Inovatívna aplikácia v rámci medzinárodnej súťaže

JAKUB MAČINA

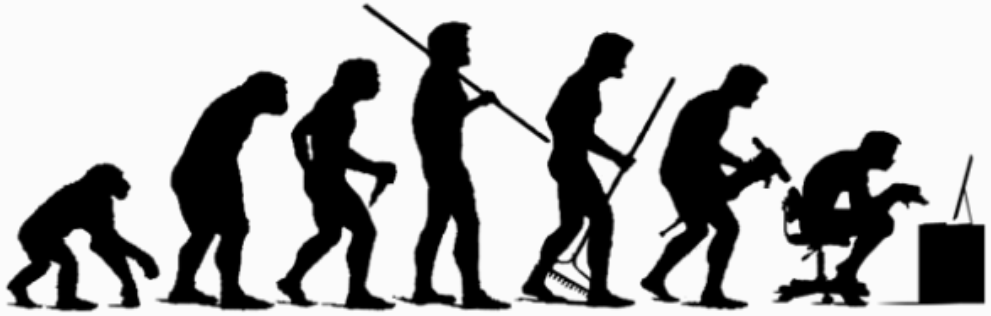
JOZEF STAŇO

MATEJ LEŠKO

JOZEF GÁBORÍK

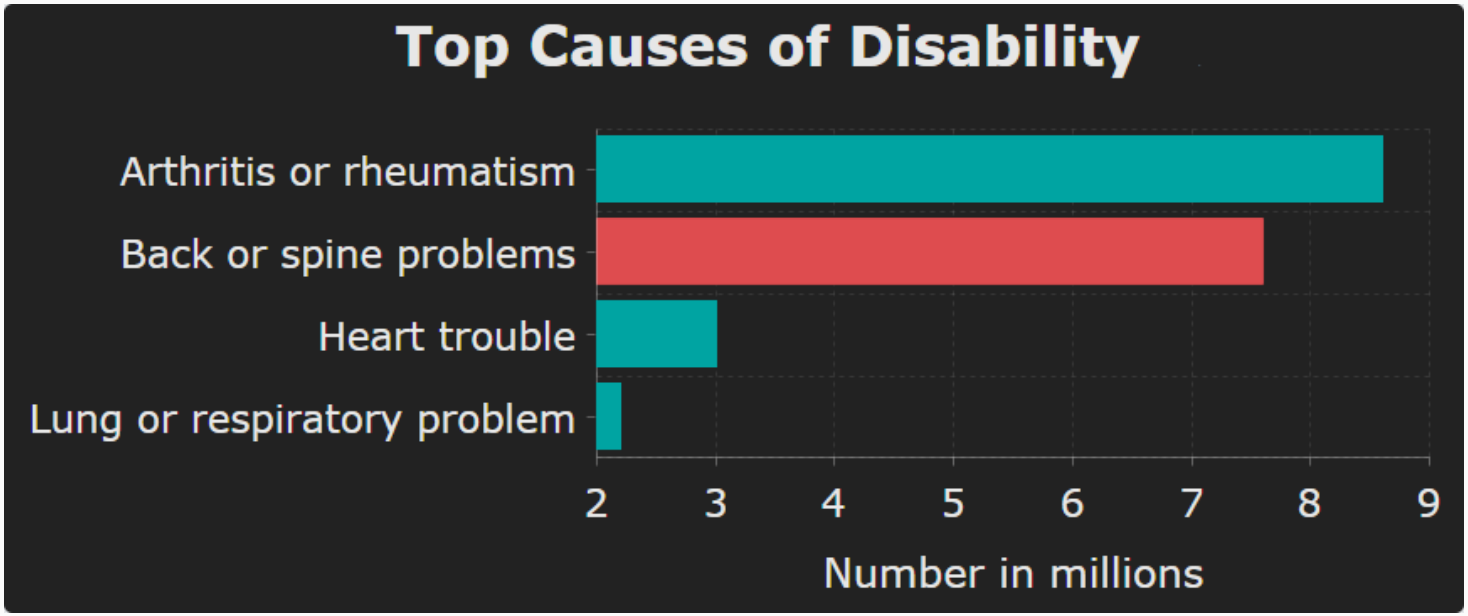
VEDÚCI PRÁCE: JAKUB ŠIMKO

Problém nesprávneho sedenia

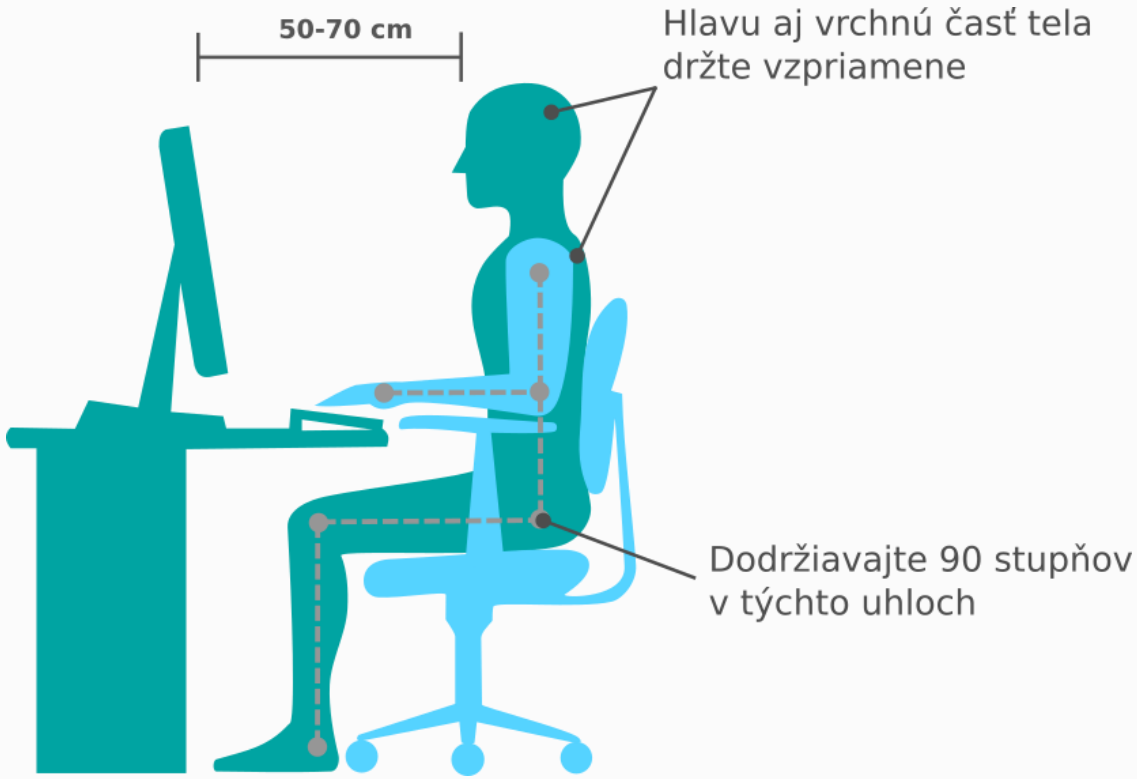


Dlhodobé nesprávne sedenie spôsobuje zdravotné problémy

Bolesť chrbta je druhou najčastejšou príčinou práceneschopnosti



Správne sedenie



Existujúce riešenia

- Stoličky
- Wearables
  - Lumolift
  - iPosture
- Software
  - Posture Minder

