수와 맞은 개수, 틀린 개수 정보에 대한 정보를 제공한다.

#### 6.4.1 최근 추가한 단어 모드

: 사용자의 단어장 내에서 단어들을 추가한 시간을 비교하여 최근에 추가한 단어 순서대로 단어를 추출하여 테스트를 진행하는 모드이다.

#### 6.4.2 오래된 단어 모드

: 사용자의 단어장 내에서 단어들을 추가한 시간을 비교하여 추가한 지 오래된 단어 순으로 단어를 추출하여 테스트를 진행한다.

#### 6.4.3 자주 틀리는 단어 모드

: 오답률이 1/2 이상인 단어들을 추출하여 테스트를 진행한다.

#### 6.4.4 알아서 단어 모드

: 사용자의 단어장 내에서 랜덤으로 단어를 추출하여 테스트를 진행한다.

#### 6.4.5 재시험 모드

: 테스트에서 틀린 단어가 있을 경우 그 단어들을 모아서 다시 테스트를 진행할 수 있는 기능이다.

#### 6.4.6 틀린 단어 보기

: 테스트에서 틀린 단어들을 모아서 볼 수 있는 기능이다.

### 6.5 PVP

: 단어 맞추기를 기반으로 하는 1:1 매칭 대전 게임이며, 게임을 통한 학습 흥미 향상과 동기 부여를 목적으로 한다. 티어를 기반으로 비슷한 수준의 사용자를 자동으로 매칭하여 유저 밸런스를 유지한다. 게임 방법은 총 10개의 문제를 함께 푸는 방식으로, 맞춘 개수에 따라 승패를 가르고 Rating 점수가 배분되는 방식이다. 문제당 5초의 제한 시간이 존재하여 시간 내에 문제를 풀지 못할 경우 틀린 것으로 간주하고 자동으로 다음 문제로 넘어간다. PVP 메인 화면에서는 승률과 티어, Rating 값 및 최근 수행한 PVP 정보를 볼 수 있다.

#### 6.5.1 매칭 방식

: 매칭 시작 버튼을 누르면 현재 매칭 대기중인 사용자(빈 방)가 존재하는지 먼저 탐색한다. 대기 중인 사용자가 있을 경우, 해당 사용자와 매칭을 진행하여 게임 시작 화면으로 이동시킨다. 대기 중인 사용자가 없을 경우, 매칭 풀에 사용자를 추가하고

대기하게 된다.

### 6.5.2 항복 기능

: 현재 진행 중인 게임을 중단하고 나갈 수 있는 기능이다. 항복한 사용자는 자동으로 패배 처리되고 다른 상대방은 승리한 것으로 처리된다.

## 7 구현 이슈

### 7.1 Android – Flask REST API 통신

Text Detetion&Recognition 모델을 실행하기 위해 Flask 기반의 REST API 서버를 구축하여 안드로이드 내에서 촬영한 사진을 Flask 처리 서버로 전송하여 처리하는 방식을 사용하기로 했다. 이미지 POST 방식으로는 Okhttp 라이브러리를 사용하여 서버에 요청을 전송한다. 서버에서 처리를 완료한 후 리턴값을 반환하면 HttpURLConnection 클래스를 이용하여 처리가 완료된 결과 이미지와 함께 이미지 내의 바운딩 박스 좌표값을 포함한 Detection된 단어 리스트를 안드로이드로 가져온다.

### 7.2 PVP 매칭 방식

PVP 기능 구현에는 여러 제약사항이 존재했다. 가장 큰 이슈는 사용자 2명을 어떻게 매칭시킬지에 대한 문제였다. 매칭 기능 구현을 위해서는 서버가 필요했는데, Google Firebase에서 제공하는 Realtime Database 기능을 이용하여 손쉽게 서버를 구현할 수 있었다. 먼저, 2개의 사용자 ID가 존재하는 트리 형식으로 간단하게 DB를 구상해 보았다. 매칭 버튼 클릭 시 1개의 사용자 ID만 존재하는 서브트리가 있는지 DB를 탐색한다. 만약 탐색에 성공할 경우, 해당 서브트리에 클릭한 사용자 ID를 저장하고 매칭을 성사시킨다. 그렇지 않을 경우에는 새로운 서브트리를 생성한다.

### 7.3 OCR Model

#### - Text Detection

: Pretrained된 파라미터 값을 가져와 사진에 존재하는 Text를 찾는 모델로 이미지를 넣으면 Text 영역에 해당하는 Bounding box 좌표값을 반환한다.

#### - Text Recognition

: Text detection 모델에서 얻은 Bounding box 좌표값에 해당하는 단어에 대한 예측을 진행하여 결과를 반환한다.

