

クラウドソーシングによる 環境音収集システムの構築

An Environmental Sound Collecting System
Based on Crowdsourcing Approach

2014. 2. 3

岡山大学大学院
阿部 匡伸
Okayama University
Ph. D. Masanobu Abe

1

アウトライン

- (背景)環境音に対する現状
- (問題意識)環境音の課題
- 研究アプローチ
- まとめ

2

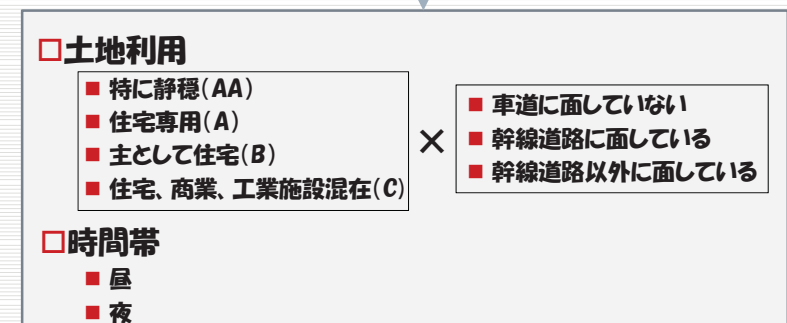
(背景)環境音に対する現状

- 環境音 = 騒音問題
 - 聴力影響
 - 難聴、24時間の騒音暴露量
 - 睡眠影響
 - 夜間の騒音
 - 会話影響
 - 1m離れた場合の了解度
 - 心理的影響
 - 不快感、イライラ、集中の困難、不安感
 - 生理的影響
 - 吐き気、嘔吐、胃の分泌液の減少

3

法的基準が定められている騒音

- 環境騒音
- 航空機騒音
- 鉄道騒音
- 建設作業騒音



4

基準の諸要素定

□ 等価騒音レベル

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

□ 屋内騒音レベルを指定

- ○○dB以下
- 屋外: 建物の遮蔽性能から求める

□ 1年の中で平均的な1日

□ 代表する場所

騒音の定点観測と基準推定(2011年度)



騒音の定点観測と基準推定(2006-2011年度)



騒音の定点観測と基準推定(2011年度)



騒音の定点観測と基準推定(2006-2011年度)



環境展望台 よい引用

環境音再考

従来の取り組みでの課題

- 固定的 → フレキシブル
 - 集音装置の設置
- 長いターンアラウンド時間 → リアルタイム
 - 1年~数年毎に更新
- 代表地点 → ユビキタス
 - 大雑把な計測
- 精度の限界 → データに基づく
 - 限定的計測 & モデルによる推定

10

環境音再考

環境音 = 音情報 > 騒音

- 公共空間での音情報
 - アナウンスの声
 - オープンオフィス、オープン教室
- 個人毎の音環境
 - ピアノ
 - 家の周り
 - ホテルの快適性
 - お店の雰囲気

事実関係の把握

閑静な住宅街
イベントが盛り上がった
賑やかな商店街

11

目標:環境音の地図

Ubiquitous Sound in City ⇔ Street View

- 環境音の公的利用と個人利用とを実現
 - お店の雰囲気
 - BGM、静寂さ、にぎやかさ
 - 音声コメント
 - 商店街の雰囲気
 - にぎわい度
 - タイムセールアナウンス
 - 宅地の雰囲気
 - 騒音の大きさ
 - 鳥の鳴き声
 - 風の音
 - 生活音

12

アプローチ

クラウドソーシングによる環境音収集

- Crowd sourcing クラウドソーシング
 - みんなでちょっとづつ
 - OpenStreetMap: 世界地図作成
 - Crowdsearch: 画像の検索、何処のビル?
- スマートフォンをセンサとして活用

