

“ 안드로이드 키보드 애플리케이션 단어추천 로직 및 성능 개선 ”

PLAY keyboard

170만 다운로드, 글로벌 키보드 앱 플레이키보드



중간발표(Updated at 2021. 04. 04)

발표자: 김현곤(simonkim@bitbyte.kr)

team 34

소프트웨어학 김현곤

Contents

1. 서비스 및 팀 소개
2. 프로젝트 소개, R&R
3. 프로젝트 목표
4. 프로젝트 현황
5. 예상되는 난관

서비스 및 팀 소개

Bitbyte Corp, 플레이키보드



플레이키보드: 라이브테마/움짤키보드
꾸미기/나만의 테마 디자인/gif

Bitbyte Corp. 도구

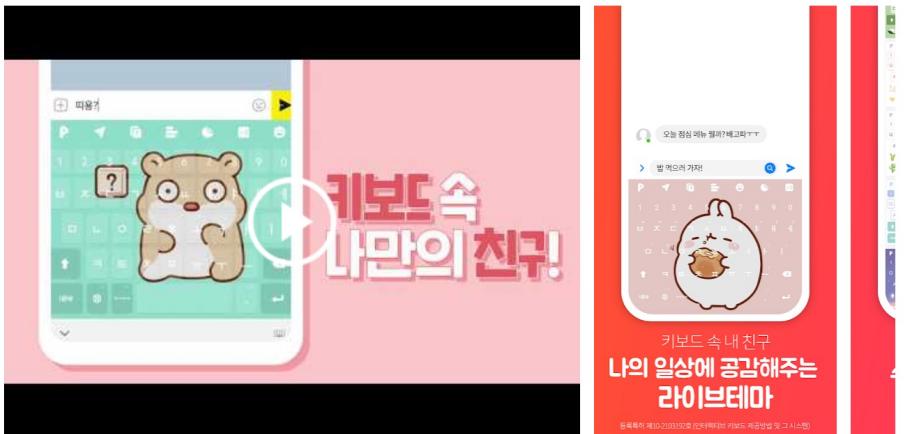
★★★★★ 32,505

③

광고 포함 · 인앱 구매 제공

내 모든 기기에서 앱을 사용할 수 있습니다

설치됨



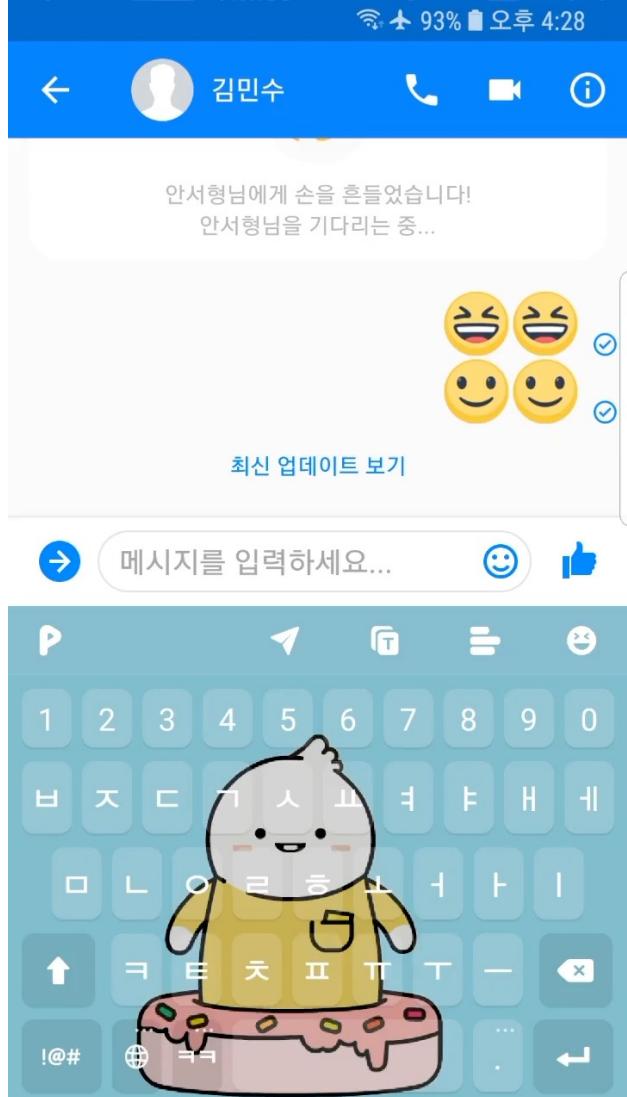
220개국 전세계인이 인정했다!
내 말에 움직이는 신기한 키보드 앱

여러분을 플레이키보드의 세계로 초대할게요 🙌
줄여서 **풀키**라고 부른답니다 ❤️
우리 같이 **풀키러**가 되어보지 않을래요?

