別紙1

愛知県 ITS 推進協議会 アプリケーション仕様書

2017/6/22
名古屋工業大学伊藤孝行研究室
大塚孝信

1. 目的

オープンデータの道路地図、交通事故データ(オープンデータされることを想定)利活用によって，過去の交通事故データの条件別（時間帯，路面条件，事故状況等）の分析を行い，地点毎の交通事故発生における特徴抽出を行う．交通事故データの分析による地点毎の特徴抽出結果を用いて，ドライバー，歩行者，自転車運転者への注意喚起アプリの開発を行う．具体的には、現在の運転状況（利用者の属性，時間帯，速度など）を入力とし，地点毎の特徴抽出結果に基づく事故多発地点に接近した時，注意喚起を行うスマートフォンアプリケーションの開発を行う.

2. アプリケーション仕様

a. 対応デバイス：iPhone 6 以上
b. 使用 OS：iOS 9　以上
c. App 容量: 100M 以下
    ・ 携帯電話回線による DL 可能容量
d. 通信：App 使用時には通信を行わない仕様とする
    ・サーバ間通信は動作速度低下のため，スタンドアロンとする

2. 使用データ

愛知県警察さまによるデータ収集期間：2006 年～2016 年の 10 年間の交通事故データ

a. データ件数：967,660 件
b. データ項目（データベース上のテーブル）
    A. 交通事故 id, "ta_id"
    B. 発生年, "year"
    C. 当事者番号, "party_id"
    D. 発生時間帯, "time"
    E. 事故内容, "outline"
        ・0: 死亡事故, 1: 重傷事故, 2: 軽傷事故
    F. 事故類型, "a_type"
        ・0: 横断中, 1: 正面衝突, 2: 出合頭, 3: 車両単独, 99: その他
    G. 路面状態, "surface"
        ・0: 乾燥, 1: 湿潤, 2: 凍結, 3: 積雪, 4: 非舗装
    H. 年齢, "age"

・0: 子ども, 1: 若者, 2: 一般, 3: 高齢者

I. 性別, "sex"

・0: 男, 1: 女, 2: 対象外当事者

J. 当事者種別, "a_class"

・0: 大型乗用車, 1: 中型乗用車, 2: 普通乗用車, 3: 軽乗用車, 4: ミニカー, 5: 大型貨物車

K. 緯度, "latitude"

・decimal, precision: 11. scale: 8

L. 経度, "longitude"

・decimal, precision: 11. scale: 8

3. 通知事故履歴の選択について

アプリケーション及びモバイルデバイスより以下を設定・取得

a. アプリケーション設定

A. 運転する車種（普通乗用車，軽自動車，自転車等）

B. 年齢

C. 性別

b. モバイルデバイス本体から取得

A. 現在時刻

B. 現在位置（GPS 座標）

事故結果による重み付けを以下のように計算し，通報すべき事故の重要度を算出

・交通事故データ数（967,660 件(483,830 事故 x 2)）

・死亡事故:　5,000 件

・重傷事故:　29,674 件

・軽傷事故: 932,986 件

・事故発生比率で重み付け

・発生比率を重篤度として，データ比率の逆数を算出する.

・「軽傷事故」を1と設定し，以下計算式にて算出

$$\frac{\text{データ総数}}{\text{各事故件数}} \times \frac{\text{「軽傷事故」件数}}{\text{データ総数}} = \frac{\text{「軽傷事故」件数}}{\text{各事故件数}}$$

