

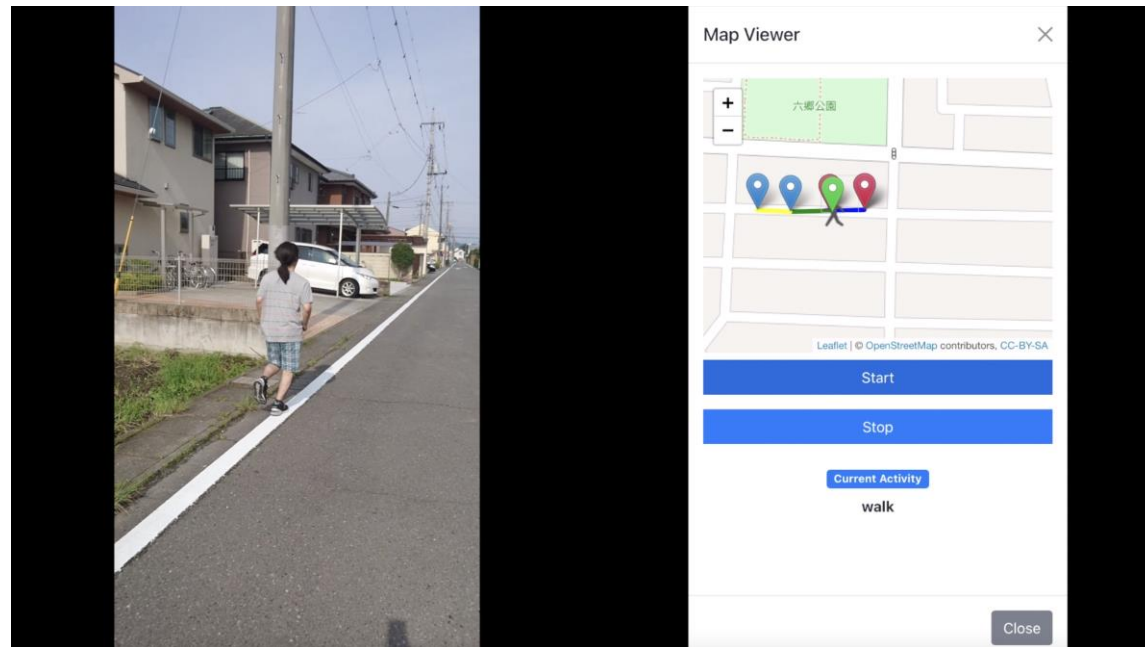
Path-Code: 道順と動作を用いた暗号化システム

2021年度春学期 ユビキタスシステムアーキテクチャ

環境情報学部3年 奥谷哲郎

0. 概要

- 道順とその間の移動方法を用いて情報を暗号化するシステム



1. 背景と目的

位置情報や行動認識を使ったシステムの例

- リアルタイム位置情報共有サービス
- 日常の行動を自動的に記録，共有する行動認識アプリ

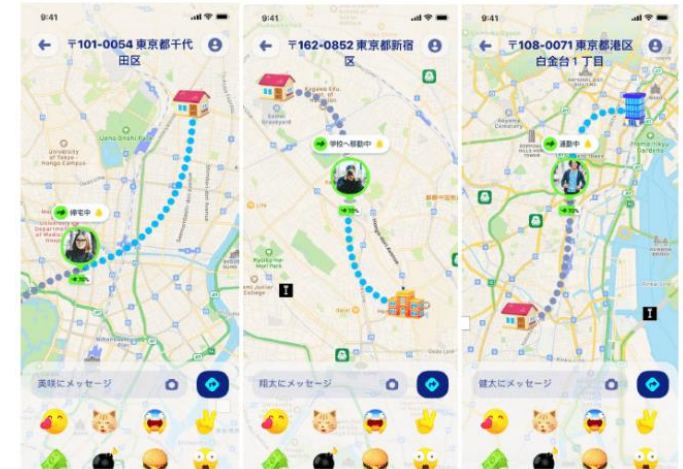
→利用できる情報が**点**であり，そこに至るまでの**経緯**の情報が希薄



<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000865.000000196.html> (2021-7-11 参照)