220개국, 170만 다운로드 키보드 앱

'플레이키보드'를 서비스하고 있습니다.

Bitbyte Corp, 플레이키보드



등록특허를 보유하고

유저의 타이핑에 **실시간으로 반응하는**
인터랙티브 키보드를 만들고 있습니다.

프로덕트팀 구성

유저의 모바일 사용 경험을 개선하기 위해

Android 개발자 3명

Backend 개발자 1명

iOS 개발자 1명

CS/QA 담당자 1명

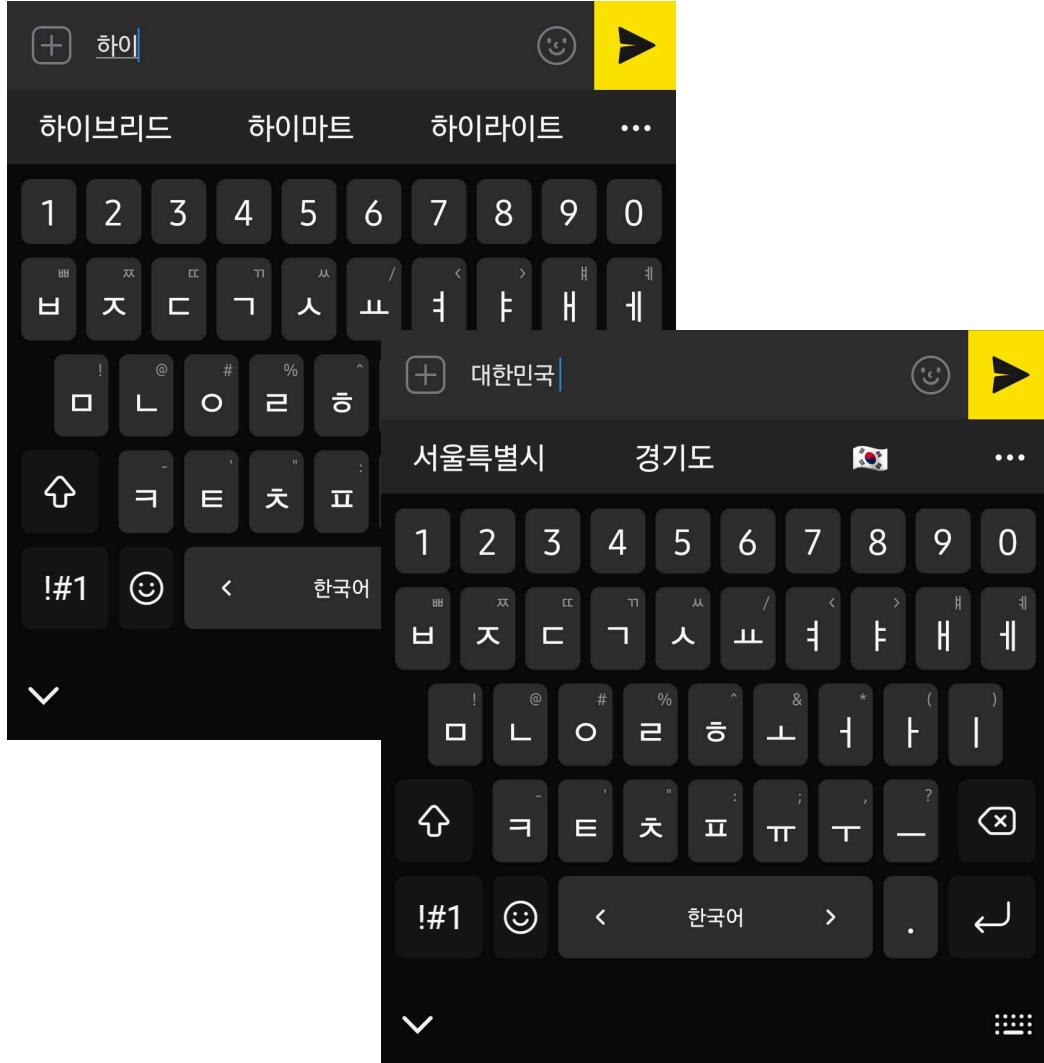
함께 서비스를 만들고 있습니다.

