



음파 데이터 통신 SDK 구축 및 활용

Acoustic Data Telecommunication SDK Building & Usage

최지웅 김가희 김도완

Content

1 | Introduction

Etymology

Idea

Comparison

2 | Project Strategy

Total architecture

Transmitter

Receiver

Collision Detector

3 | Features

Euphony Protocol

Amplitude & Frequency Shift

Dynamic Reference

Domino

Web & Mobile Integration

Handiness Library Design

Service based on Euphony

4 | Future

5 | Result

1

Introduction

Etymology

Idea

Comparison

Euphony ;

Eu - " good " + ***phone*** -"sound,voice,"

; 좋은 소리 (조화, 하모니)

소리 속의 데이터

보다 가치 있는 소리

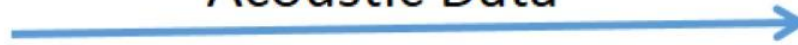
Introduction

아이디어 소개

SPEAKER



Acoustic Data



MIC



Introduction

아이디어 소개



0~21Khz
가청주파수대역

Introduction

아이디어 소개



18-21Khz

가청주파수임계대역
들리지 않는 소리

Introduction

근거리 통신 기술 비교



1:N

VS

1:1

 **Bluetooth**[®]

 **iBeacon**

 **NFC** 

 **WiFi**[™]

Introduction

브로드캐스트 기술 비교



VS



Airdrop



Introduction

Web & Mobile



2

Project Strategy

Total Architecture

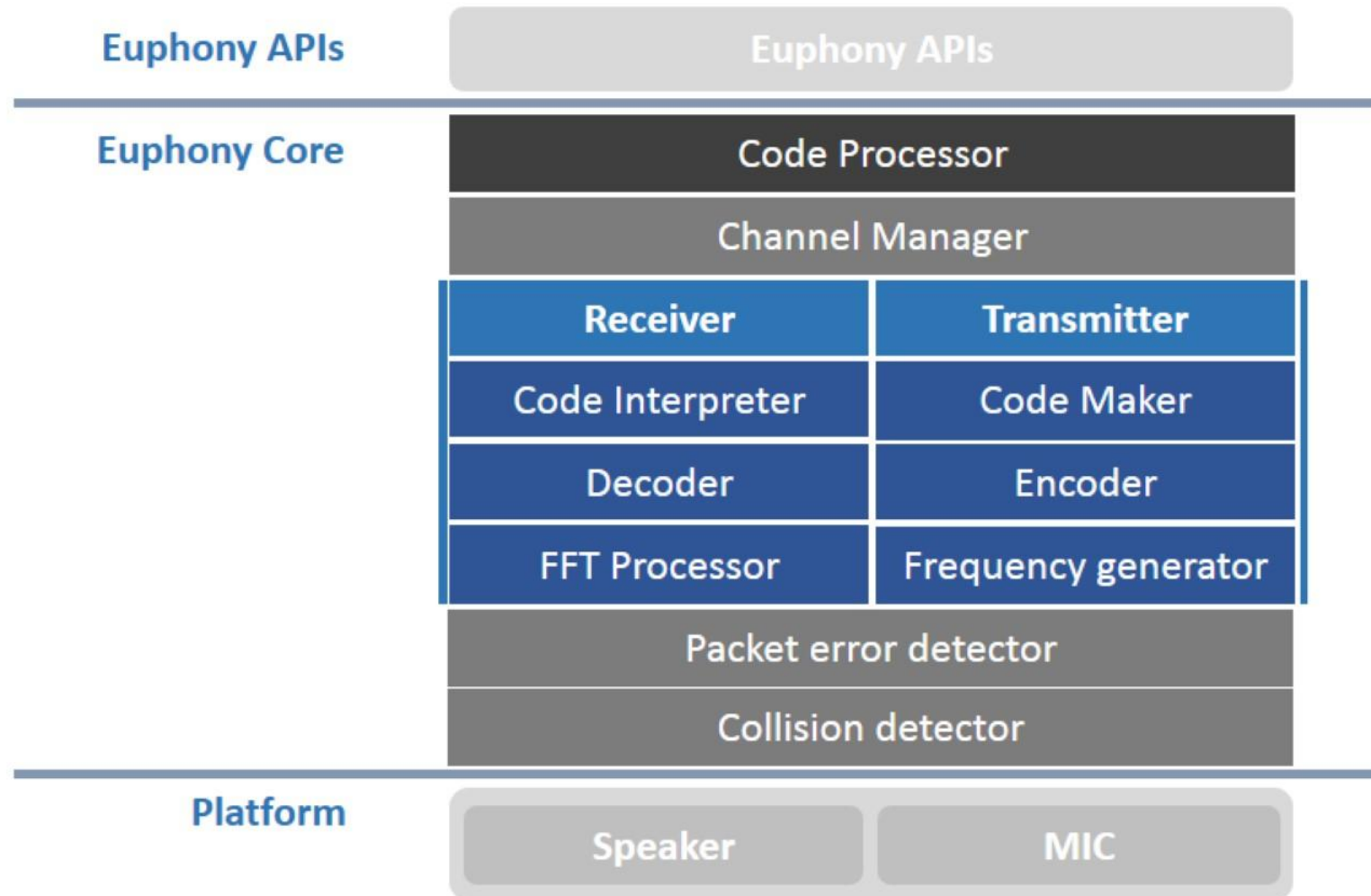
Transmitter

Receiver

Collision Detector

Project Strategy

Total Architecture



Project Strategy

Transmitter

Signal Processing

Amplitude control

Link

Timbre

Mix

Crossfade

Effects

Playback

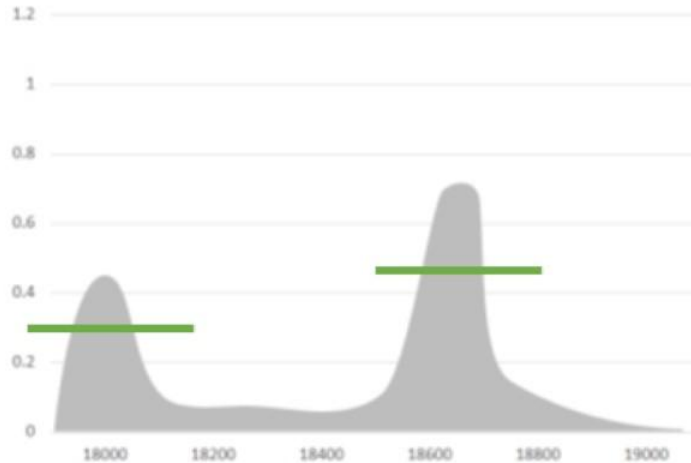
Recording



OpenSL

Project Strategy

Receiver



Muilti & Dynamic Reference Tracking



Frequency Scanning

Rectangle window : $w(n) = 1$

Blackman window : $w(n) = 0.42 - 0.5\cos(\frac{2\pi n}{M-1}) + 0.08\cos(\frac{4\pi n}{M-1})$

Kaiser window : $w(n) = \frac{I_0(\pi a \sqrt{1 - (\frac{2n}{N-1} - 1)^2})}{I_0(\pi a)}$

