



ON THE RECOGNITION OF THE GAME TYPE BASED ON PHYSIOLOGICAL SIGNALS AND EYE TRACKING



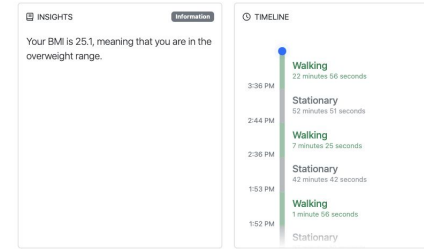
Outline

- Motivations and context
- Problem statements
- Data collection
- Methods
- Results
- Summary

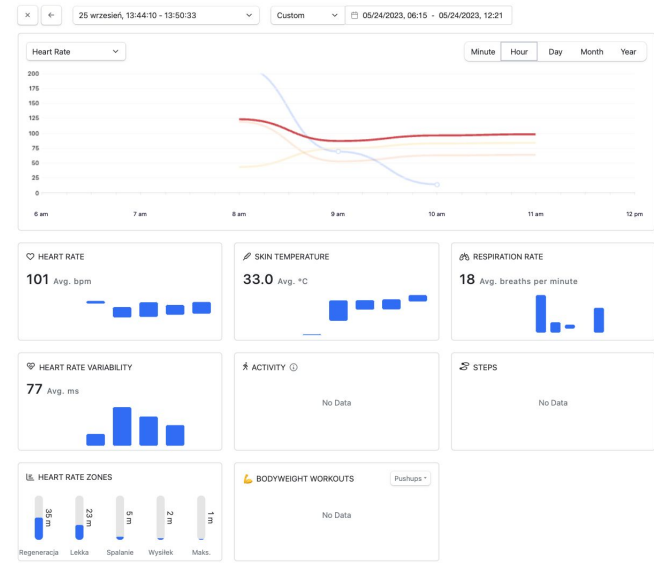
Motivations

- Self-tracking/quantified self
[The quantified self: Fundamental disruption in big data science and biological discovery, Swan 2013]