프로젝트 소개, R&R

프로젝트 개요

“안드로이드 키보드 애플리케이션에서의
🚀 빠르고 ⚡ 정확한 단어추천 기능 개발”

단어추천 기능이란?



(Reference. 삼성 키보드)

유저의 타이핑에 따라 예상 단어를 제안하거나
다음 문맥을 예측하여 단어를 추천하는 기능

터치스크린을 사용하는 모바일 기기 특성상,
단어추천 기능에 대한 유저의 Needs가 높음

우리 서비스의 문제점

1

부록

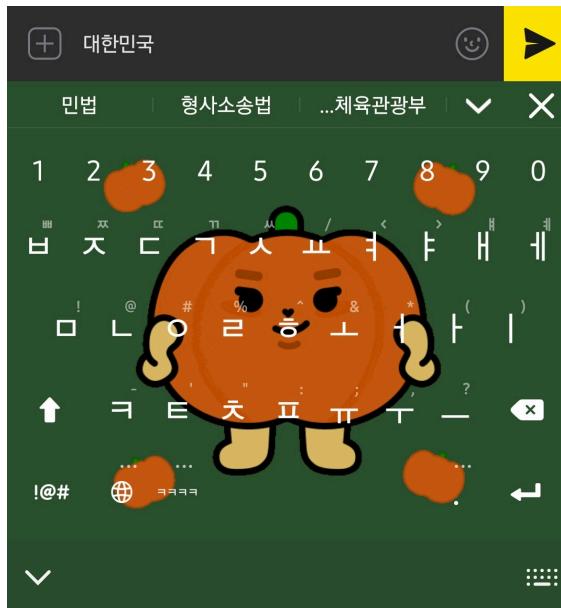
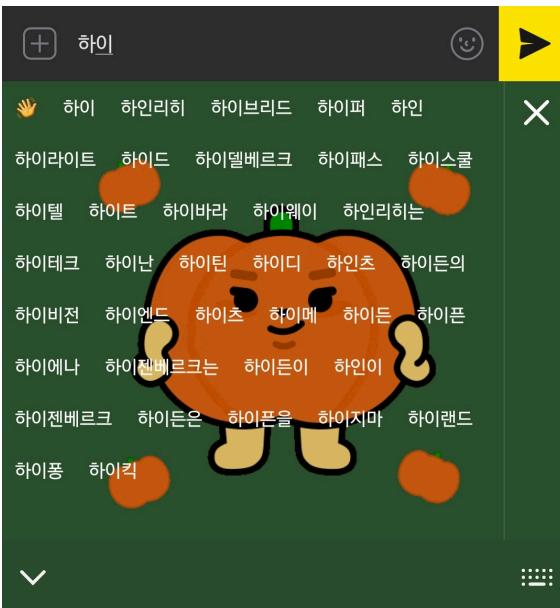
부록가이리치 · 2020년 6월 6일, 12:41 · 0 · 0

기기: Huawei Mate 10 Pro 기기 언어: 한국어 앱 버전 코드: 222 앱 버전 이름: 0.9.18 Android 버전: Android 10(SDK 29)



좋은 어플 잘 쓰고 있어요. 개발자님, 추천단어가 뜨는게 늦다보니 타이핑하다 기다려야되는 상황이라 결국 쓰지않게 되네요.

2



3

BigramTeacher2.java – line 138

kr.bitbyte.playkeyboard.teacher2.BigramTeacher2.initialize\$suspendImpl

비정상 종료

단어추천 지연 발생

추천 단어의 정확도가 떨어져,
실제로 사용이 힘듬

일상적으로 사용하는 단어와
거리가 먼 추천 데이터셋

Out of memory crash

알면서도 개선할 수 없었던 이유



2016년부터 쌓여온 **유지보수 불가능에 가까운 레거시 코드**
문서화와 주석은 찾아볼 수 없다.

0에서 시작하라

BitbyteCorp / Playkeyboard_android Private

<> Code Pull requests 5 Projects Security Insights



Pulse

Jul 26, 2020 – Apr 3, 2021

2020년 중순부터 리뉴얼 프로젝트 시작
Client, Server 모두 ‘Create New Project’부터 시작
리뉴얼이 완료되면 단어추천 개선이 가능하다!