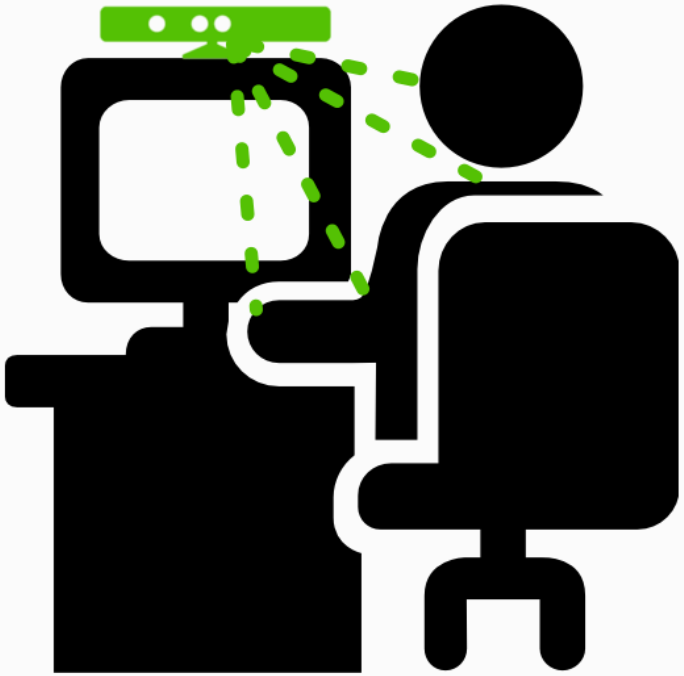
Rušivé

Vysoká cena

Nepresné

Spine Hero – Watchdog for your posture

- Vysoká presnosť detekcie



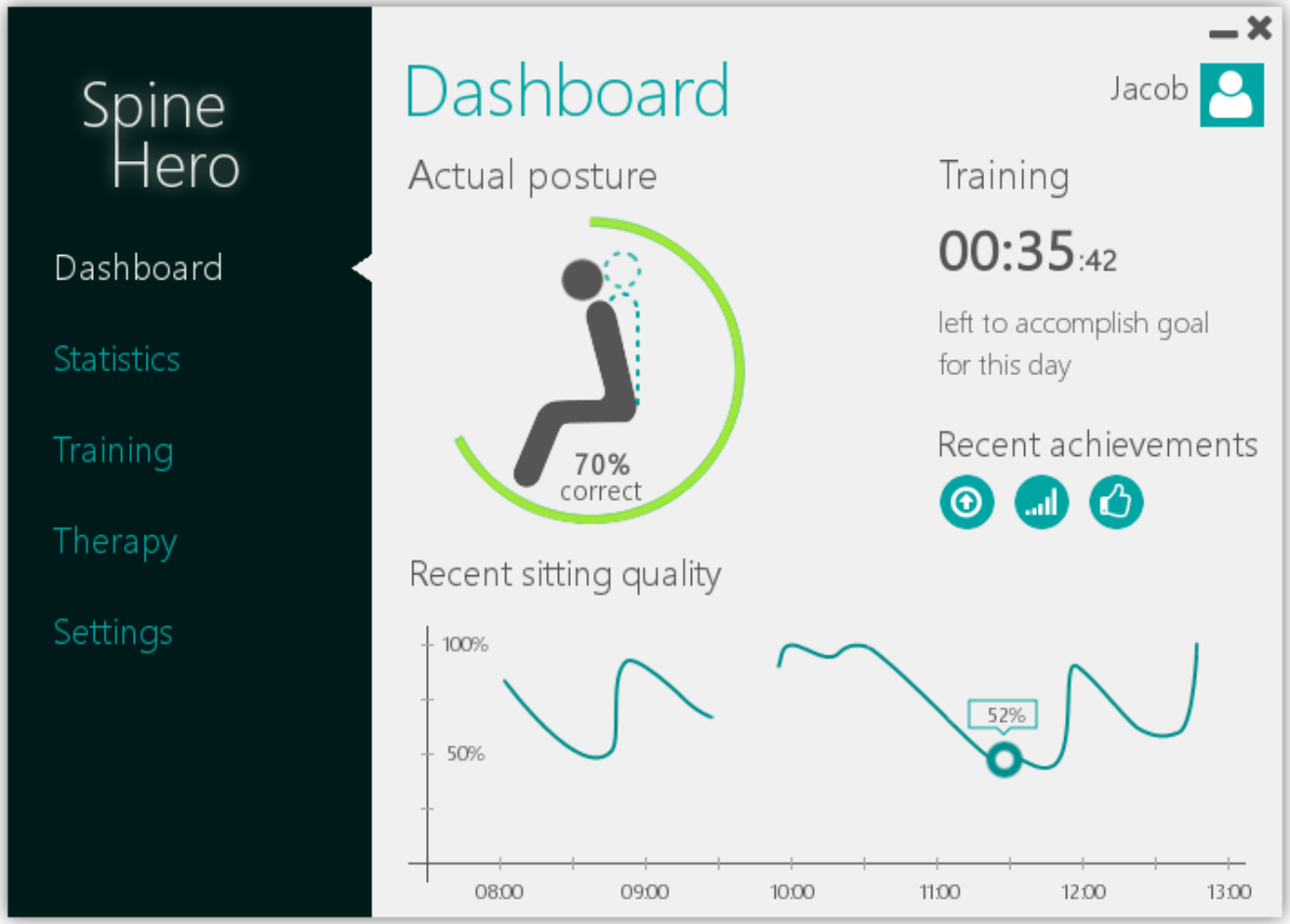
Spine Hero – Watchdog for your posture

- Vysoká presnosť detekcie
- Forma a časovanie notifikácií

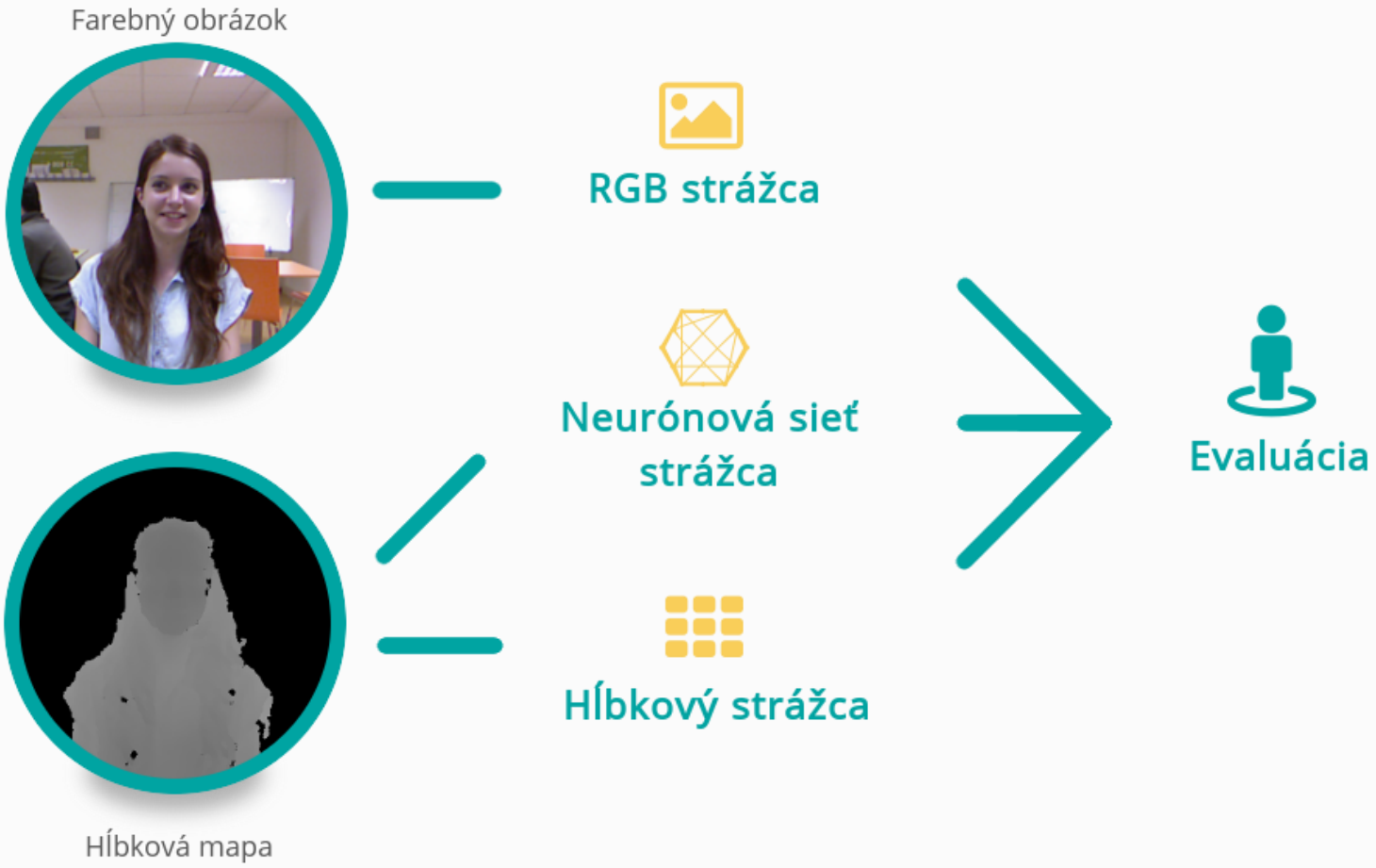
Spine Hero – Watchdog for your posture

- Vysoká presnosť detekcie
- Forma a časovanie notifikácií
- Dostupné riešenie

Spine Hero – Watchdog for your posture



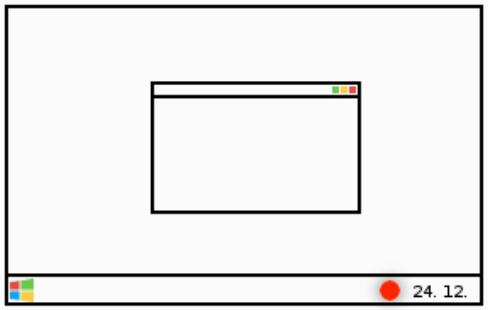
Priebeh spracovania