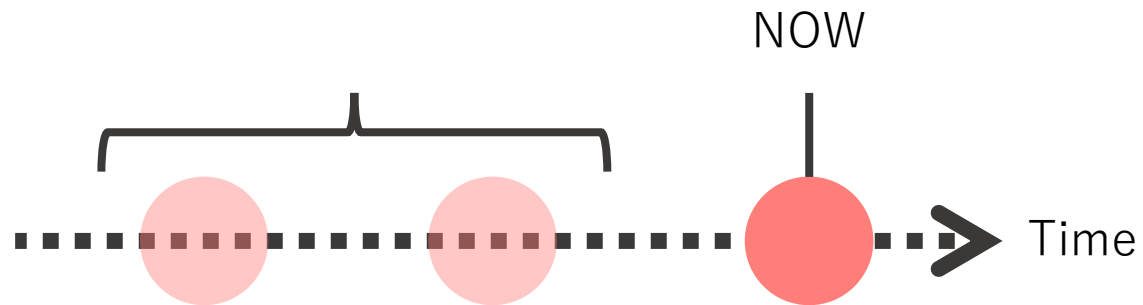
https://qzss.go.jp/usage/userreport/mapstar-at_170705.html (2021-7-11 参照)



<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000008.000055302.html> (2021-7-11 参照)

目的

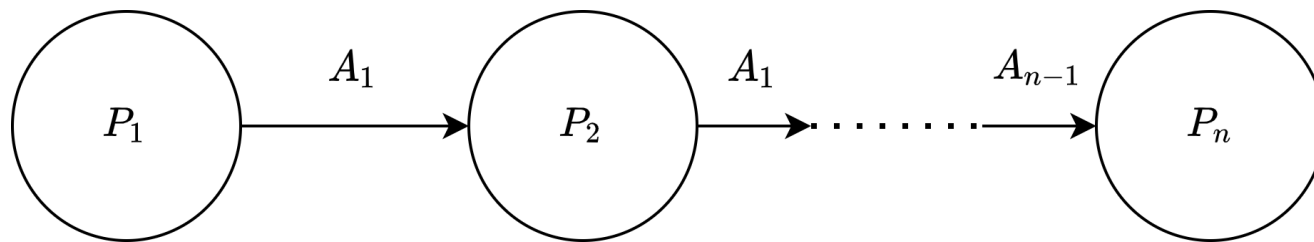
- 位置情報に**時間軸**を取り入れる
 - ① すべての位置情報にはそこに至るまでに辿ってきた道が存在する
 - ② 位置情報の変化には歩く、走るなどの行動が伴う
- ある**道順**を特定の**移動方法**で辿ることで、隠蔽された情報にアクセスするシステム
 - Location-Awareness + Context-Awareness
 - センサーデータを高次でハイコンテキストな情報に変換する



2. 利用方法

経路情報の構造

- 経路情報は**道順(位置)**と**移動方法(動作)**の情報によって構成される
- 有向パスグラフ
 - 頂点 = 中継地点 (Point)
 - 辺 = 移動方法 (Activity)



