

DETEKCIA PARKINSONOVEJ CHOROBY POMOCOU ANALÝZY HLASOVÝCH A MOTORICKÝCH SIGNÁLOV

Vedúci práce: Ing. Miron Kuzma, PhD.
Študent: Bc. Tímea Regecová, ADUIm

Parkinsonova choroba

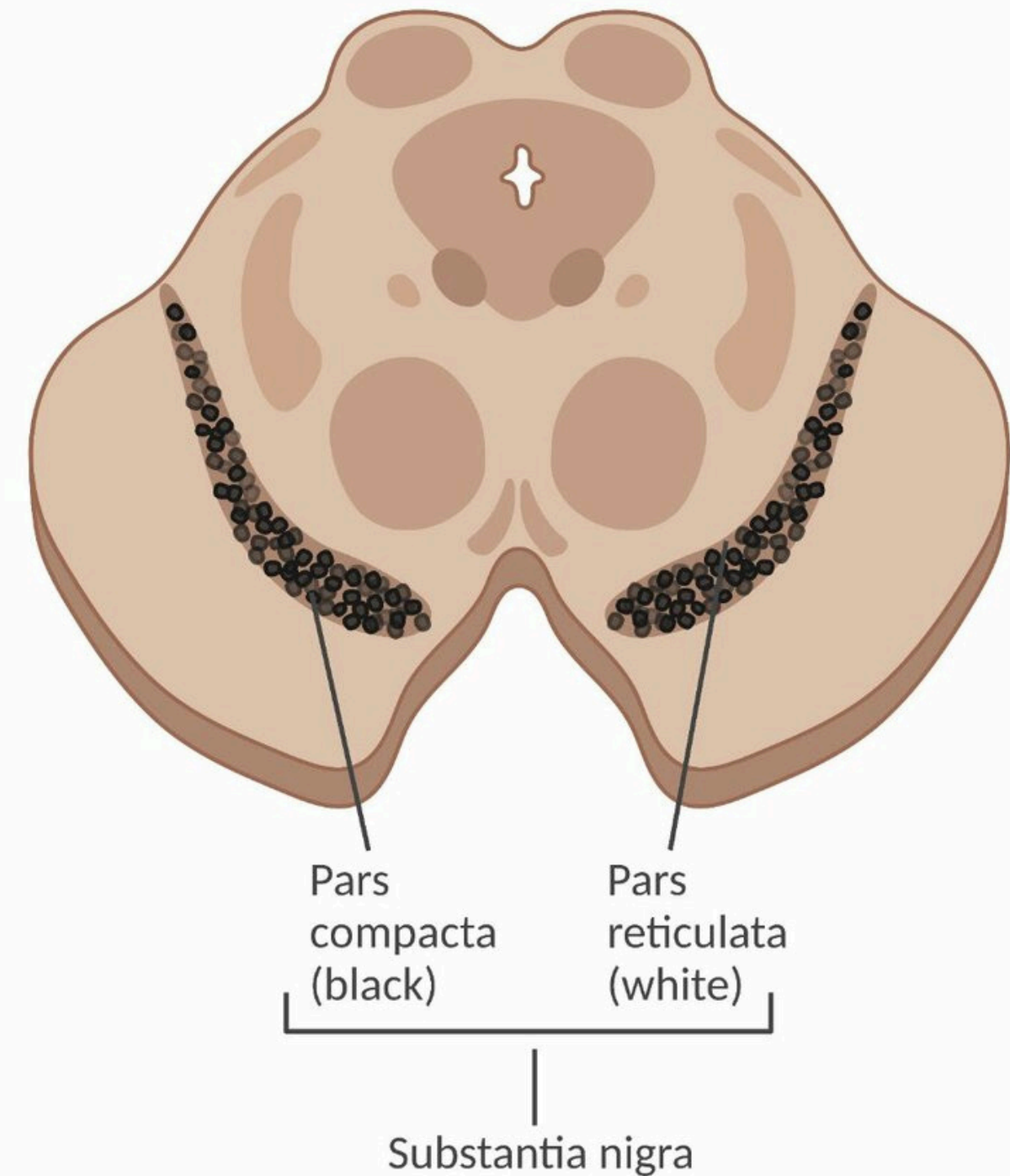
- 2. najčastejšie neurodegeneratívne ochorenie na svete
- prejavy často prehliadané v skorých štádiách
- včasná diagnostika = efektívnejšia liečba a kontrola príznakov

PARKINSON'S DISEASE SYMPTOMS



"Designed by brgfx / Freepik"

- PD postihuje oblasť mozgu substantia nigra,
- degenerácia buniek => úbytok dopamínu (neurotransmitter zodpovedný za koordináciu pohybov)



A cross-section of the midbrain showing the substantia nigra. Created using BioRender.com. Created and copyrighted by Ayush Tripathi.