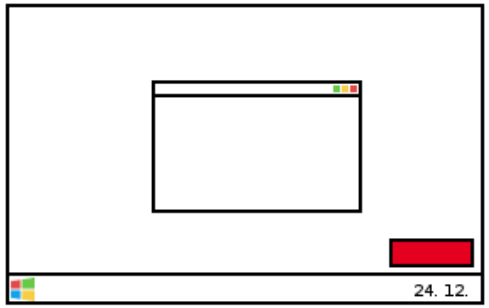


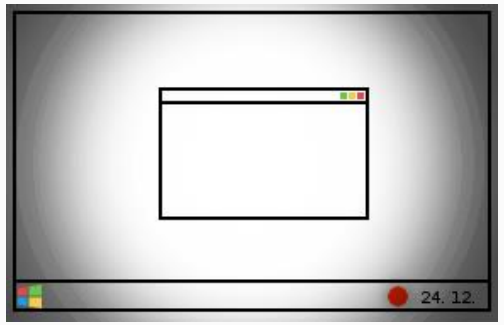
Notifikácie

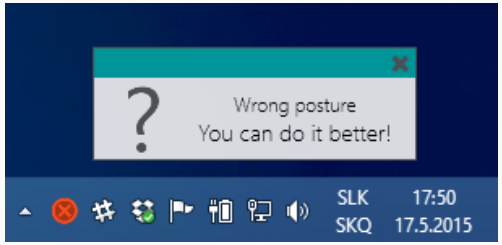
- Cieľ: Čo najmenej vyrušovať používateľa pri práci na počítači
- Forma a časovanie notifikácií

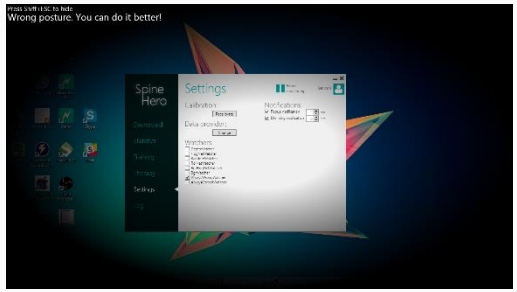
Forma notifikácií











Časovanie notifikácií

- Monitorovanie používateľovej aktivity
  - Klávesnica
  - Prepínanie okien
- Používateľ môže upraviť časovanie notifikácií

Dataset

- 5044 obrázkov a hĺbkových máp
- 18 žien
- 32 mužov
- Rôznorodé sedenie
- Rôzne podmienky