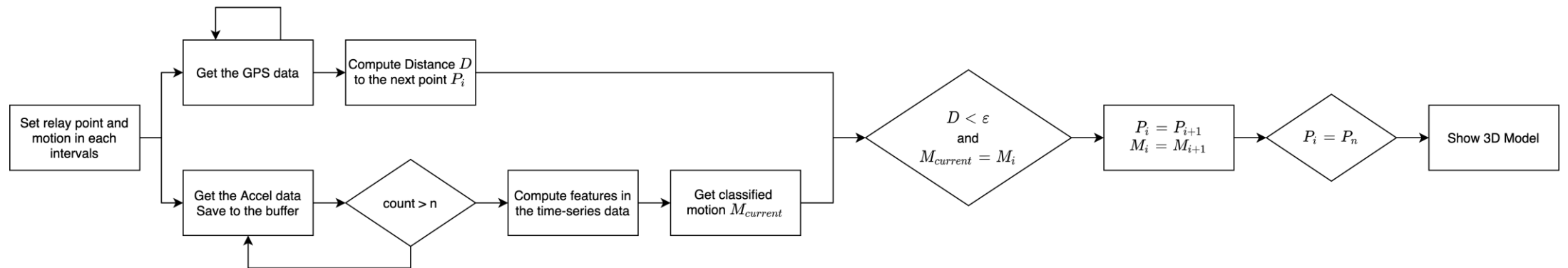
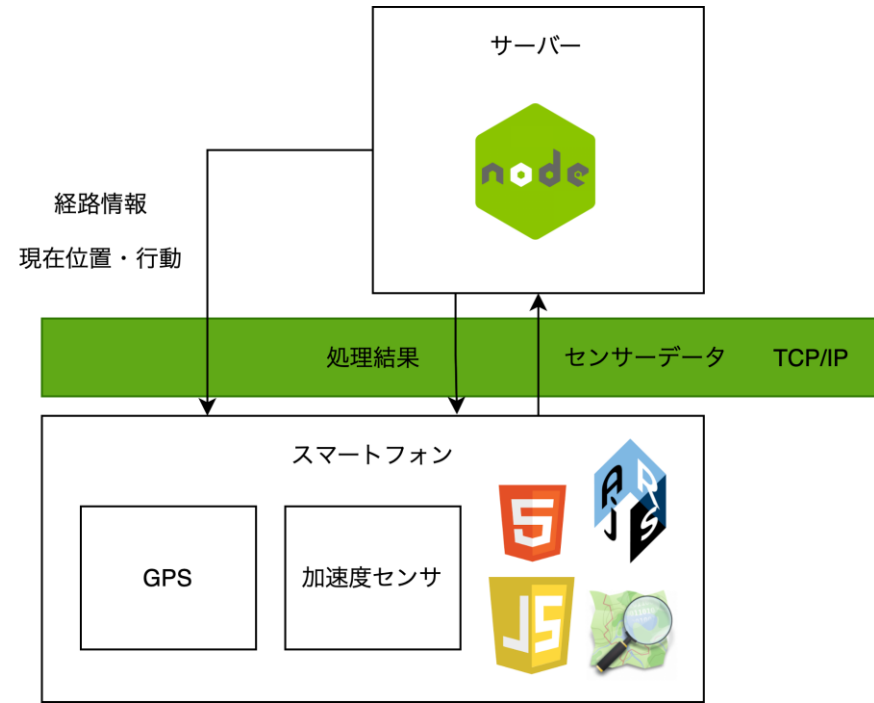
使い方の流れ

- 経路作成 & 位置・行動共有→デモ
- 移動→動画

3. システム構成

システム全体の構成

- 主な機能
 - 道順判定
 - 行動認識
 - クライアント・サーバー間通信
 - 情報提示

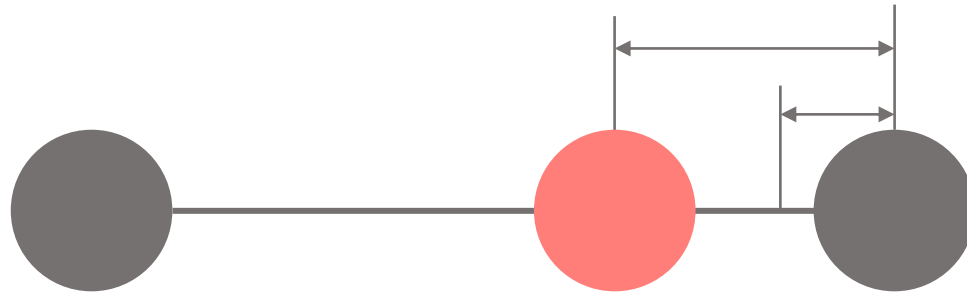


道順判定

- スマートフォンのGPSで取得した緯度・経度を使用
- 2地点間の距離計算
 - 地球を赤道半径 $r=6378.137\text{km}$ を半径とする球体とする