Today

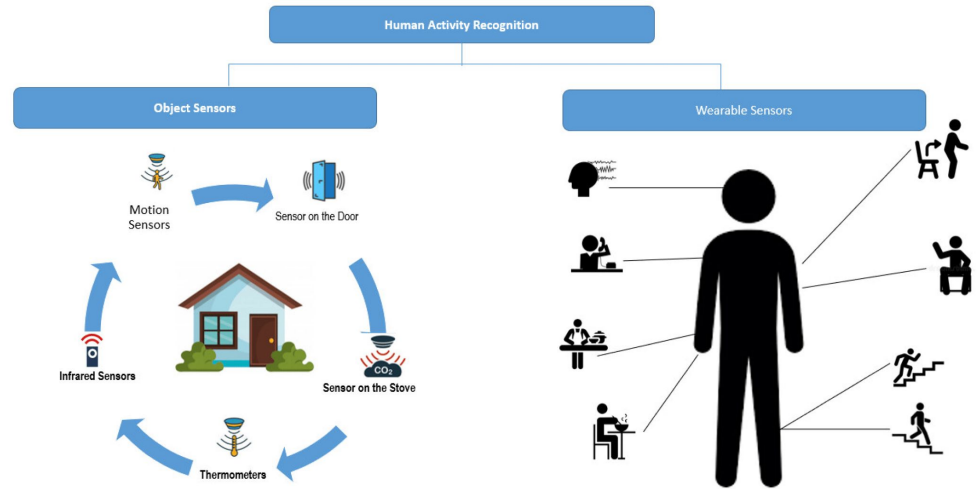


Your Overview



Motivations

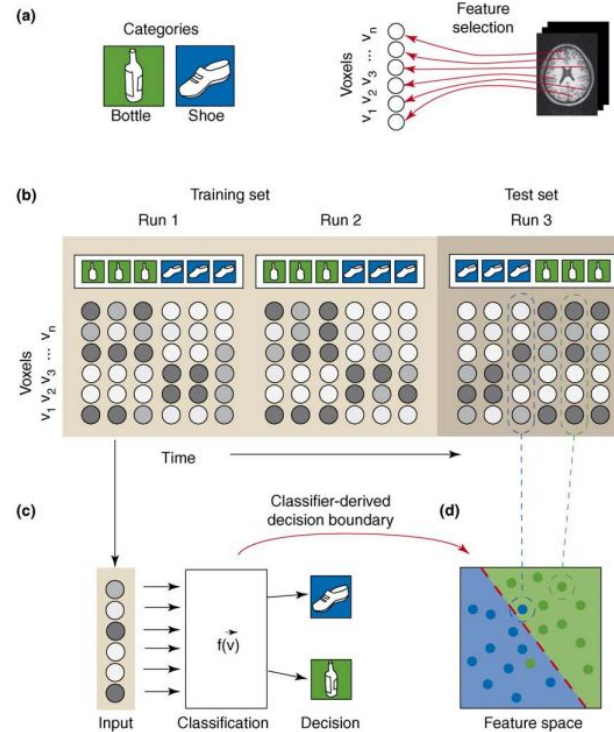
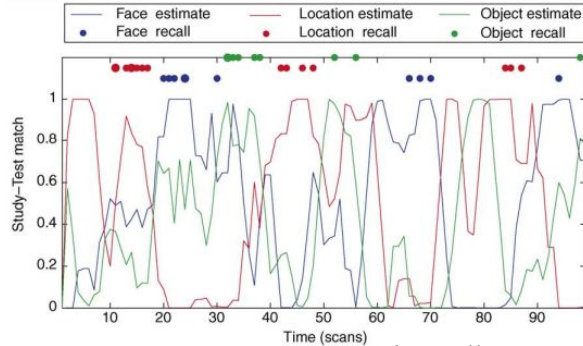
- Human activity recognition
- Affective computing
- Smart games



Human Activity Recognition Data Analysis: History, Evolutions, and New Trends
<https://www.mdpi.com/1424-8220/22/9/3401>

Motivations

- Mind-reading
[Beyond mind-reading: multi-voxel pattern analysis of fMRI data]

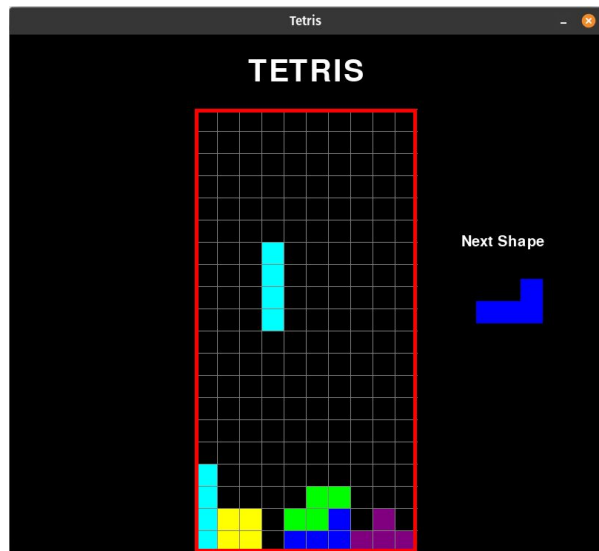




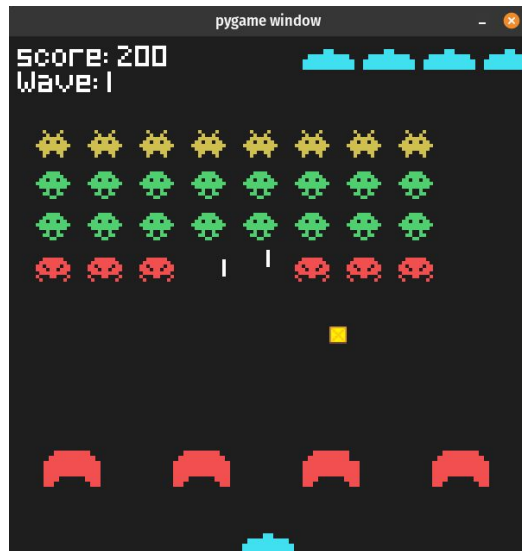
Problem statements

- Discrimination between games (Tetris, Space Invaders, Tower Defense) and pause/rest
 - Machine Learning + sensors;
- Playground for cognitive activity recognition;
- Game dynamics, turns design etc... impact on registered signals and may be used in automated detection;