Celkové vyhodnocovanie

$$e = \frac{\sum_1^n r \cdot c}{n}$$

r – nakoľko sedí používateľ správne
c – nakoľko si je strážca istý svojím výsledkom
n – počet výsledkov od strážcov

Pohlavie	Presnosť [%]	TPR (recall)	TNR (specificity)
Muži	88,904	0,783	0,939
Ženy	79,496	0,685	0,815
Celkovo	86,690	0,770	0,904

Zhodnotenie

- Vyvinutý funkčný prototyp
- Neinvazívne notifikácie
- Kombinácia viacerých prístupov pre dosiahnutie vyššej presnosti (86,69%)
- Otestované na nami vytvorenom datasete

Klasifikácia držania tela používateľa porovnávaním hĺbkových máp

MATEJ LEŠKO

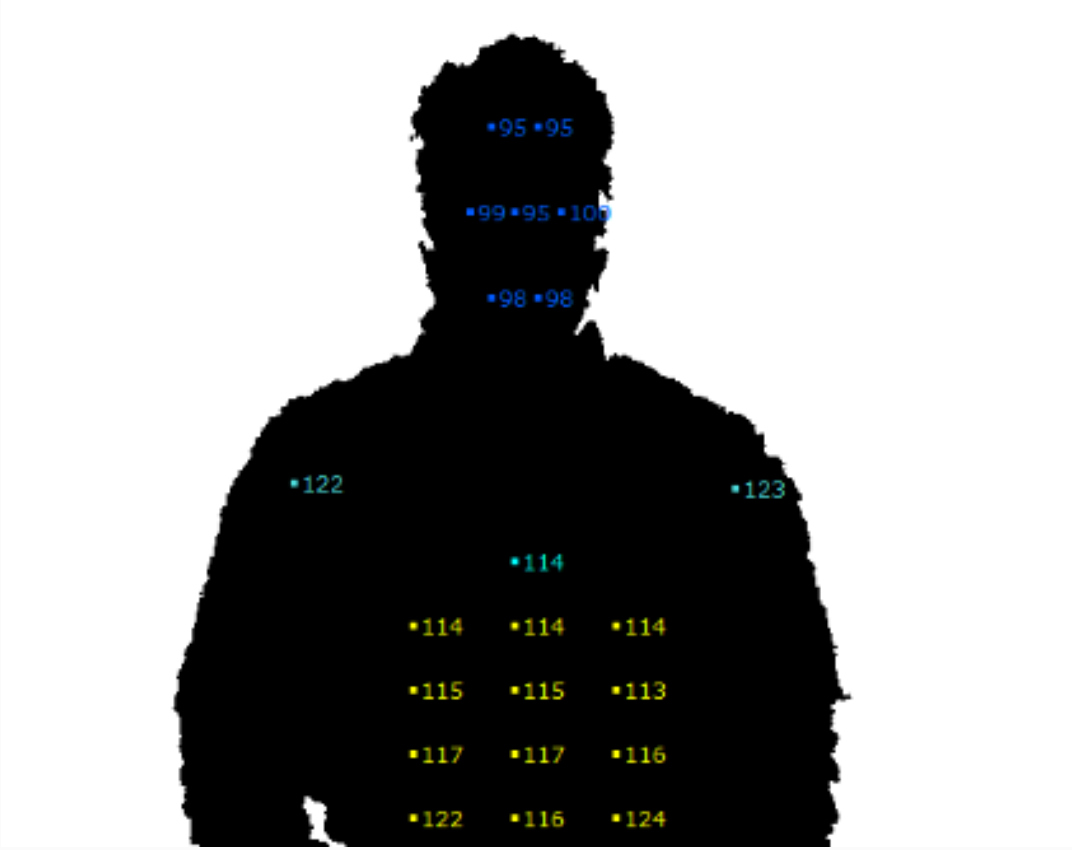
VEDÚCI PRÁCE: JAKUB ŠIMKO

Predspracovanie hĺbkovej mapy

- Vstup – hĺbková mapa
- Ohraničenie maximálnej hĺbky
- Výber najväčšej kontúry

Extrakcia bodov

- Centroid (Ťažisko)
- Hlava
- Ramená
- Brucho



Evaluácia sedenia

- Porovnanie extrahovaných bodov hĺbkovej mapy s kalibračným

- Klasifikácia sedenia
  - Správna poloha
  - Nesprávna poloha
    - Náklon do strán
    - Náklon dopredu a dozadu
    - Zošuchnutie a hrbenie

Overenie

- Binárna klasifikácia

Pohlavie	Presnosť [%]	TPR (recall)	TNR (specificity)
Muži	92,104	0,904	0,929
Ženy	86,927	0,889	0,861
Celkovo	91,108	0,901	0,916

Zhodnotenie

- Návrh metódy na detekciu kvality sedenia používateľa na základe porovnávania extrahovaných bodov z hĺbkových máp
- Vysoká presnosť detekcie (91,1 %)
  - Závisí od kalibračného obrázku
- Klasifikácia toho ako používateľ sedí

- Rozhrania pre senzory a lokálna databáza

Klasifikácia držania tela z farebného obrázka

JOZEF STAŇO

VEDÚCI PRÁCE: JAKUB ŠIMKO

Návrh detekcie správnosti sedenia

obrázok

nájdenie tváre

Porovnáme nájdených oblasti s kalibračným obrázkom

Nájdenie častí tela

- Využite kaskádnych klasifikátorov z OpenCV
- Natrénovanie vlastného klasifikátora

Overenie

Dátová množina	TPR (recall)	TNR (specificity)	Presnosť	Presnosť bez chyby kaskádného klasifikátora
Muži/Laboratórium	0.961	0.862	66.96%	89.24%
Ženy/Laboratórium	0.938	0.757	63.72%	83.14%
Muži/Datapac	0.879	0.890	78.67%	88.63%
Ženy/Datapac	0.899	0.851	59.47%	87.22%

Zhodnotenie

- Návrh metódy na detekciu kvality sedenia s použitím RGB kamery
- Presnosť riešenia 65 %
- Klasifikácia viacerých polôh