$$D = r \cos^{-1}(\sin y_1 \sin y_2 + \cos y_1 \cos y_2 \cos(x_2 - x_1))$$

- **次の中継地点との距離**が事前に設定した閾値以下ならば、そこに到達したと判定



行動認識

- 分類器の性能評価
- 認識する行動: stay, camera(カメラを構えて歩く), walk, jog

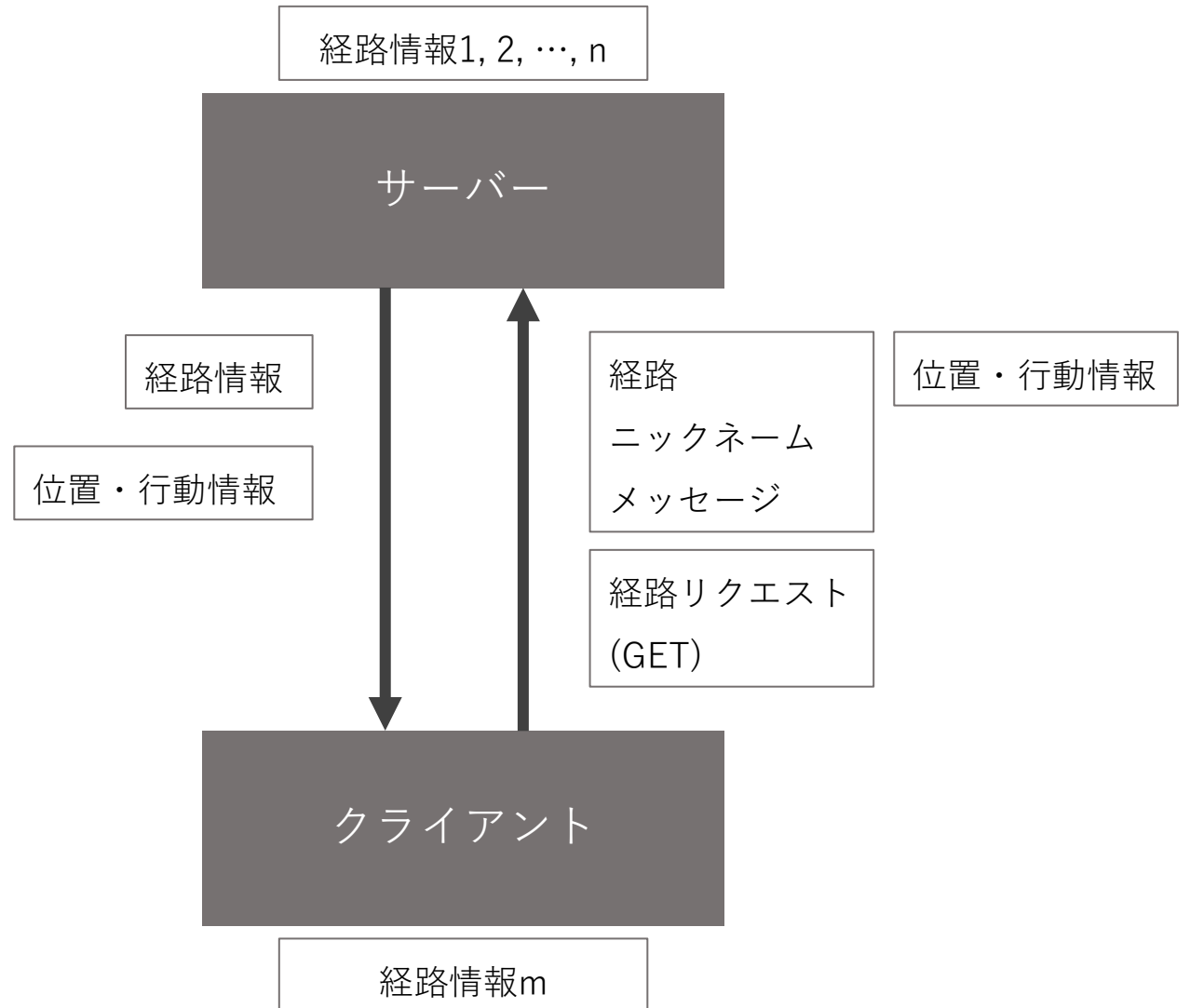
表1 行動別判定の正確度

		判定		
		正	誤	正確さ
行動	stay	22	3	88%
	camera	17	8	68%
	walk	20	5	80%
	jog	21	4	84%

- cameraとstayの識別が難しく、判定の正確さが他と比べて劣ってしまった
- stay, walk, jogの行動はスマホを手に持った状態で行うとしっかり認識してくれた
- 区間中に1回でも指定された行動が認識されれば達成とみなす