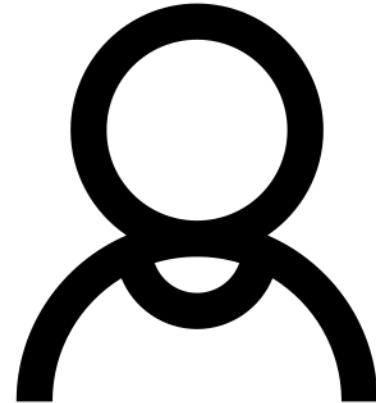
단어추천 개선 프로젝트 R&R



김현곤 simonkim@bitbyte.kr

R&R:

- 단어추천 로직 개선
- 데이터셋 구축
- PM



구OO chri****@bitbyte.kr

R&R:

- 단어추천 로직 개선

프로젝트 목표

초기 방향성

단어추천 로직을 C++을 사용하는 NDK로 바꾸고 알고리즘 개선
일상에서 많이 사용하는 단어들을 담은 코퍼스로 데이터셋 재구축

멘토링을 통한 방향성 변경



WORLD CRYPTO ECONOMIC FORUM

Albert An · 1촌
Software Engineer at Amazon Lab126
샌프란시스코 만 지역 · 1촌 500+명 · [연락처](#)

Amazon Lab126
Yonsei University

메시지 · ...



김희규 · 2촌
2020.12.8 ~ 2022.6.9 현역육군복무중입니다.
대한민국 · 1촌 122명 · [연락처](#)

아주대학교

1촌 맷기 · 🔒 메시지 · ...

Ceeya 멘토, 최초로 단어추천 시스템을 개발했던 개발자와 미팅 결과

1. 기간 내 NDK개발은 힘들 것으로 보임 (기존 시스템을 개선하는 것이라 더더욱…)
2. NDK를 도입할 거라면 길게보고 ML과 결합하는 장기 프로젝트를 수행하는 것을 추천
3. 지금은 알고리즘과 성능 개선, 데이터셋 구축에 집중하는 것이 더 좋은 결과가 나올 것

변경된 목표



SDK를 유지하되 알고리즘 개선

일상에서 많이 사용하는 단어들을 담은 코퍼스로 데이터셋 재구축



🚀 타이핑에서 추천까지 300ms 가량 걸리던 것을 100ms 이내로 줄이고,

💬 일상 대화에서 많이 사용되는 단어들이 추천될 수 있도록 개선

(유저 리뷰, 반응을 통해 검증)

😍 결국, 유저의 사용 경험 개선!

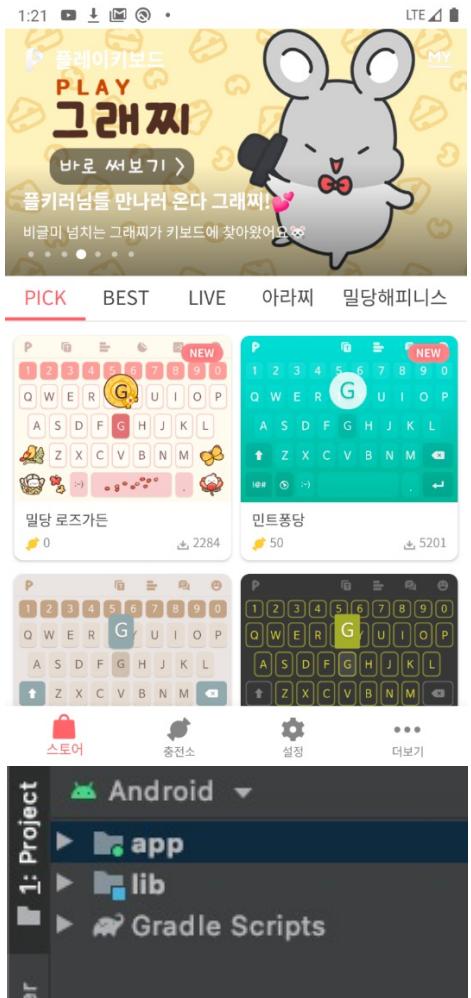
세부 목표

(각 주 수요일 포함 기준)