- Implementácia tréningu a štatistík

Klasifikácia držania tela použitím strojového učenia

JAKUB MAČINA

VEDÚCI PRÁCE: JAKUB ŠIMKO

Návrh rozpoznávania držania tela

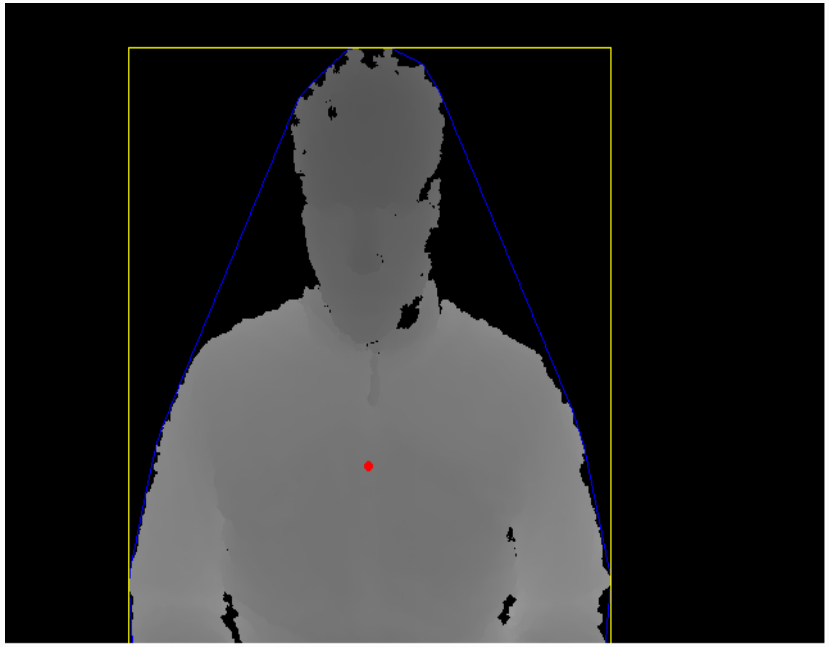
Hĺbková mapa

Extrakcia charakteristických vlastností

Klasifikácia neurónovou sieťou

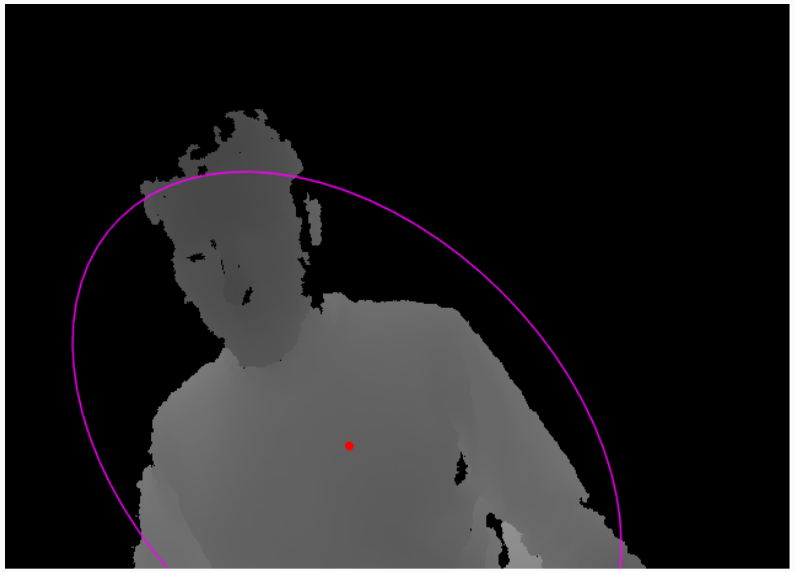
Extrakcia charakteristických vlastností

- Pomer plochy voči opisujúcemu obdĺžniku
- Pomer plochy voči konvexnému obalu



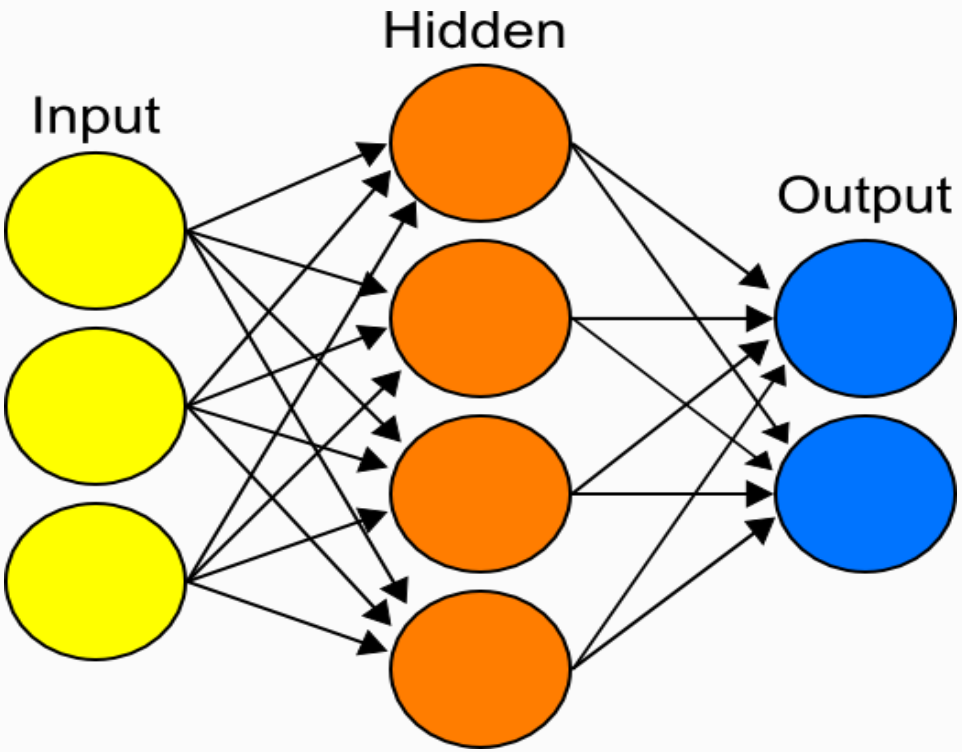
Extrakcia charakteristických vlastností

- Pomer plochy voči opisujúcemu obdĺžniku
- Pomer plochy voči konvexnému obalu
- Orientácia elipsy
- Excentricita elipsy



Návrh neurónovej siete

- Binárna klasifikácia



Overenie

- Rozdelenie podľa ľudí na trénovaciu, validovaciu a testovaciu množinu

Počet neurónov v jednotlivých vrstvách siete	Prahová hodnota istoty správneho sedenia	Presnosť [%]	TPR (recall)	TNR (specificity)
11-5-2	0,57	82,178	0,731	0,876
11-5-2	0,50	81,518	0,797	0,826
11-6-2	0,55	80,363	0,744	0,839
11-7-2	0,46	78,713	0,700	0,839
11-8-2	0,50	77,888	0,709	0,821