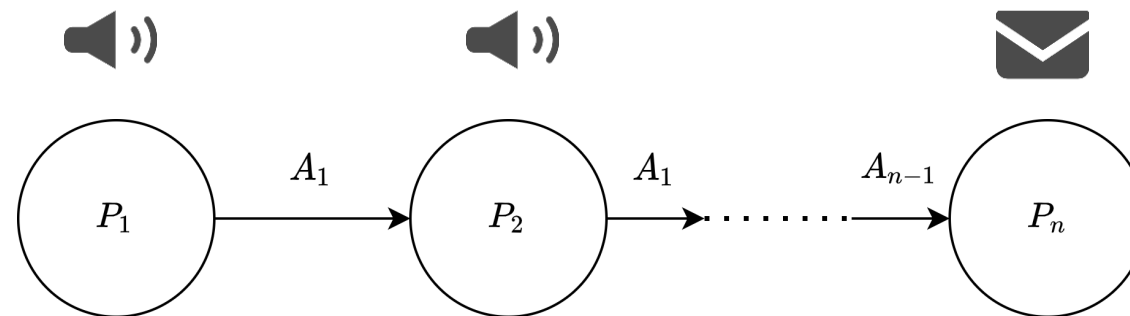
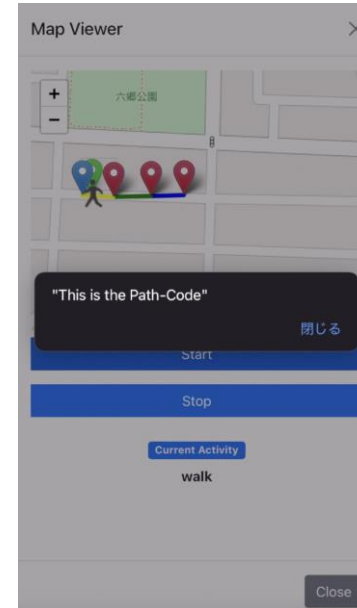
通信