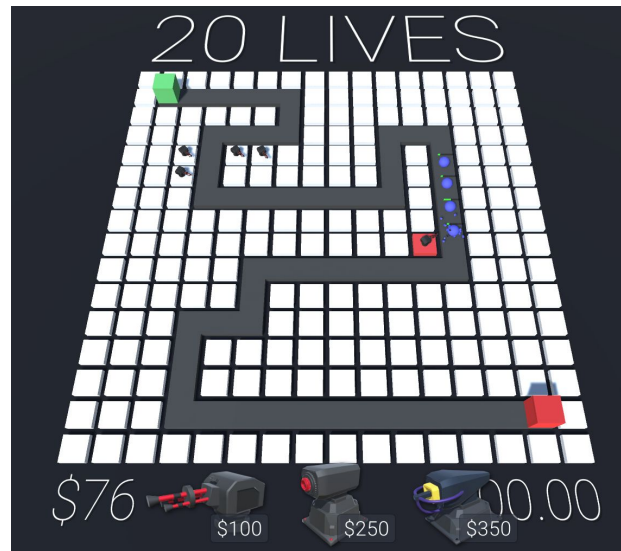
Data collection



Tetris



Space Invaders



Tower Defense

Data collection

Camera: FER

Eye tracker

GSR sensor

ECG and resp.
sensor



Okno eksperymentu

Przygotowanie eksperymentu

Krok 1

Założ na klatkę piersiową opaskę z urządzeniem Aidmed oraz wciśnij jego przycisk.
Na telefonie znajdź aplikację Aidlab. Zaloguj się na swoje konto.
Następnie, połącz się z urządzeniem Aidmed w aplikacji Aidlab.

Krok 2

Znajdź urządzenie Shimmer, włącz je przesuwając **boczny** przycisk.
Po włączeniu urządzenia, powinny zapalić się jego lampki.
Założ elektrody z taśmą rzep (aby nie zwisały), na 2 palce **lewej** ręki.
Elektrody, powinny znajdować się po **wewnętrznej** stronie palców.
Wpisz kod który znajduje się z tyłu urządzenia (D1F8, D2AC lub D2EA).
Urządzenie powinno podłączyć się w czasie poniżej 30s.
Możesz również zainstalować Shimmera na opasce (jeśli jest dostępna).

BT RADIO ID:

Stan urządzenia: **Niepodłączone**

Krok 3

Upewnij się, że urządzenie Tobii znajduje się pod ekranem i jest stabilne.

Stan urządzenia: **Niepodłączone**

Krok 4

Kalibruj urządzenie Tobii. Skup wzrok na kolejnych kropkach.
Jeśli okno kalibracji nagle zniknie, rozpocznij kalibrację do nowa.
Jeśli kalibracja przebiegła pomyślnie, wyświetli się powiadomienie.
Jeśli to nastąpi, przejdź do kolejnego kroku.

Krok 5

Obejrzyj krótki, relaksujący film.

Krok 6

Wybierz grę oraz preferowany czas rozgrzewki w wybraną grę.
Czas gry będzie zliczany od momentu pierwszej rozgrywki.
Po każdej rozgrywce następuje minuta przerwy.

Gra:

Czas gry:

Data collection

Aidmed One

- A. Start, stop, reset, user events
- B. USB charge port
- C. EKG & bioimpedance (chest volume change)
- E. air flow/nasal cannula port
- F. stabilizing electrode

- ECG - 1 channel/
Heart Rate
- Bioimpedance/
Respiration rate
- chest/diaphragm
- body position



Data collection Shimmer3 GSR+



<https://shimmersensing.com/>



Data collection

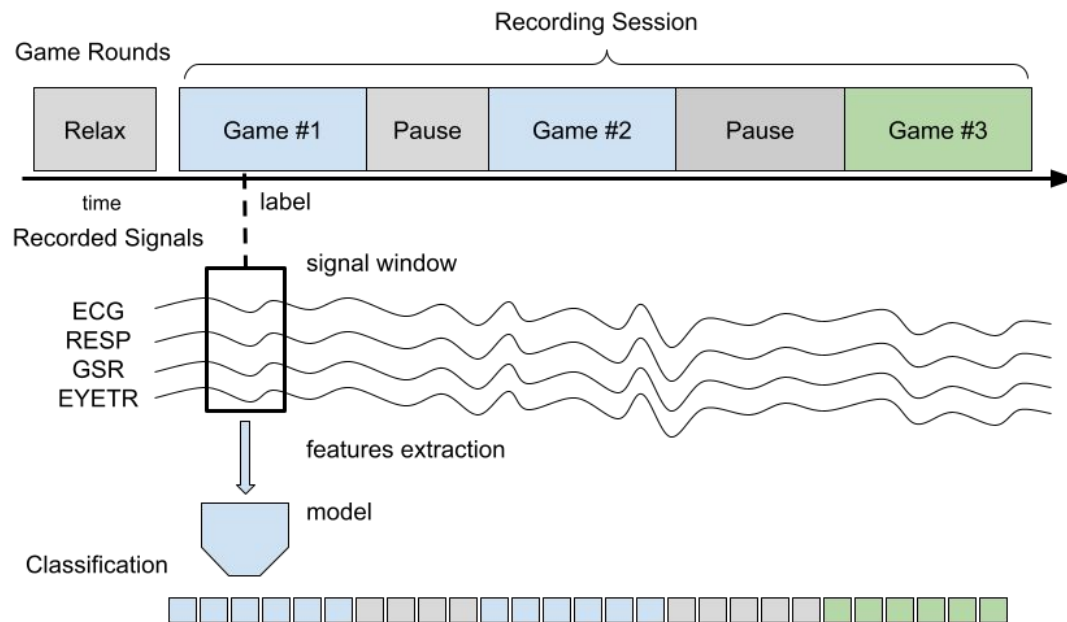
- 20 participants, 5 female
- 1,5 h session
- 3 games
- Game round ~ 5 mins;
- Pause ~ 1 min;
- 4 consecutive rounds for each game;