・事故重要度の計算結果

・死亡事故: 932,986 / 5,000 件 ≒ 186

・重傷事故: 932,986 / 29,674 件 ≒ 36

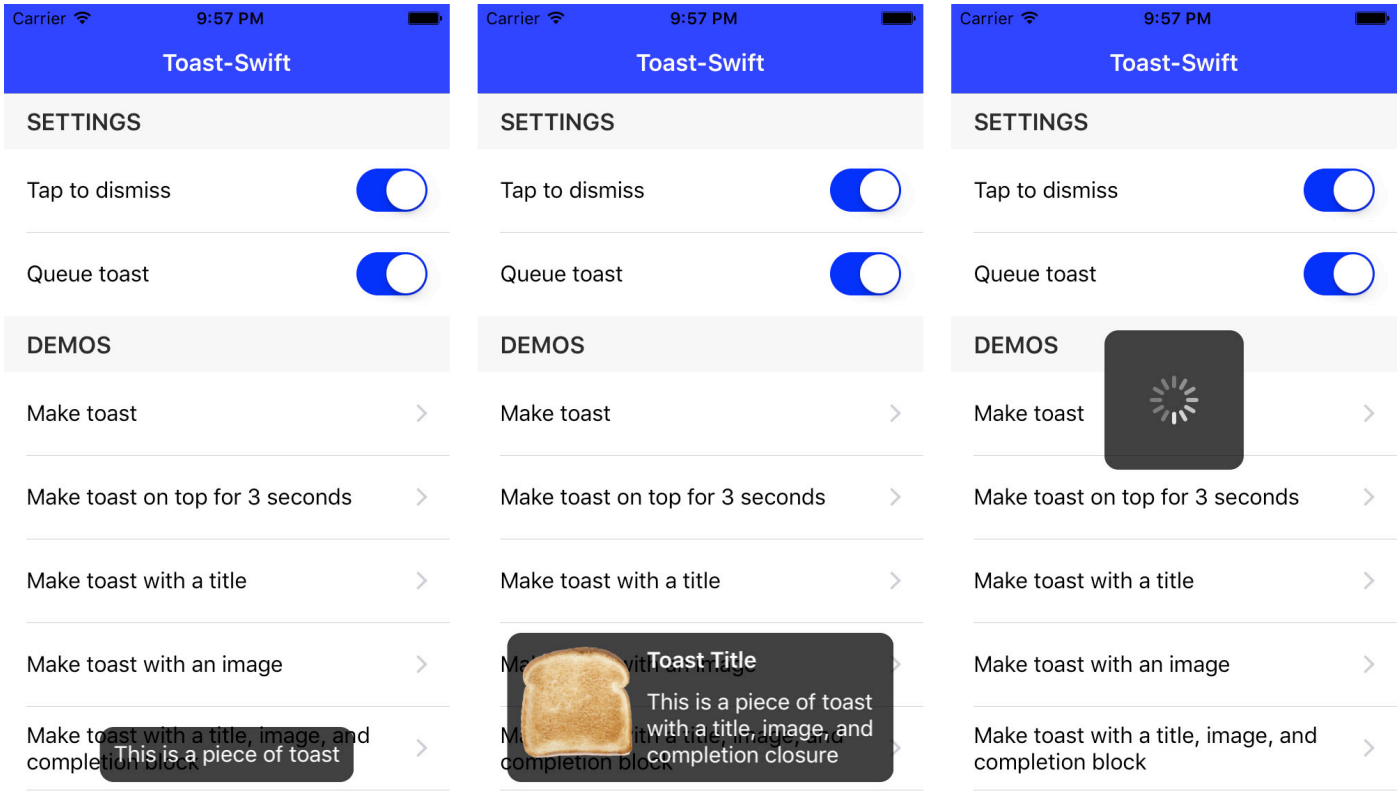
・軽傷事故: 932,986 / 932,986 件 ≒ 1

上記重み付けを利用し，通知及び地図上へのヒートマップ表示を行う

4. ユーザーへの通知方法

通知方法

Andoroid OS 風のトーストメッセージ（下図イメージを参照）を数秒間だけ表示し，ユーザー操作なしでメッセージをフェードアウトさせる．（またオプション機能として，ながらスマホ防止の為合成音声による短い音声ガイダンスや、バイブレーション機能での振動時間による通知方法も併用可能とした）

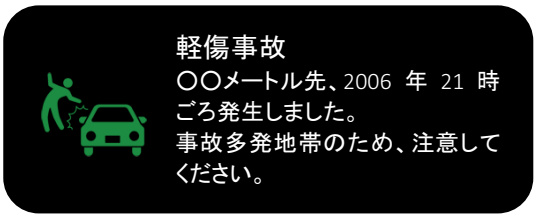


メッセージ内容は以下のフィルター処理後の最初の 1 件について表示する．

- 事故現場が後述の領域検索内にあるもの
- 事故のレベルの重大度： 死亡 ＞ 重症 ＞ 軽症
- 事故発生年が現在の年に近いもの
- 事故発生時刻が現在の時刻に近いもの

複数の事故データが該当するときは，「“事故多発地帯のため、注意してください」の文言も追記表示する．
また同一検索範囲内では同じメッセージを複数回表示しないようにする．

表示例：



事故のレベル（死亡・重傷・軽症）をグレー，黄，赤系統の色で示し，事故の状況（横断中・正面衝突・出会い頭・車両単独・その他）を示すイメージを作成し，画面に通知する．

