

# Identifikácia používateľa pri práci s mobilným zariadením na základe biometrických charakteristík

Diplomová práca

Michal Slovík

Vedúci: Ing. Kamil Burda

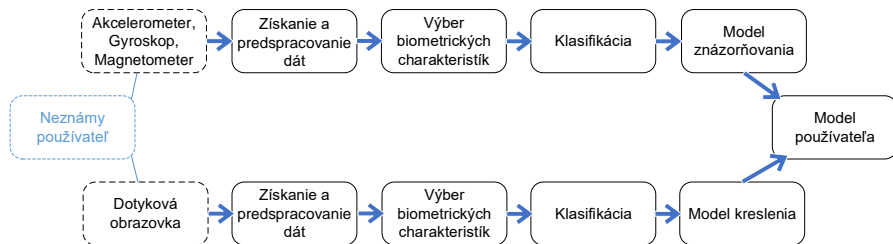
Fakulta informatiky a informačných technológií

12. Jún 2018

- Biometrická identifikácia a autentifikácia
- Prihlasovanie používateľov pomocou hesla, PIN
- Rozpoznanie majiteľa mobilného zariadenia - odtlačok, sietnica, tvár
- Používanie viacerých zariadení - nutnosť stáleho prihlásenia
- Rôzne zariadenia - rôzni používatelia - hardvérová závislosť
- Zvýšenie bezpečnosti

- Používateľa je možné identifikovať pomocou biometrických charakteristík na odlišných zariadeniach.
- Oprávneného používateľa je možné autentifikovať pomocou biometrických charakteristík na rozdielnych mobilných zariadeniach.
- Cieľ: Vytvorenie modelu používateľa nezávislého od hardvéru mobilných zariadení

# Vytváranie modelu používateľa



- Model používateľa
  - Vektor črt
  - Kresliaci a znázorňovací scenár (rozdielne črty)
  - Natrénovane klasifikátory pre oba scenáre samostatne
- Črty nezávislé od hardvéru (veľkosť obrazovky, rozmery a hmotnosť zariadenia)
  - Predošlé práce – viac charakteristík, ale závislé od zariadenia (dĺžka ťahu)
- Kreslenie (45 črt), Znázorňovanie (65 črt)

## Kresliaci scenár

- Ohraničené začiatkom a koncom dotyku obrazovky
- Iterácia cez všetky ťahy na všetkých zariadeniach
  - Podskupina súradníc
  - Podskupina rýchlosti a zrýchlenia
  - Podskupina tlaku
  - Podskupina frekvenčnej analýzy ťahu (Frank et al. 2013)
  - Podskupina spektrálnej analýzy ťahu

## Príklady

Priemerný tlak počas ťahu, rýchlosť na začiatku ťahu, zrýchlenie na konci ťahu

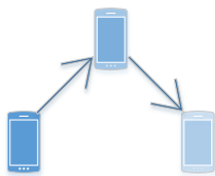
## Znázorňovací scenár

- Iterácia prechádza posuvným okienkom cez všetky dáta
  - Podskupina akcelerometra (pre každú os samostatne)
  - Podskupina gyroskopu (pre každú os samostatne)
  - Podskupina magnetometra (pre každú os samostatne)

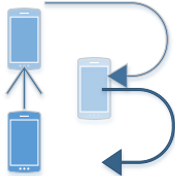
## Príklady

Štandardná odchýlka zmeny magnetometru pozdĺž osi X, minimálne hodnoty pre gyroskop v osi Y, priemerná zmena akcelerometra podľa euklidovskej vzdialenosti, suma diskkrétnej transformácie (Mohamed et al. 2018)