Methods

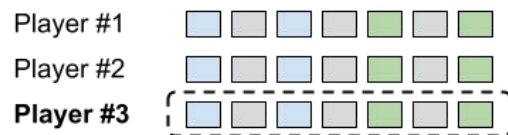
- Signals: ECG, Respiration, GSR, Eye Tracking;
- 3 sets of signals:
 - SIG-1: ECG + Respiration
 - SIG-2: ECG + Respiration + GSR
 - SIG-3: ECG + Respiration + GSR + Eye Tracking
- Player-independent and player-dependent scenario;

Methods

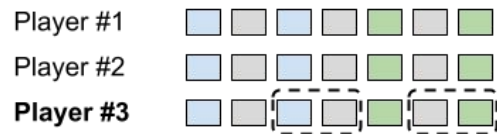


Methods

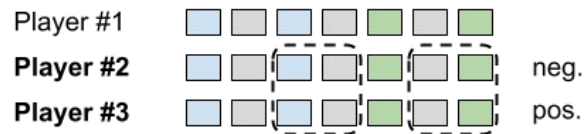
Player-independent scenario



Player-dependent scenario



Biometric player recognition



Results

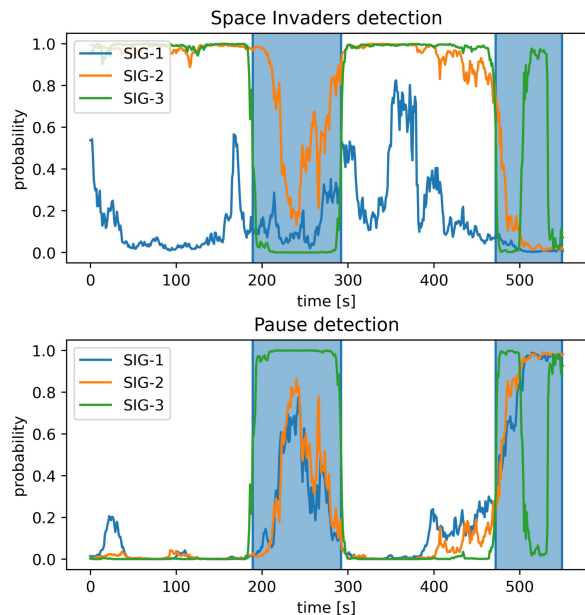


Table 1: Player-independent classification.

signals	acc.	prec.	rec.	F1
random	0.25	0.25	0.25	0.25
SIG-1	0.50	0.46	0.48	0.47
SIG-2	0.52	0.48	0.49	0.48
SIG-3	0.71	0.68	0.70	0.69

Table 2: Player-dependent classification.

signals	acc.	prec.	rec.	F1
random	0.25	0.25	0.25	0.25
SIG-1	0.62	0.58	0.58	0.58
SIG-2	0.76	0.75	0.74	0.75
SIG-3	0.89	0.88	0.89	0.89

Table 3: Biometric player recognition

signals	acc.	prec.	rec.	F1
random	0.5	0.5	0.5	0.5
SIG-1	0.78	0.82	0.78	0.78
SIG-2	0.84	0.88	0.84	0.84
SIG-3	0.87	0.90	0.87	0.87



Summary

- We demonstrated the possibility of cognitive activity recognition
- Impact of player specific characteristics
- Possible application:
 - smart surveillance (e.g. in profession like flight control where mental overload/fatigue may be crucial factor for safety and performance),
 - affect-aware video games and smart games (e.g. feedback provided to student about focus)
 - e-learning software, and new methods for human-machine interactions