Sub Target	3월 1주	3월 2주	3월 3주	3월 4주	3월 5주	4월 1주	4월 2주	4월 3주	4월 4주	5월 1주	5월 2주	5월 3주	5월 4주
앱 리뉴얼 프로젝트 (2020년 7월~)													
레거시 로직 성능 측정													
데이터셋 구축													
단어추천 모듈화													
메모리 사용량 최적화													
추천 속도 최적화													
코드리뷰 및 QA													
업데이트 배포													

프로젝트 현황

리뉴얼 프로젝트 출시 완료



3월 말, 최종 버전 100% 대상 출시 완료

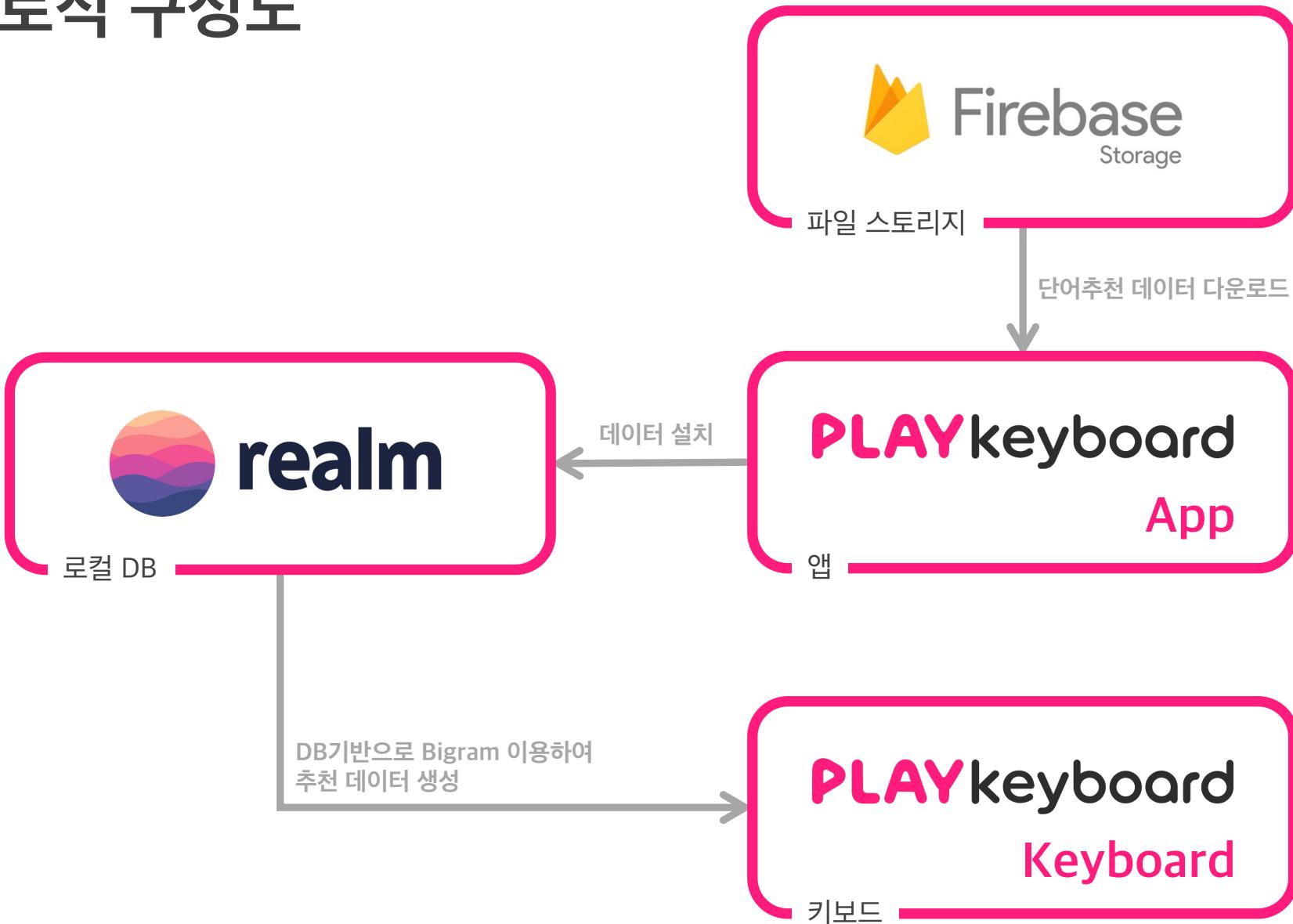
앱-키보드 종속성 제거 성공

앱을 신경쓰지 않고

키보드SDK만 별도로 개선할 수 있게 되었음



레거시 로직 구성도



레거시 로직 시간복잡도 측정 완료

```
현재 입력 중인 '하이'의 대체 단어 추천 속도
```

```
D/SuggestionManager2: findSuggestion(하이)