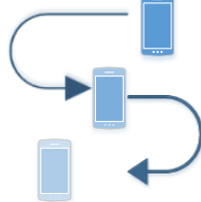
A znak



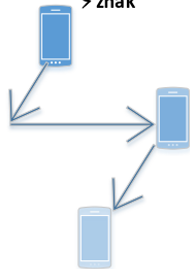
B znak



S znak



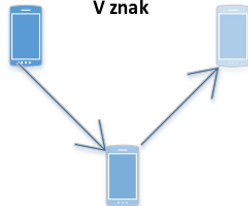
⚡ znak



Znak Kruhu



V znak



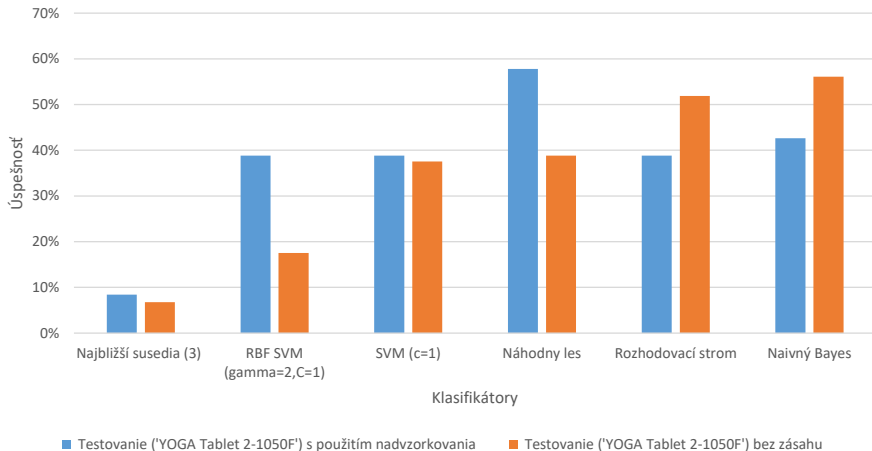


- 3 rôzne zariadenia
  - Samsung GT-I9195, YOGA Tablet 2-1050F, Samsung GT-I9000
- Množina gest (6)
  - Pre autentifikáciu iba kruh
  - 20 iterácie pre kreslenie aj znázorňovanie
- Identifikácia
  - 32 používateľov
- Autentifikácia
  - 18 používateľov

- Identifikácia a autentifikácia
  - Trénovanie a testovanie bez ohľadu na zariadenia
  - Trénovanie na prvom a testovanie na druhom (všetky kombinácie)
  - Výber hyperparametrov pre klasifikátory
  - Krížová validácia už zvolených hyperparametrov pre klasifikáciu
- Identifikácia
  - Klasifikácia do viacerých tried
  - Výber náhodnej podmnožiny používateľov pre natrénovanie modelu a testovanie
- Autentifikácia
  - Reprezentovaná ako binárna klasifikácia
  - Trénovanie  $x\%$  vzoriek od vlastníka a  $(100-x\%)$  od útočníka a testovanie (pričom train:test = 70:30)

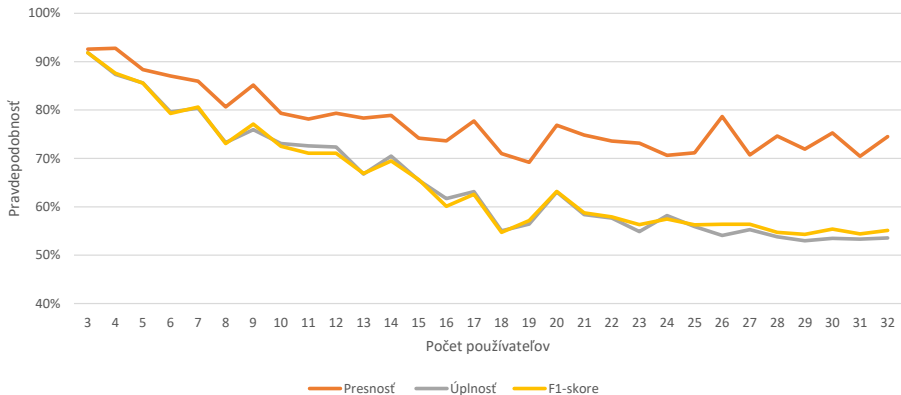
- kNN
  - Počet susedov, Váhy.
- Náhodný les
  - Maximálne črty, počet estimatorov
- Rozhodovací strom
  - Maximálna hĺbka
- Mechanizmus podporných vektorov (SVC)
  - Veľkosť C, kernely (linear, rbf, poly, sigmoid)
- Výber črt - výber podľa ANOVA F