Hanning window : $w(n) = 0.5[1 - \cos(\frac{2\pi n}{M-1})]$

Hamming window : $w(n) = 0.54 - 0.46\cos(\frac{2\pi n}{M-1})$

Triangular window : $w(n) = 1 - |\frac{n - \frac{N-1}{2}}{\frac{L}{2}}|$

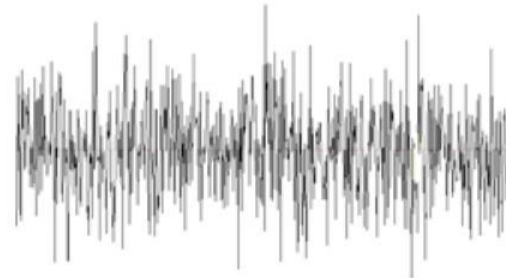
Windowing

Project Strategy

Collision Detector



Data Sensing



Noise Perception

3

Features

Euphony Protocol

Amplitude & Frequency Shift

Dynamic Reference

Domino

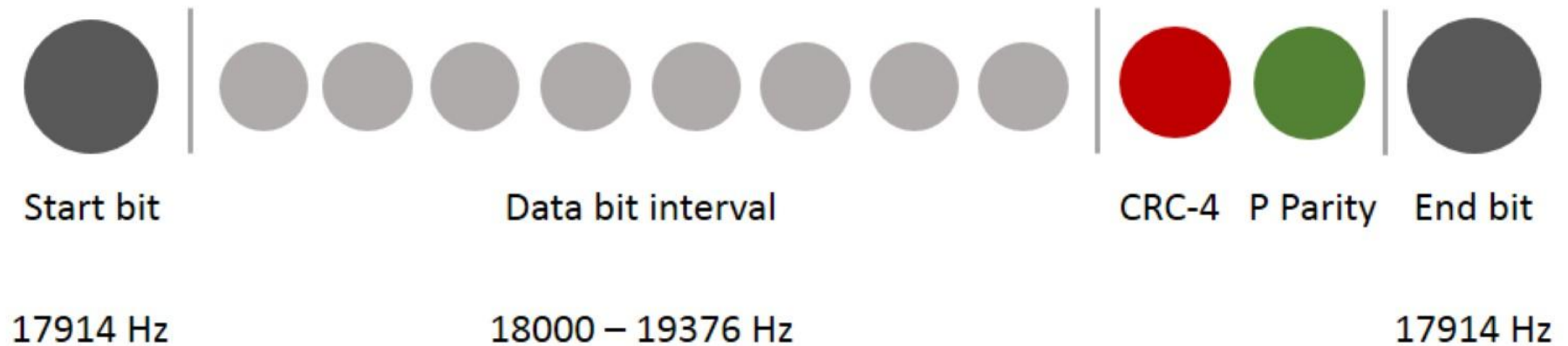
Web & Mobile Integration

Handiness Design

Service based on Euphony

Features

Euphony Protocol



Start & End bit	시작과 끝을 알리는 비트
Data bit interval	가변적 데이터 구간
CRC-4	Checksum
Parallel Parity	데이터 구간 총 4비트 중 홀수열 Odd parity 적용과 짝수열 Even Parity 적용의 융합한 자체 개발한 패킷 에러 검출 방식