```

```
D/SuggestionManager2: suggest(하이) => 39 items(317.796ms elapsed)
```

```
'대한민국' 어절의 다음 어절 추천
```

```
D/SuggestionManager2: findNextWordSuggestion(대한민국)
```

```
D/SuggestionManager2: suggestNextWords(대한민국) => 5 items(324.537ms elapsed)
```

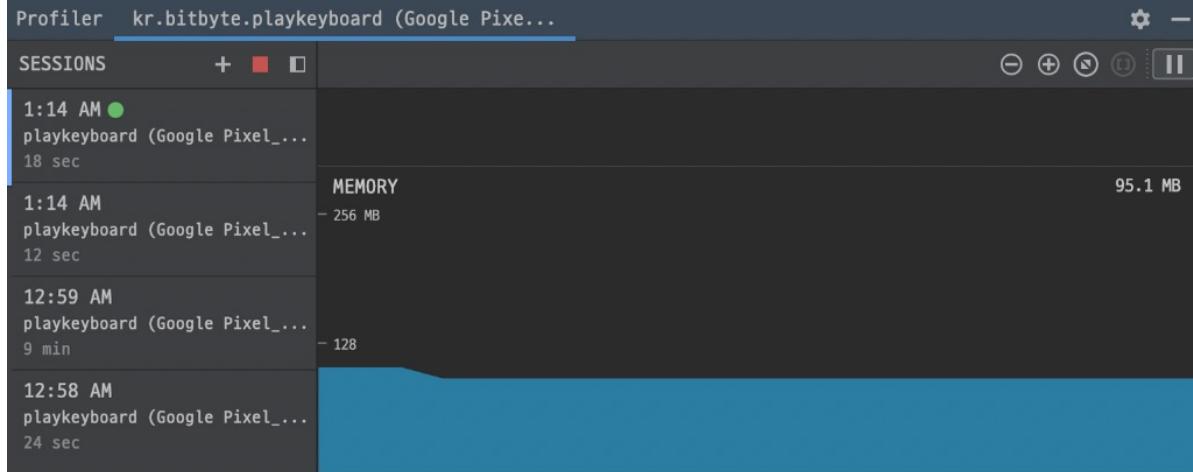
단어추천은 크게 두 가지 추천 방법이 있음

1. 현재 입력 중인 어절을 대체할 수 있는 단어를 추천
2. 현재 입력한 어절의 다음 어절을 추천

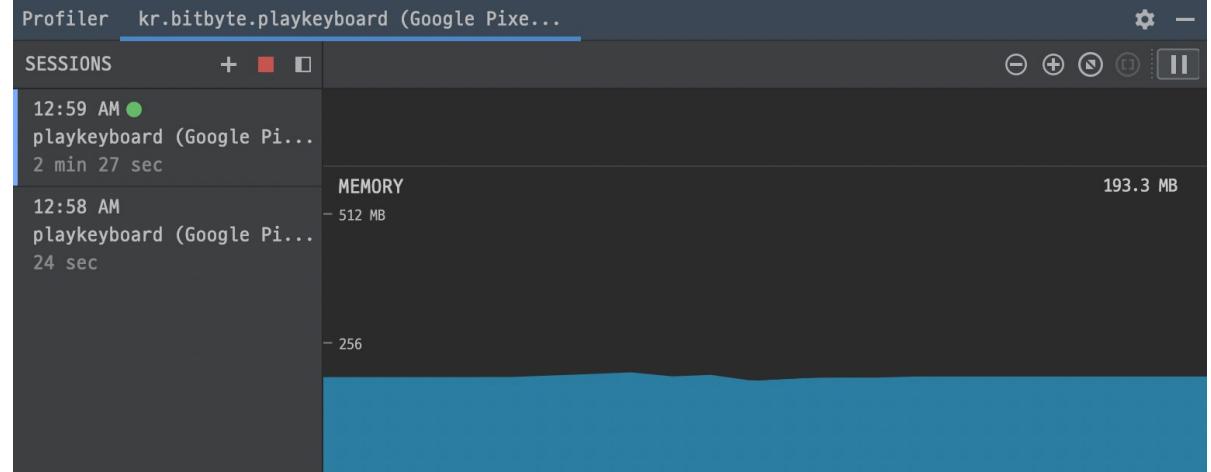
두 방법 모두 약 300ms가 걸리는 것으로 측정됨

실시간으로 추천되어야 하지만 불가능한 현 상황

레거시 로직 공간복잡도 측정 완료



(Google Pixel 2, API 29/Android 10, 단어추천 사용X)