## Porovnanie úspešnosti pre znázorňovanie s použitím nadzvorkovania pri testovanom zariadení YOGA Tablet 2-1050F

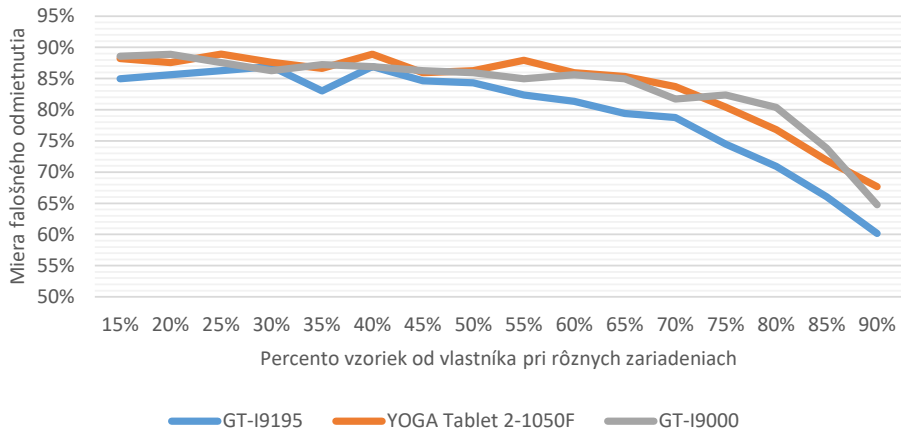


# Výsledky pre identifikáciu

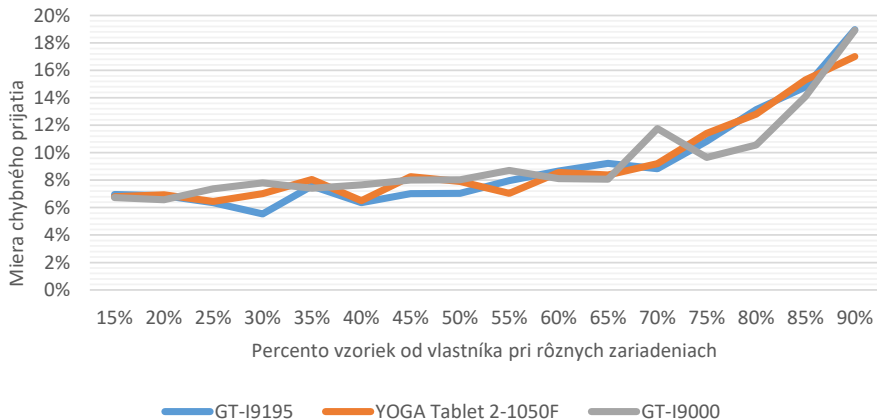
Porovnanie presnosti, úplnosti a F1-skóre pri rôznom počte používateľov, tréované na GT-I9195 a testované pre všetky zariadenia



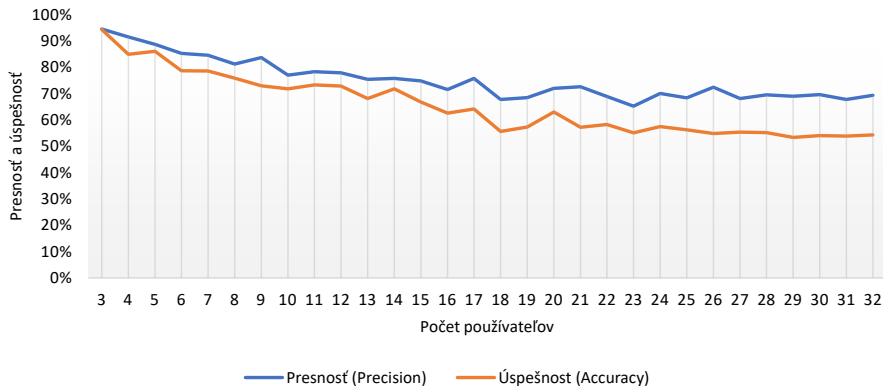
## Miera falošného odmietnutia (FRR)



## Miera chybného prijatia (FAR)

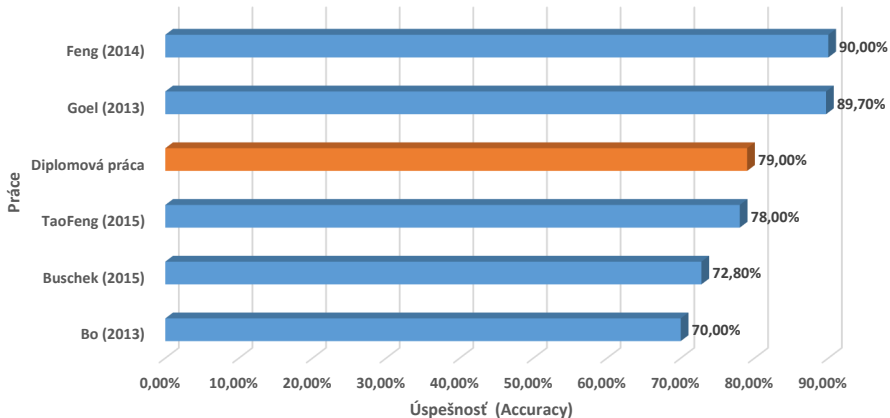


Presnosť (precision) a úspešnosť (accuracy) v celkovom modeli používateľa pri rôznom počte používateľov