	死亡	重症	軽症
横断中			
正面衝突			
出会い頭			
車両単独			
その他			

音声合成

注意喚起のため，音声による短いメッセージを発声させる．内容はトーストメッセージとほぼ同じ内容とする．

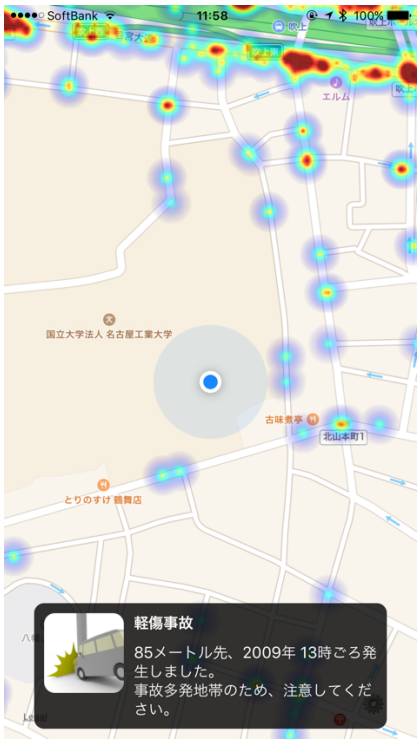
バイブレーション

アルファベット'C'（アメリカ合衆国政府による警告: Caution の省略語）をモールス信号のパターン「ー・ー・」で表現する．

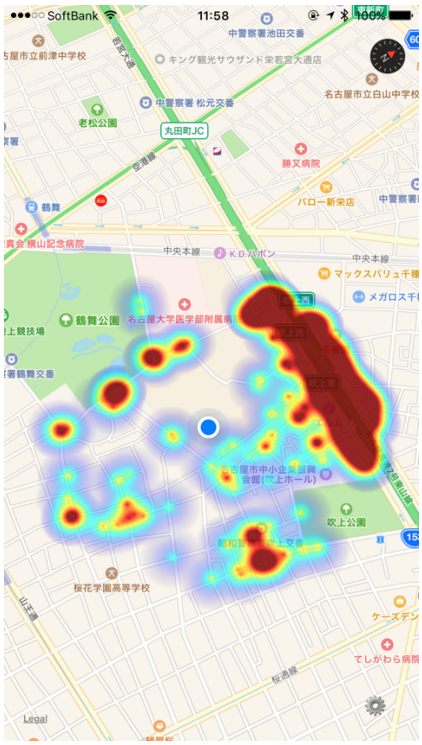
短点を 0.125 秒、長点を 0.375 秒とし, 1.375 秒間の振動時間とする．

（短点が 120BPM の 16 分音符に相当）

実際の UI







設定により，通知方法，ユーザの属性を変更可能．

また，ヒートマップ表示により，重大事故発生箇所・事故多発地点を可視化．

アプリケーションのアイコン（Aichi ITS）と仮称名で運用中



領域検索範囲

事故データを検索する範囲はユーザーが1分間で移動可能な距離・到達可能領域とする.

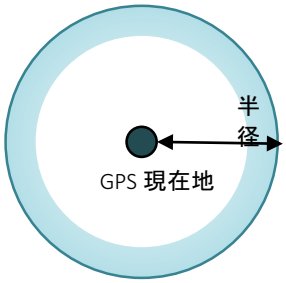
CASE1：ユーザーが静止しているとき

成人男性の歩行速度は毎分 80 メートル（時速 4.8km/h）～90 メートル（時速 5.4km/h）.

高齢者女性の場合，毎分 50 メートル強.