Features

Amplitude & Frequency Shift For Multi Channel

KissFFT를 통한 음파의 주파수 대역 추출

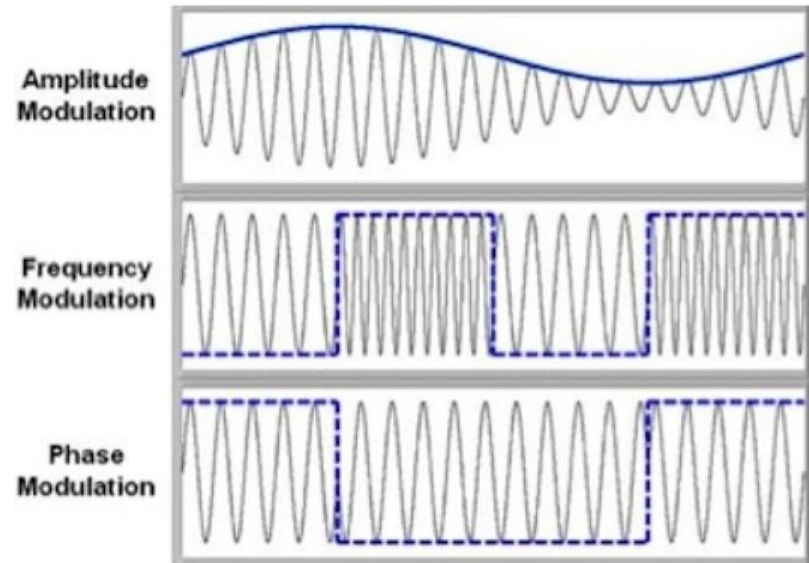
Magnitude Spectrum 추출 for ASK & FSK

$$|X(w)| = |a|/(b^2 + w^2)^{1/2}$$

Phase Spectrum 추출 for PSK

$$X(w) = \tan^{-1}(w/b), \text{ if } a > 0$$

$$X(w) = \pi + \tan^{-1}(w/b), \text{ if } a < 0$$



Multi Channel



Features

Dynamic Reference



Amplitude 방식 데이터의 구분을 거리에 강인하게 하기 위한 동적 레퍼런스 검출 기법 개발

Features

Domino



음파 통신의 특성인 거리적 한계를 극복하기 위한 기법 - 음파 발생 싱크를 위한 처리 속도 향상 및 싱크 조절 기능 개발

Features

Web & Mobile Integration Library

Java (JDK)

Android Platform (Java)

Web Platform based on Client (Javascript)

최초의 모바일 및 웹 기반의 음파 데이터 통신 SDK 구축

Features

Handiness Library Design

Transmitter

```
EuRxManager euManager = new EuTransmitManager(mContext);  
  
euManager.euInitTransmit("Hello, Euphony", 5);  
euManager.setSoftVolume(95.0);  
  
euManager.process();
```

Receiver

```
EuRxManager mRxManager = new EuRxManager();  
  
mRxManager.Listen();  
  
mRxManager.Finish();  
  
mRxManager.setAcousticSensor(new AcousticSensor(){  
    @Override  
        public void notify(String letters) {  
            //데이터를 받았을 때 처리  
        }  
});
```

Features

Services based on Euphony



Features

Services based on Euphony



Euphony 기반 프로필 공유 서비스



Euphony 기반 콘텐츠 공유 서비스



Euphony 기반 음악 광고 서비스

음파 데이터 통신을 활용하는 세가지 서비스

SK Telecom Cornerstone Web Client Framework 적용

다양한 서버 사이드 기반의 서비스 (Python Flask, Node.js 등)