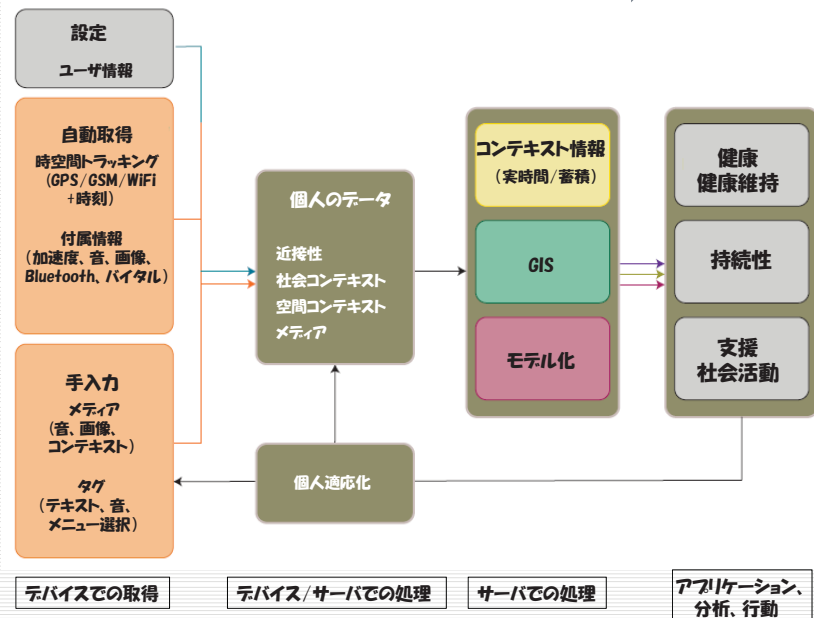
13

クラウドによるデータ収集の考え方

- Crowd sensing
 - Participatory sensing (参加型センシング)
 - 積極的な参加、データを手入力する
 - Opportunistic sensing
 - 受動的な参加、便乗して自動的にデータ取得
- People centric Sensing

14

データ取得 → 学ぶ → 共有・活用



15

アプローチ

クラウドソーシングによる環境音収集

- Crowd sourcing クラウドソーシング
 - みんなでちょっとづつ
 - OpenStreetMap: 世界地図作成
 - Crowdsearch: 画像の検索、何処のビル?
- スマートフォンをセンサとして活用
 - Vtrack: 詳細な道路状況提供サービス
 - CenceMe: ユーザが参加中のイベントを推定
 - PEIR: ユーザの活動からCO2を算出(環境問題)
 - UbiFit: 運動量を計測して健康管理

16

何故スマートフォンか？

□ ユビキタスコンピューティング

- Sensor network: インフラ構築高コスト
- Person centered sensing: デバイス配布が高コスト

□ スマートフォン

- 広く普及: 配布の必要無し
- アプリ配布インフラの確立
- センサ搭載: ユーザインタフェース向上が目的
 - GPS: 緊急通報のため
 - 加速度センサ、ジャイロセンサ、コンパス: 縦横表示コントロールのため
 - 近接センサ: 消費電力低減のため
 - 照度センサ: 見易さコントロールため
 - マイクロフォン: 通話のため
 - カメラ: 写真撮影
- アプリ開発可能: 学生でも作成できるレベル

□ クラウドによるバックエンド処理(サービス)

17

スマートフォン/携帯電話による集音&利用

□ ユーザの居る場所を推定

■ SoundSense

- ATM, coffee shop, having a conversation, listening to music, making coffee, driving

□ 騒音マップを作成

■ NoiseTube

■ Ear-Phone

18

システム構成

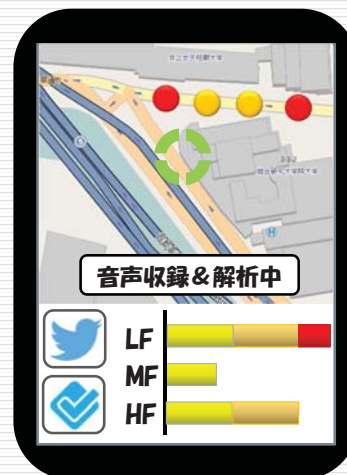
□ スマートフォン/タブレット側

- 時刻
- GPS
- 環境音
- 騒音レベル
- 加速度センサ
- 地磁気センサ
- ジャイロセンサ
- 照度センサ

□ クラウドサーバ側

- SNS連動による可視化
 - Twitter
 - Foursquare

Android用アプリケーション(案)



19

大学構内の騒音レベル



サンプリングレート: 1秒

収集時間: のべ450分

収集時間帯: (講義終了時刻~講義開始時刻)を含む30分

収集法: 徒歩 → 立止(10秒) → 徒歩 → 立止(10秒) → ……

主観入力

主観入力

20

- 00 •日付を指定
- 01 •移動ルート表示
- 02 •Twitter内容表示
- 03 •環境音再生
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08
- 09
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23



課題:如何に訴求するか?

参加者へのフィードバック

□ 可視化

- 典型的な共有法
- SNSを活用する
 - 既存SNSの訴求力アップ
 - アクセス拡大によるアピール
- コミュニティを創出
- ゲーム、グループ内での競争、ゴール設定
- パーソナライズ化
 - 個人の行動に適應してレコメンド等
- 自己再認識 (Persuasion)
 - 事実を提示、皆との差を示す

まとめ

- (背景)環境音に対する現状
 - 騒音に軸足
 - 法的に基準設定
- (問題意識)環境音の課題
 - 環境音の地図 Ubiquitous Sound in City
 - 環境音の個人利用を実現
- 研究アプローチ
 - Crowd sourcing クラウドソーシング
 - スマートフォンをセンサとして活用

ご清聴ありがとうございました。