Zhodnotenie

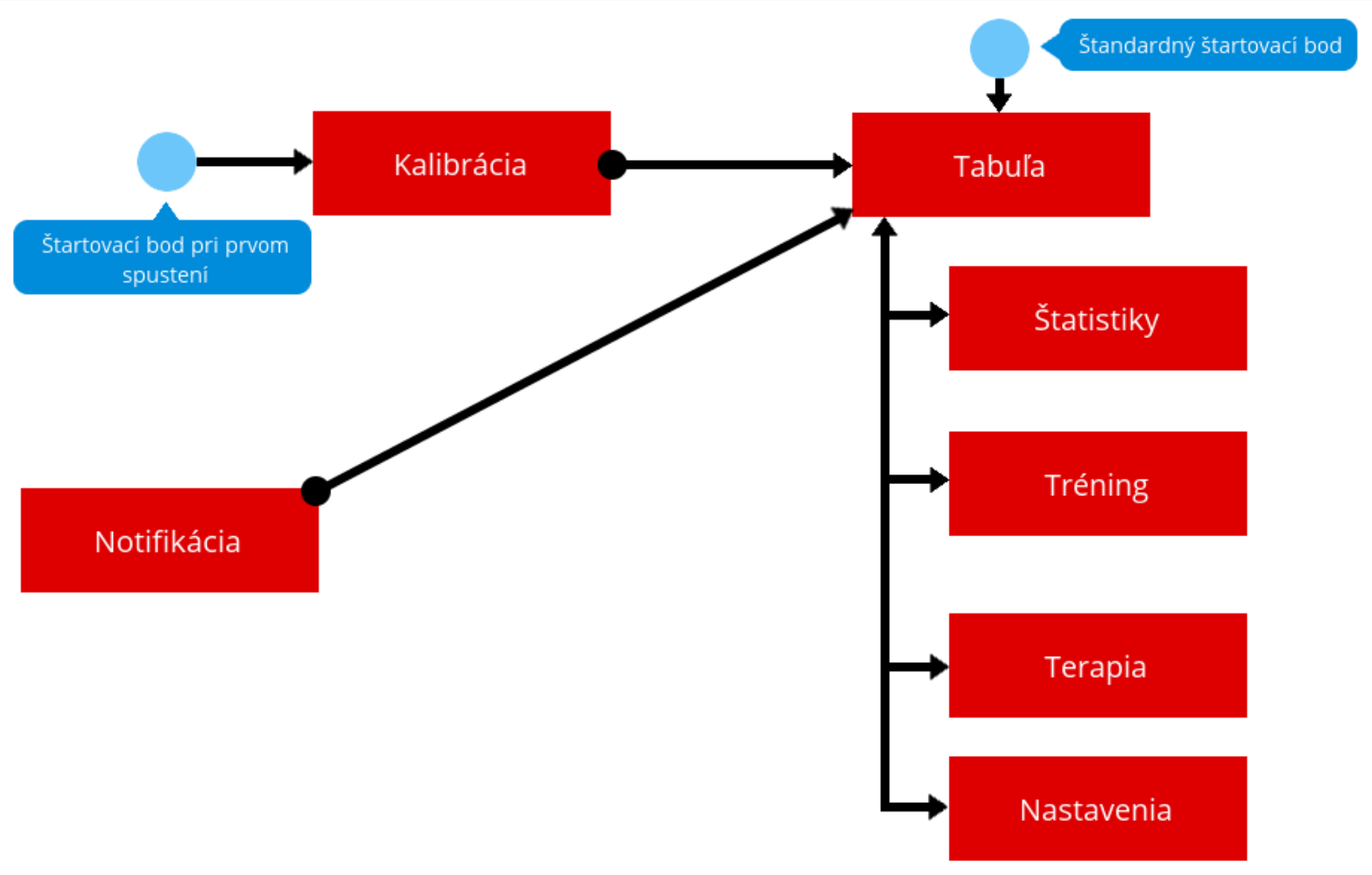
- Navrhnutie dvoch metód klasifikácie držania tela
- Navrhnuté riešenia boli overené s presnosťou na úrovni 80 %
- Riešenie je možné použiť aj na klasifikáciu do viacerých tried