Bootstrap

Features

Services based on Euphony



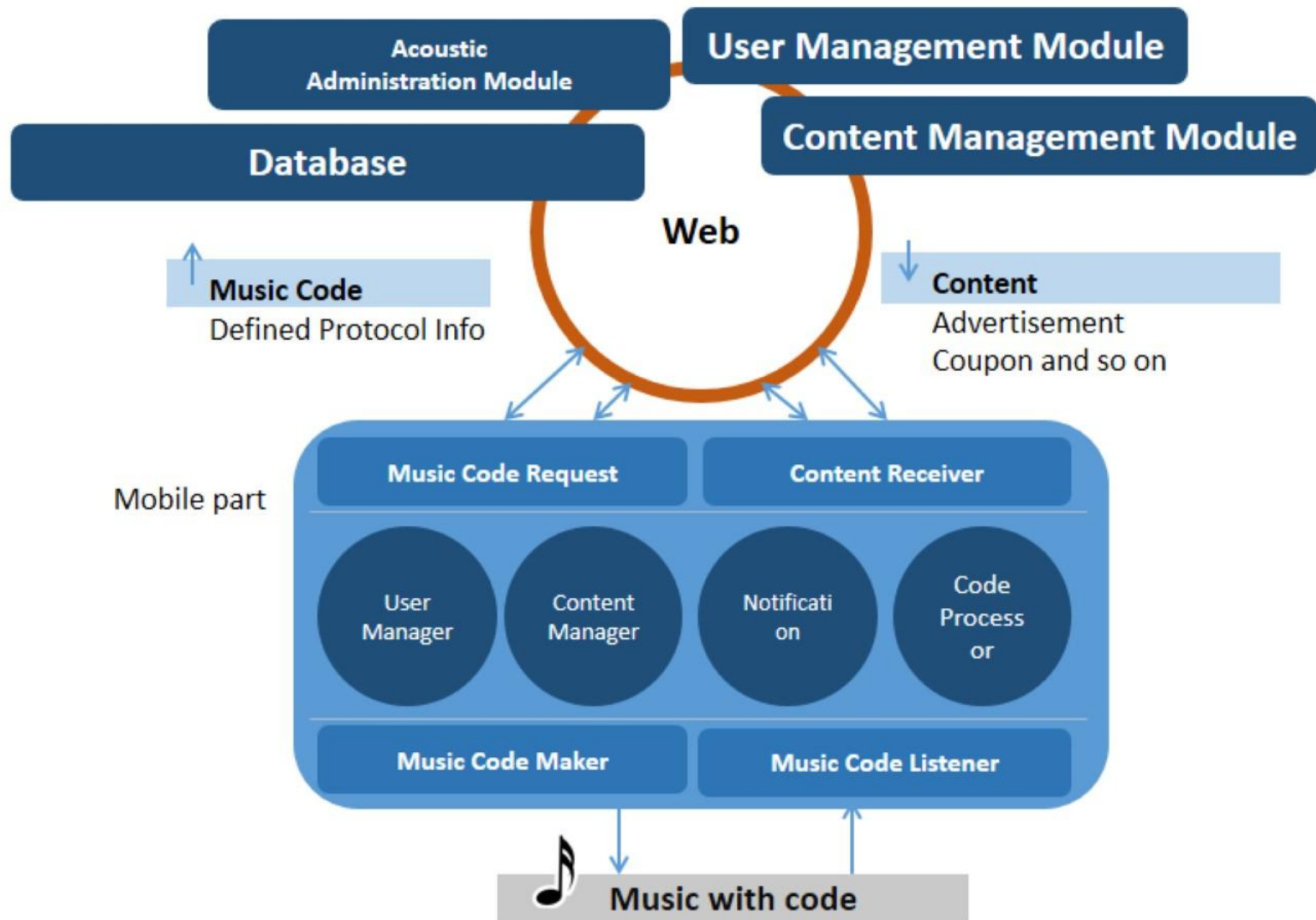
UNDERSCORE.JS



BACKBONE.JS



ACUSTIC SERIES Architecture



Features

ACUSTIC SERIES

Architecture

Services based on Euphony

4

Result

1. 최초의 웹 & 모바일 통합 음파 데이터 통신 모듈 구축
2. Github 상에 Open Source 구축 완료
3. 라이브러리 기반의 다양한 레퍼런스 앱 개발 완료
4. <http://euphony.co> 라이브러리 홈페이지 구축 완료

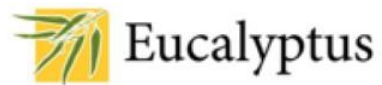
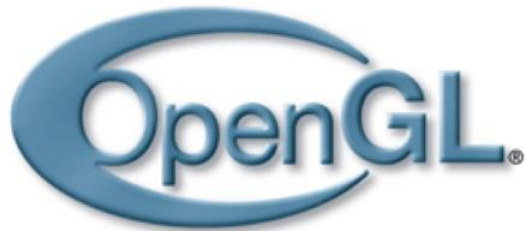
5

Future

1. 지속적인 리팩토링을 통한 성능 강화
2. 플랫폼 추가 확장
3. 오픈 소스 커뮤니티 구성 및 활용
4. 다국어 기반 메뉴얼 제작
5. 더욱 다양한 레퍼런스 앱 제작 및 배포

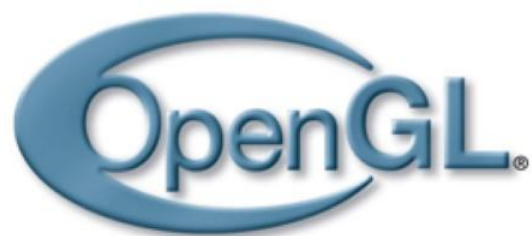


WebKit 3.0





WebKit 3.0



Eucalyptus