(Google Pixel 2, API 29/Android 10, 단어추천 사용O)

단어추천 사용 유무에 따라 **메모리 사용량이 100MB 이상 증가**

이로 인해 Out of memory가 발생하며
저사양 기기에서 **비정상종료가 발생**하기도 함

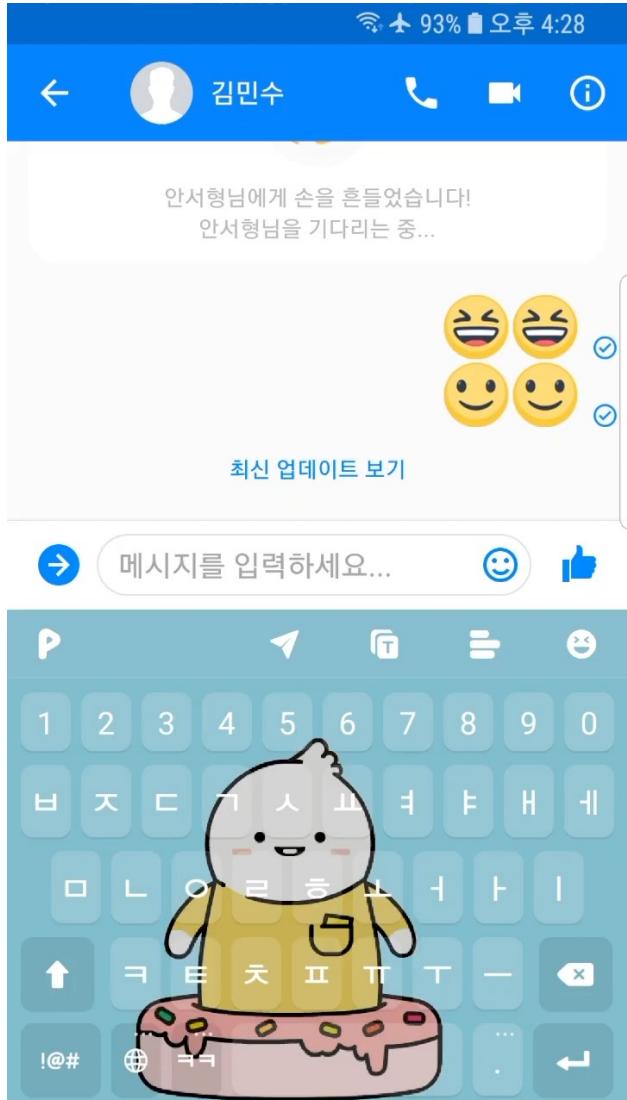
단어추천 데이터를 HashMap 형태로 메모리에 모두 적재하고,
인스턴스가 중복 생성되는 등, **구조적 문제가 있는 것으로 확인됨**

현재 진행 중

1. 대화형, 평어형 일상어 코퍼스 리서치 중
2. 단어추천을 별도의 모듈로 빼내며 SDK와의 종속성 분리 중
3. 단어추천 로직 구성 설계 중

예상되는 난관

메모리 한계점까지의 여유가 적다



우리 서비스는 유저의 타이핑에 반응하는 인터랙티브 키보드
= Gif 이미지를 계속 로드해야함



이미 메모리 사용량이 타 키보드에 비해 높은 상태에서 최적화 필요
= Threshold 와의 여유가 적어 난이도가 높을 것으로 보임

메모리 최적화 VS 추천 속도 최적화

현재도 빠른 추천을 위해 메모리를 한계에 가깝게 쓰고 있는 상황

메모리 점유를 줄임 > 속도가 느려짐

속도가 빨라짐 > 메모리 점유가 높아짐

Tradeoff가 매우 중요! 알고리즘 개선을 통해 둘 다 해결 목표

감사합니다