- Underline Detection

: Mask R CNN 모델을 활용하여 이미지 내에 존재하는 Underline을 찾아 해당 Bounding box 영역과 겹치는 단어들에 대한 결과값을 반환한다.

communication [8]. HMB supports a way for the frame  
transmitting vehicle to shake hands to improve the  
transmission of safety messages while avoiding problems. This  
protocol solved the problem of existing IEEE 802.11p, but the  
data could be transmitted reliably. However, because of the  
handshake method, there is a limit to the propagation delay.  
Slavic et al.(2010) constructed a Stochastic broadcast to  
solve the problems that may occur in VANET and to protect  
personal information when vehicles transmit data [9]. In order  
to perform stochastic broadcast, all the vehicles calculated the  
probability of rebroadcasting the message they received and  
determined the appropriate probability value to enable  
efficient broadcast transmission. However, since various  
factors that can occur in actual VANET are not mentioned, it is  
necessary to consider factors that may occur in the real world  
in the future.  
Link-based Distributed Multi-hop Broadcast (LDMB)  
technique improves broadcast performance in VANET and  
events broadcast storm problem due to ACK [10]. In LDMB,  
link status includes such as transmission distance, signal  
length, transmission rate, and vehicle density. It determines  
a vehicle that forwards packets according to this link status.

<Text Detection&Recognition 결과>

communication [8]. HMB supports a way for the frame  
transmitting vehicle to shake hands to improve the  
transmission of safety messages while avoiding problems. This  
protocol solved the problem of existing IEEE 802.11p, but the  
data could be transmitted reliably. However, because of the  
handshake method, there is a limit to the propagation delay.  
Slavic et al.(2010) constructed a Stochastic broadcast to  
solve the problems that may occur in VANET and to protect  
personal information when vehicles transmit data [9]. In order  
to perform stochastic broadcast, all the vehicles calculated the  
probability of rebroadcasting the message they received and  
determined the appropriate probability value to enable  
efficient broadcast transmission. However, since various  
factors that can occur in actual VANET are not mentioned, it is  
necessary to consider factors that may occur in the real world  
in the future.  
Link-based Distributed Multi-hop Broadcast (LDMB)  
technique improves broadcast performance in VANET and  
events broadcast storm problem due to ACK [10]. In LDMB,  
link status includes such as transmission distance, signal  
length, transmission rate, and vehicle density. It determines  
a vehicle that forwards packets according to this link status.

<Underline Detection 결과>

```
,x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,result_text  
0,627,451,845,456,844,520,625,516,reliably  
1,974,560,1281,551,1283,618,976,627,propagation  
2,853,812,1187,812,1187,869,853,869,transmitdata  
3,220,894,478,894,478,963,220,963,stochastic  
4,85,897,752,897,752,960,485,960,broadcast  
5,391,1082,692,1070,694,1132,394,1144,appropriate  
6,946,1860,1145,1854,1147,1919,948,1925,density
```

<최종 결과물>

## 8 결론 및 한계점

### 8.1 결론

: Vocket 어플리케이션은 초기 개발 목표였던 사용자의 불편함을 최소화하기 위해 OCR 단어 추가 기능을 구현하여 대량의 단어를 편리하게 추가할 수 있는 체제를

구현했으며, 문자 인식을 향상과 불필요한 단어 탐지 제거 등 기존 어플리케이션이 갖는 문제점의 일부를 해결하여 완성도를 높였다. 또한, 사용자 친화적인 인터페이스 개선을 통해 학습 성취도 확인에 대한 직관성과 어플리케이션 이용 편리성을 높였다. 따라서 '사용자의 관점에서 기존의 학습법과 어플리케이션이 갖는 불편 요소들을 최소화하고 간편성과 직관성을 제고할 뿐만 아니라 체계적인 학습법을 제공하는 학습 친화적인 영단어 어플리케이션'이라는 본 프로젝트의 주제에 부합했다고 볼 수 있다. 단어 학습 기능의 경우 테스트 기능을 중심으로 다양한 모드를 통한 효율적이고 차별화된 단어 학습 프로세스를 제공함과 동시에 다른 사용자와 함께 즐길 수 있는 미니게임 형태의 PVP 기능을 추가함으로써 단어 학습에 대한 흥미를 고취시켰다.

## 8.2 한계점

### ① 밑줄 인식 정확도 문제

: Underline Detection 모델을 학습시키기 위해 약 3000개의 Dataset을 사용했고 Test set의 mAP는 0.9정도의 정확도를 보였다. 추가적인 Training set을 만들어 학습을 진행한다면 좀 더 정확도가 높은 모델을 만들 수 있을 것으로 보인다.

### ② OCR 성능

: 시간 여유만 있었다면 더 좋은 성능의 모델이 나왔을 것으로 예상된다. 상대적으로 성능이 낮은 개인 컴퓨터로 학습을 진행하다 보니 시간 소요가 많았고, 서버도 자체 PC로 진행했기에 여러 문제점들이 존재했다.

## 9 참조 논문

(1) Naver Clova 논문 모델(Text Detection) - Character Region Awareness for Text Detection

<https://github.com/gurul/Character-Region-Awareness-for-Text-Detection->

(2) Naver Clova 논문 모델(Text Recognition) - What Is Wrong With Scene Text Recognition Model Comparisons?

<https://github.com/clovaai/deep-text-recognition-benchmark?fbclid=IwAR1JQZMgF39xFWbiZUNFmvgbYPX1x6hKkFmqSSbG4szytZUFqYuKa7m3nNc>

(3) 안드로이드 그래픽 라이브러리 – MpAndroid

<https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>

## 10 GitHub 주소

<https://github.com/tnqkr98/vocket>