## Porovnanie úspešnosti (accuracy) s inými prácami

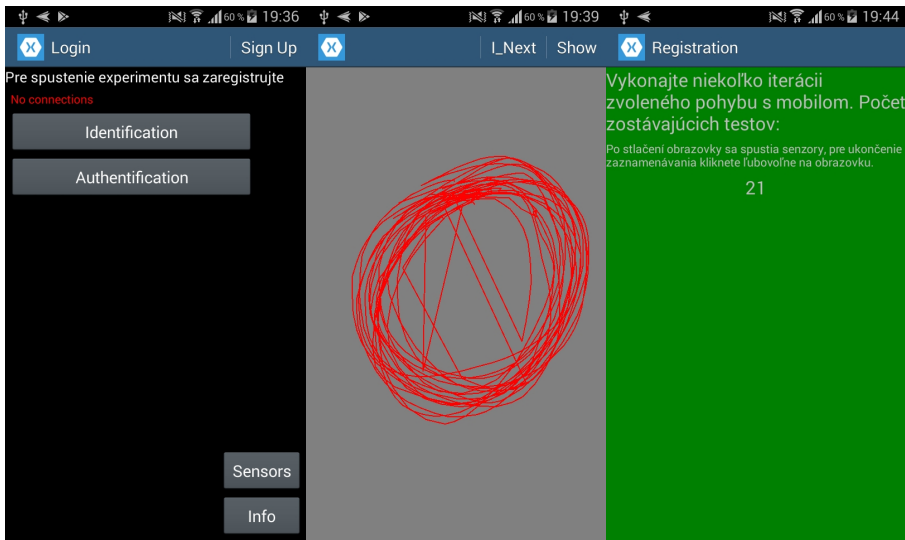


- Mobilná aplikácia na zber dát a identifikovanie používateľov
- Server na spracovanie dát, výber charakteristík, klasifikácia
- Autentifikácia používateľov nedosahovala minimálne požiadavky - možnosť ďalšieho rozvoja
- Vytvorenie nezávislého modelu používateľa vhodný pre identifikáciu
  - Identifikácia počas znázorňovania presnejšia ako počas kreslenia

- *Diskutujte možnosti úpravy metódy tak, aby ste mohli ovplyvňovať presnosť a úspešnosť v celkovom modeli používateľa.*
  - Obmedzenie počtu používateľov (menší počet používateľov, väčšia presnosť aj úspešnosť)
  - Pridanie nových črt pre znázorňovanie alebo kreslenie
  - Vytvorenie viacerých modelov z rôznymi klasifikátormi a ich kombinovanie

- *Pri identifikácii používateľa pri rôznych zariadeniach uvádzate niekoľko problémov a ich riešení, metriky kreslenia sú nízke aj z dôvodu rôznych veľkostí obrazoviek, diskutujte možnosti riešenia tohto problému*
  - Nahradenie črt inými črtami, ktoré by neboli ovplyvňované veľkosťou obrazovky
  - Zahnutie veľkosti obrazovky, alebo jej pomeru do tvorby črt, napríklad pre násobením konštantou závislou od veľkosti obrazovky
  - Prepočet získanej črty z trénovanej veľkosti obrazovky voči aktuálnej veľkosti obrazovky (testovacie zariadenie)

# Obrazovky aplikácie



- Python 3.5.2
- Numpy, Pandas, Joblib, GridSearch
- Gitlab a Github repozitáre
- Xamarin Forms (mobilná aplikácia)
- Apache + PHP 7 (server)
- MySQL (phpMyAdmin databáza)

- Frank, Mario et al. (2013). “Touchalytics: On the Applicability of Touchscreen Input as a Behavioral Biometric for Continuous Authentication”. In: *IEEE Transactions on Information Forensics and Security* 8.1. DOI: [10.1109/TIFS.2012.2225048](https://doi.org/10.1109/TIFS.2012.2225048).
- Mohamed, Raihani et al. (2018). “Multi-label classification for physical activity recognition from various accelerometer sensor positions”. In: *Journal of Information and Communication Technology* 17, s. 209–231.