- クライアント: jquery (ajax)
- サーバー: node.js
- TCP/IP
- 経路情報の送受信
- ユーザー間で位置・行動を共有



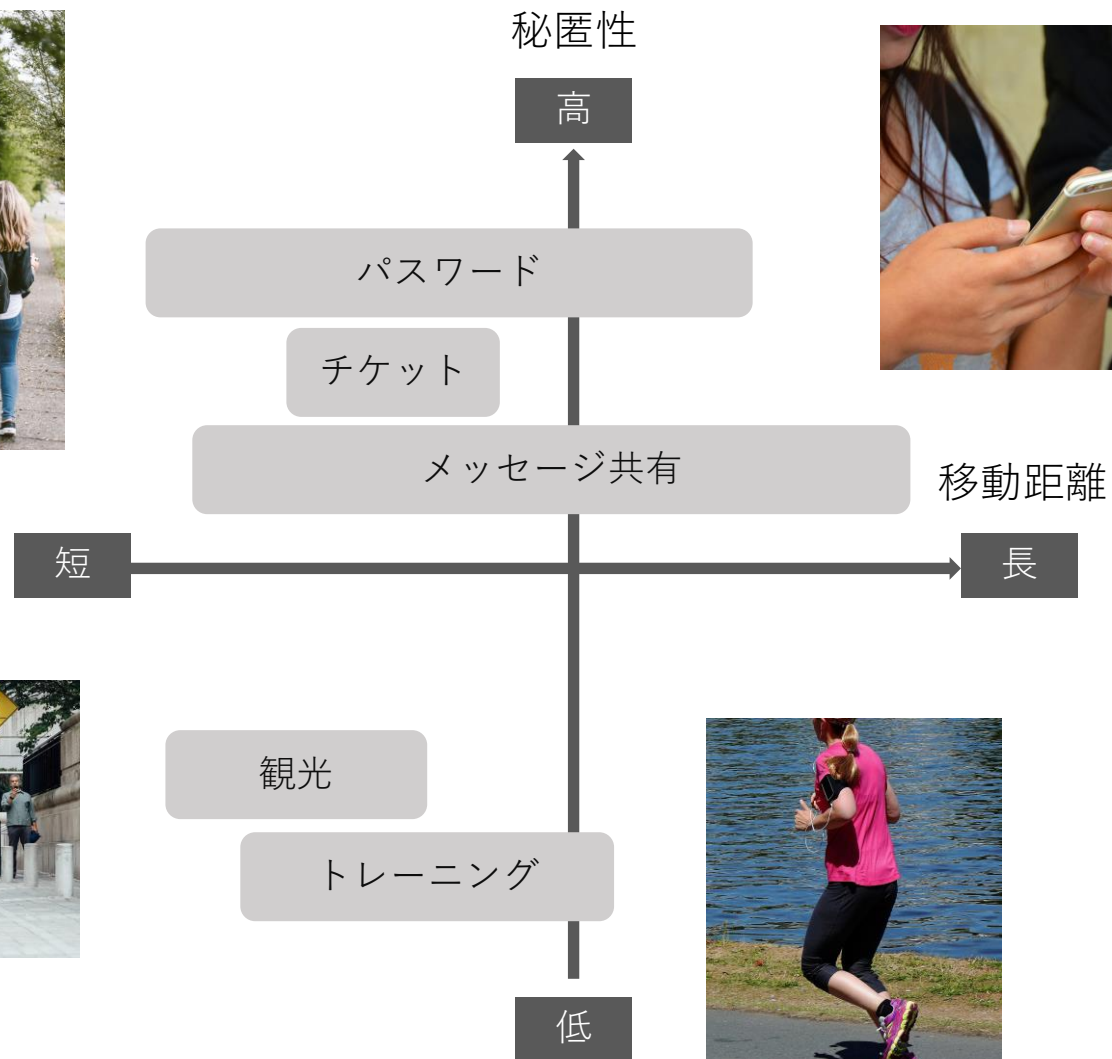
情報提示

- 中継地点到達時→音声
 - Web Audio API
 - 振動はブラウザが未対応
- 最終地点到達時→3Dオブジェクト+テキスト
 - AR.js
 - 3Dモデルは自然にサーバーに格納
 - 設定したメッセージを表示



4. 考察と今後の課題

利用目的



ユースケースの例

- ① 観光地における観光客の非明示的な経路誘引

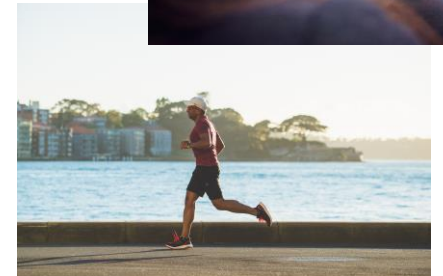
- フォトスポット（絶景，ランドマーク etc）ではカメラの行動を指定→注意の誘発
- 位置情報をリアルタイムで取得+個人に合わせて経路を動的に作成することで，見所を余すことなく回りながらも密集を避ける

- ② インターバル走を行うランナーのサポート

- ゲーミフィケーションによるモチベーション向上と目的意識の補助による習慣化
- ランナー同士でトレーニング用の経路を共有
 - 上り坂は走る，平地は歩くなど

- ③ 学校の同窓会のチケットの代替

- 自分が学生時代に使っていた通学路を通して学校に到着するとそれがチケットの代わりになる



今後の課題

- 行動認識の精度と評価のタイミングの妥当性の検討
- 経路の途中における段階的なフィードバックの有無やその方法の検討
- 最適な達成時の情報提示の内容と手法