Grafické rozhranie aplikácie, notifikácie, architektúra

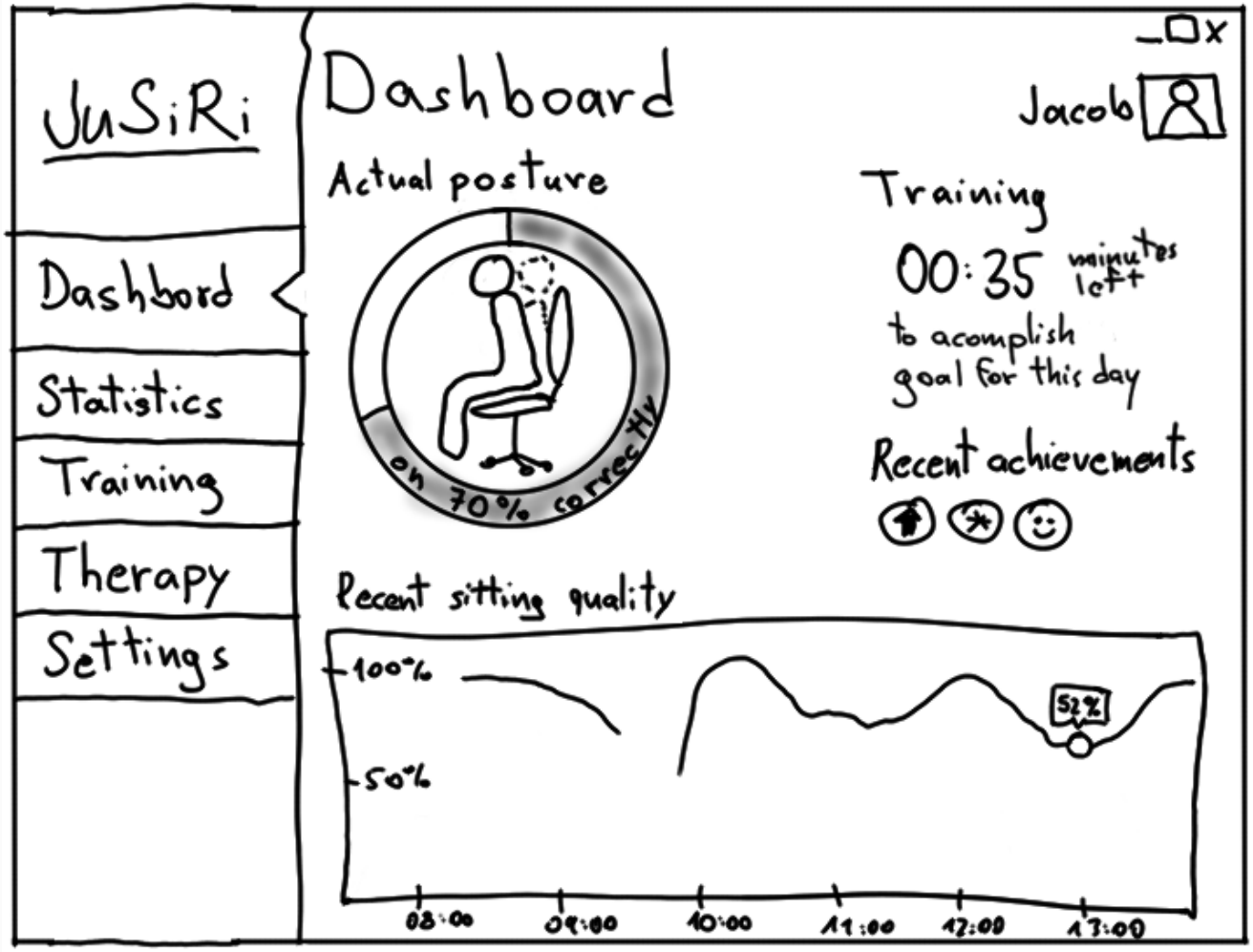
Jozef Gáborík

Vedúci práce: Jakub Šimko

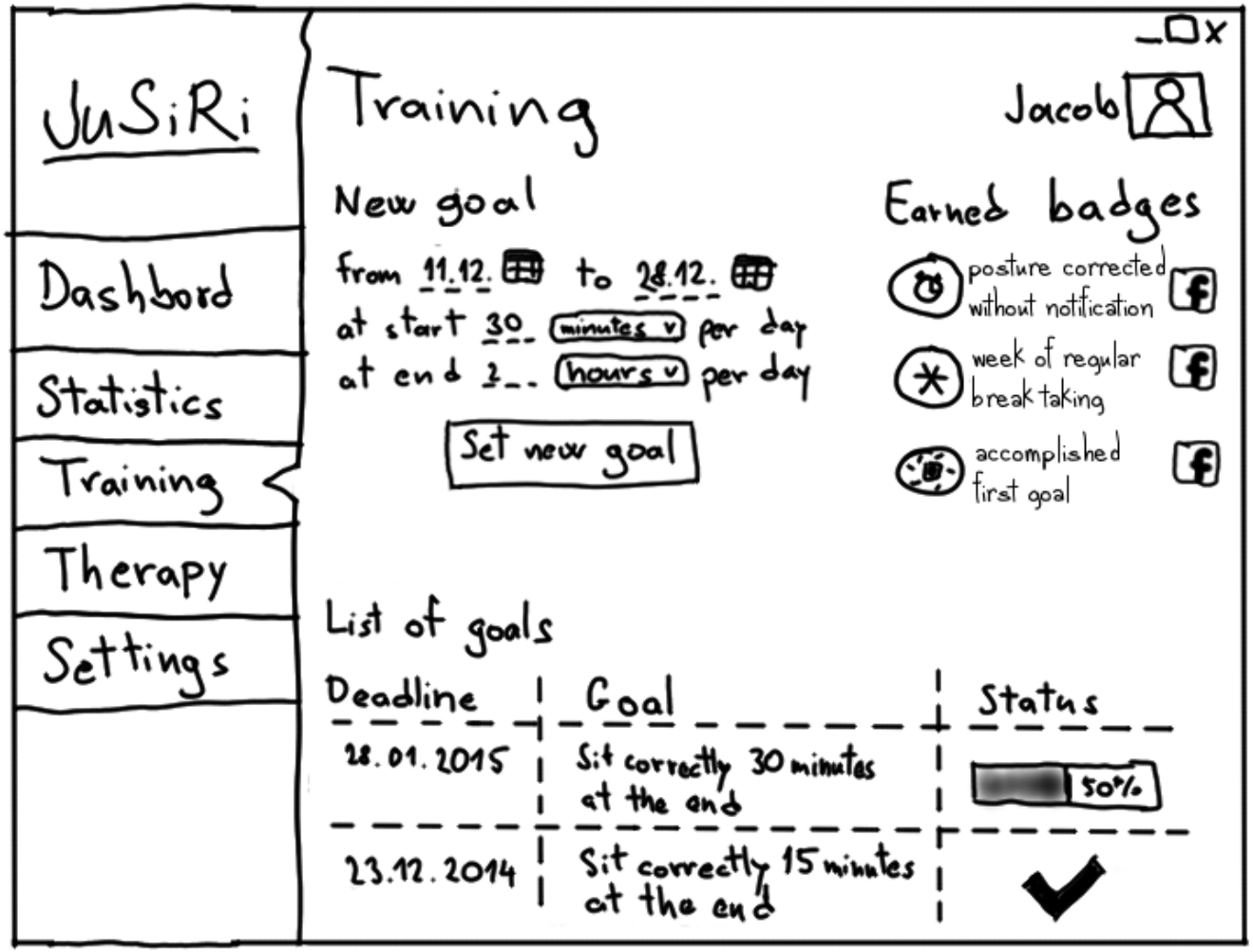
Grafické rozhranie – prepojenia



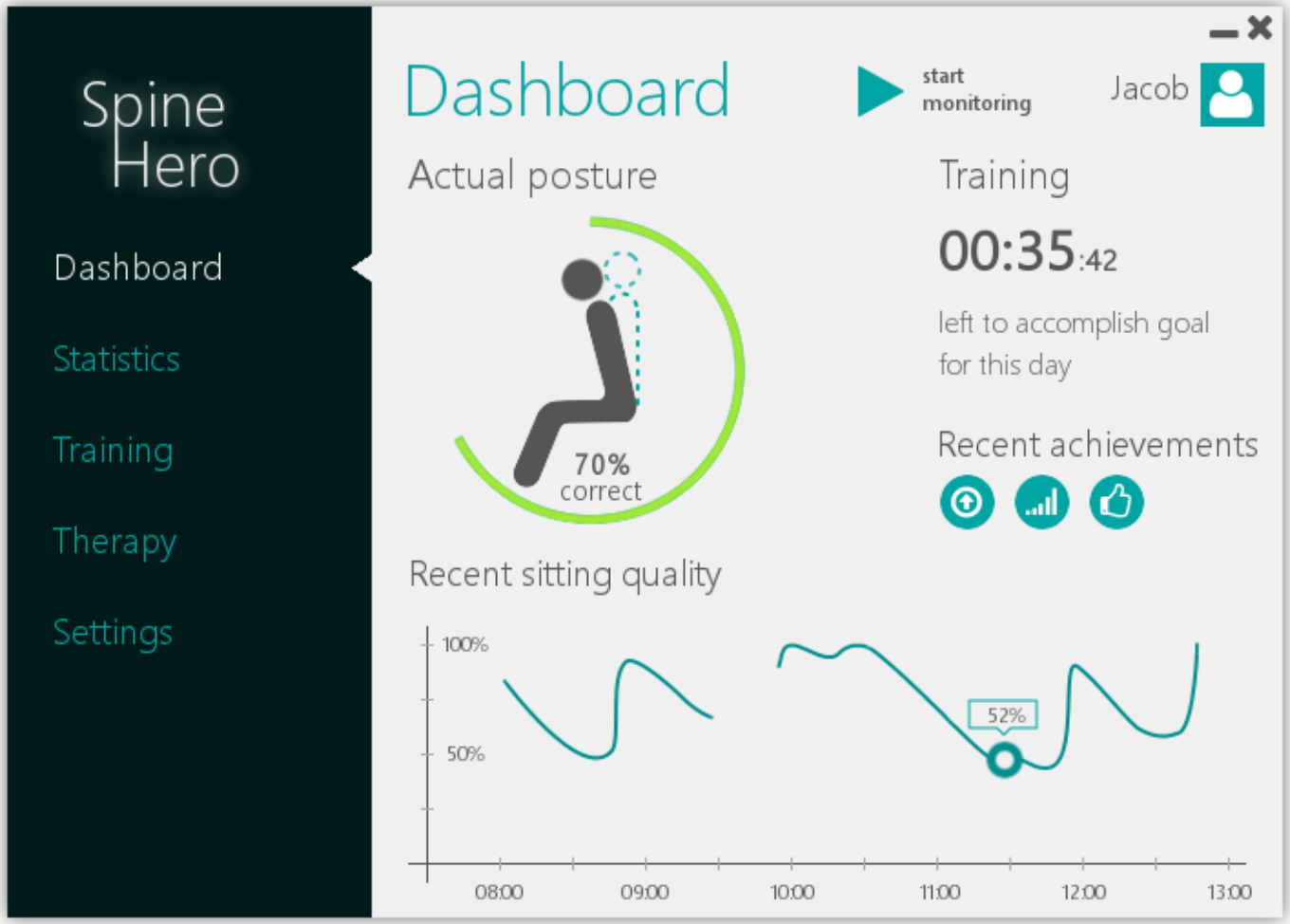
Grafické rozhranie – low-fidelity



Grafické rozhranie – low-fidelity



Grafické rozhranie – high-fidelity

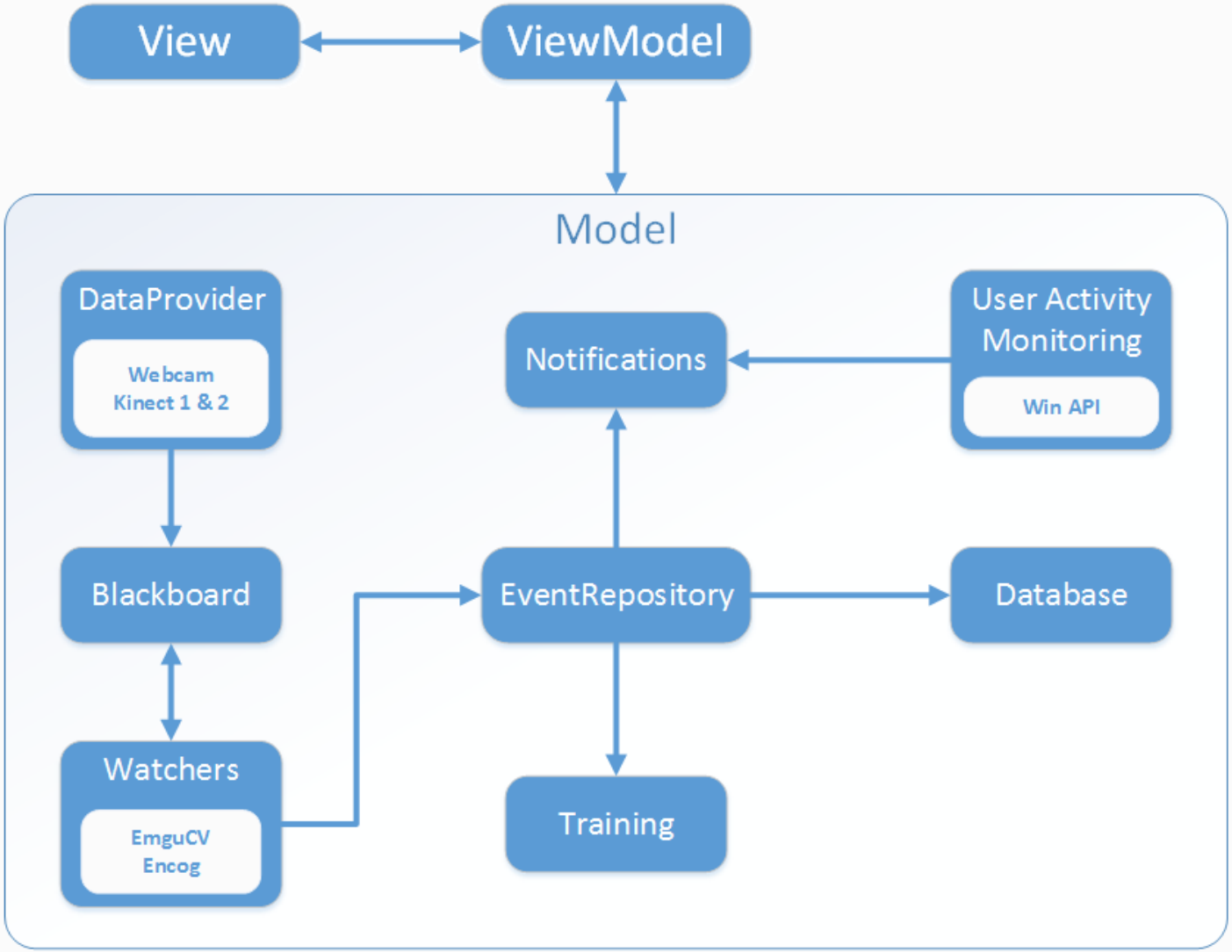


Testovanie GUI

- 6 úloh, 6 účastníkov
- Výsledky (zistené nedostatky) sú podkladom pre ďalší vývoj aplikácie

	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5	Úloha 6
Participant 1	00:29	00:38	01:53	00:17	00:45	00:03
Participant 2	—	01:19	01:33	02:26	00:31	00:08
Participant 3	—	00:51	01:04	00:09	00:10	00:03
Participant 4	00:56	00:36	00:34	00:05	00:24	00:05
Participant 5	00:42	00:23	00:36	00:06	00:08	00:03
Participant 6	00:29	00:24	00:37	00:16	00:03	00:01
Priemer	00:39	00:42	01:03	00:33	00:20	00:04

Architektúra



Zhodnotenie

- Navrhnuté a otestované grafické rozhranie aplikácie
- Systém notifikácií, ktorý si je vedomí používateľovej aktivity na počítači
- Architektúra systému