（参考：http://www.yspc-ysmc.jp/ysmc/column/health-fitness/walking-2.html）

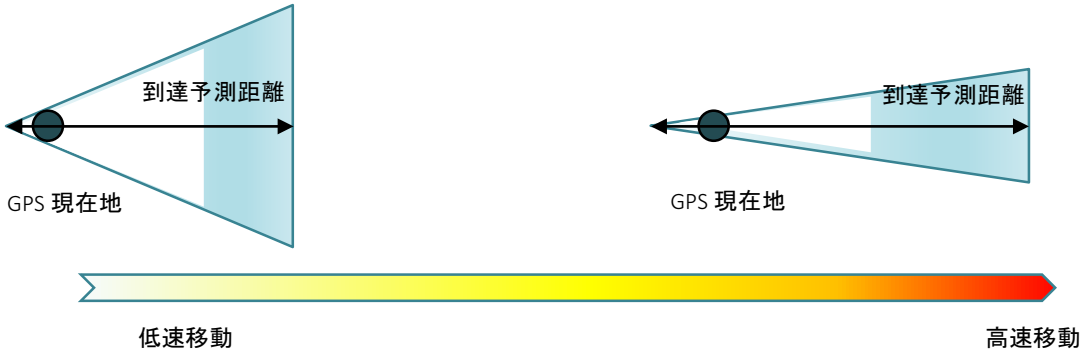
よって半径 50 メートル以上かつ 90 メートル内の 3 次元球体，もしくは 2 次元円形を事故データの検索範囲とする.



静止状態は完全停止（移動距離 0）だけでなく, 1.0 メートル未満の移動も静止状態とする.

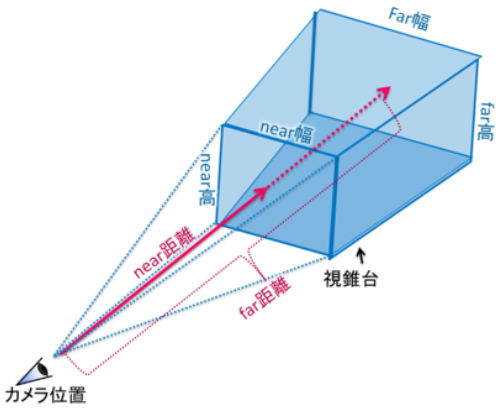
CASE2：ユーザーが移動（歩行、走行、乗り物に乗車）しているとき

移動速度に合わせて可変する長さを持った 3 次元しすい台，もしくは 2 次元二等辺三角形を検索範囲とする.



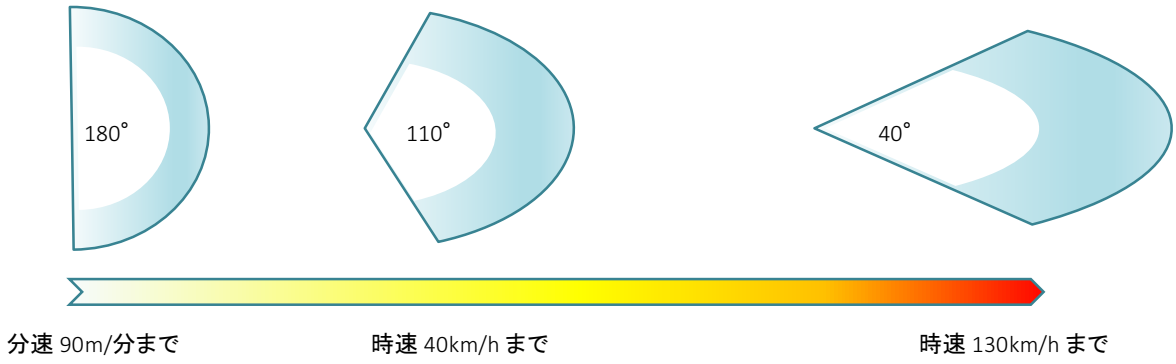
低速移動中は前方方向を幅広く検索範囲とし、速度上昇に伴って幅は減少して奥行を長く検索範囲とする.

（高速移動中は右左折、旋回は困難と思われるため．）



事故情報は緯度経度の座標データしかないため，しすい台の高さを低く設定し，2 次元二等辺三角形にて衝突判定をおこなう.

速度 40km/h で移動中の運転者の視野は 100 度、130km/h では 30 度の視野角となる.
（参考:「速度と視野の関係を教えてください。| JAF クルマ何でも質問箱」http://qa.jaf.or.jp/drive/visibility/05.htm）
そのため速度に合わせた視野角＋10 度を事故データの検索範囲とする.



5. まとめ

本資料では，実際の交通事故データに基づく注意喚起アプリケーションの仕様についてまとめた.
iPhone 向けのアプリケーションとして公開可能であるため，一般市民も利用可能である.
また，当初予定していたサーバとの通信機能をなくすために事故データ容量の削減を行ったため，一度ダウンロードすればサーバ通信なしに継続して利用可能なことも特徴である.
今後の課題としては，気象条件による注意喚起方法の改善，および事故データの詳細分析による通知の変更が考えられるため，本研究により得られた成果を今後も活用し，交通事故現象のために役立てる.