VYUŽITIE STROJOVÉHO UČENIA NA DETEKCIU PARKINSONOVEJ CHOROBY

Štúdia

Metódy

Dáta

Telemonitoring Parkinson's Disease Using Machine Learning

kNN, SVM, Naive Bayes, kombinované modely

hlasové a tremorové údaje zo smartfónov

AI-Based Effective Detection Using Voice

logistická regresia, rozhodovací strom, kNN, Random forest, SVM, MLP

195 hlasových vzoriek od 31 jedincov (23 PD)

Gradient Boosting for PD Diagnosis from Voice Recordings

Light Gradient Boosting Machine (LightGBM)

44 akustických charakteristík zo záznamov reči (40 PD, 40 control)

Integrated Biometric Voice & Facial Features for PD Detection

Random forest, AdaBoost, logistická regresia

hlas + výrazy tváre od 371 účastníkov (186 s PD, 185 healthy controls)

Deep Learning Techniques for Improving Digital Gait Segmentation

Deep learning (CNN)

neštrukturované senzorové dáta, (71 PD , 67 healthy controls)

DATASET

Oxford Parkinson's Disease Detection Dataset

Max A. Little, Patrick E. McSharry, Eric J. Hunter, Lorraine O. Ramig (2008), 'Suitability of dysphonia measurements for telemonitoring of Parkinson's disease', IEEE Transactions on Biomedical Engineering.

Počet záznamov: 197

Počet pacientov: 31 (23 PD, 8 H)

Ostatné informácie:

- základná frekvencia hlasu (min, max, avg)
- zmeny základnej frekvencie a amplitúdy
- miery vyjadrujúce pomer šumových a tónových zložiek v hlase
- ...

REGRESNÁ ÚLOHA

Cieľ: Predikcia hodnoty **motor_UPDRS** (Motor Unified Parkinson's Disease Rating Scale) – vyššie hodnoty = závažnejšie motorické poruchy

Metóda: Feedforward neurónová sieť

Vstup: 22 atribútov (vek, pohlavie, atribúty popisujúce hlasové charakteristiky)

Výstup: predikovaná hodnota **motor_UPDRS**

Výsledky: MSE na validačnej množine: 2.75

MOTIVÁCIA

- v súčasnosti neexistujú štúdie, ktoré by kombinovali analýzu voice a gait dát na detekciu Parkinsonovej choroby
- chceme pracovať priamo so signálmi
- zameriavame sa na vývoj metódy, ktorá využíva tieto dva typy údajov súčasne, aby sme dosiahli presnejšiu a včasnejšiu diagnostiku tohto neurodegeneratívneho ochorenia

DATASET

SYNAPSE mPower Public Researcher Portal

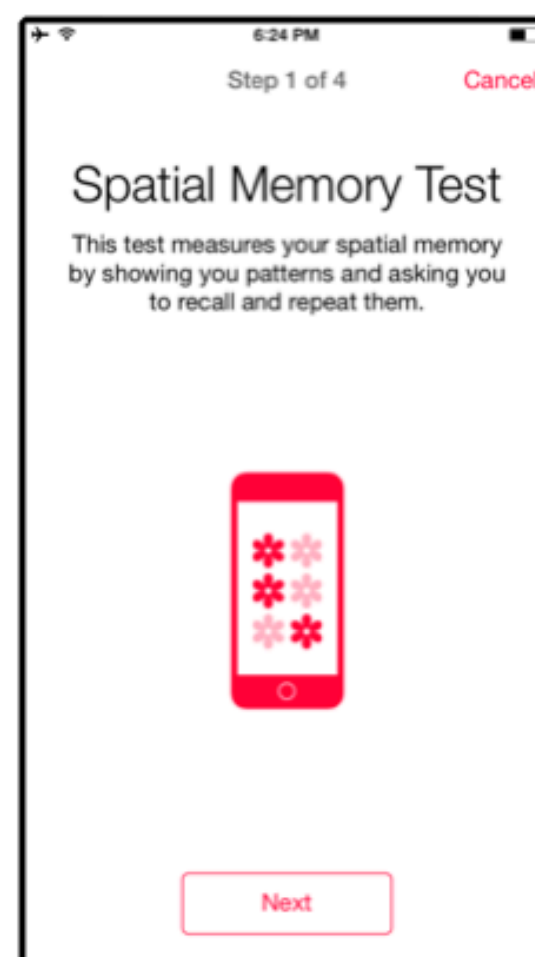
Počet záznamov:

- Voice: **65,022**
- Walking: **35,410**

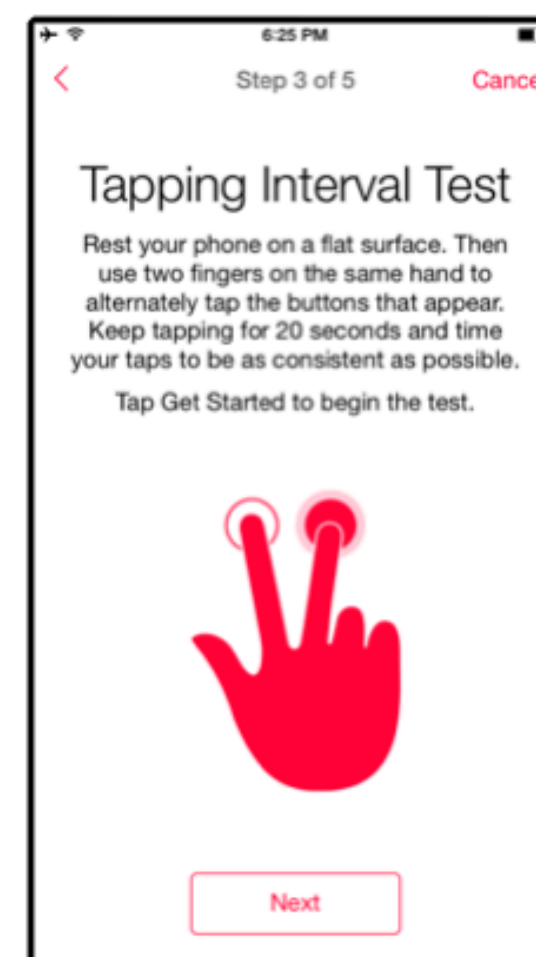
Počet pacientov:

- Voice: **5,826**
- Walking: **3,101**

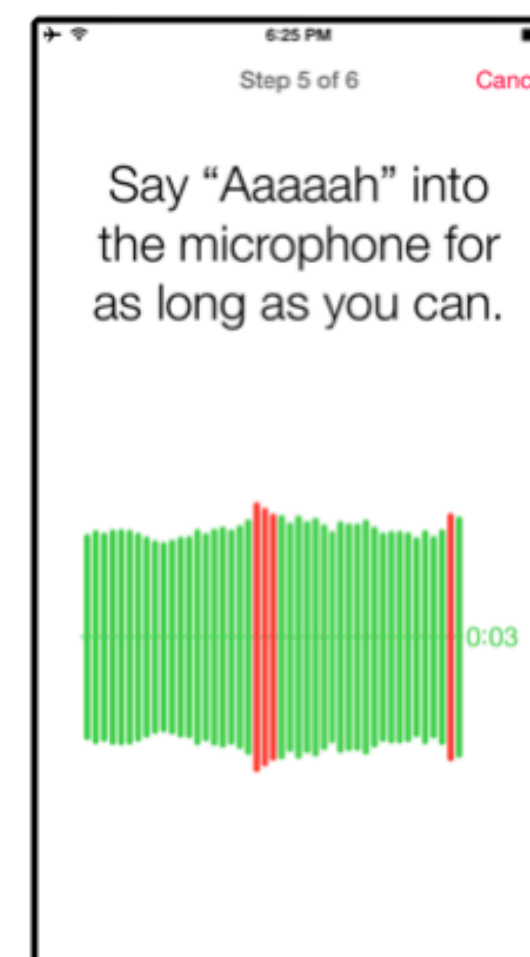
Memory



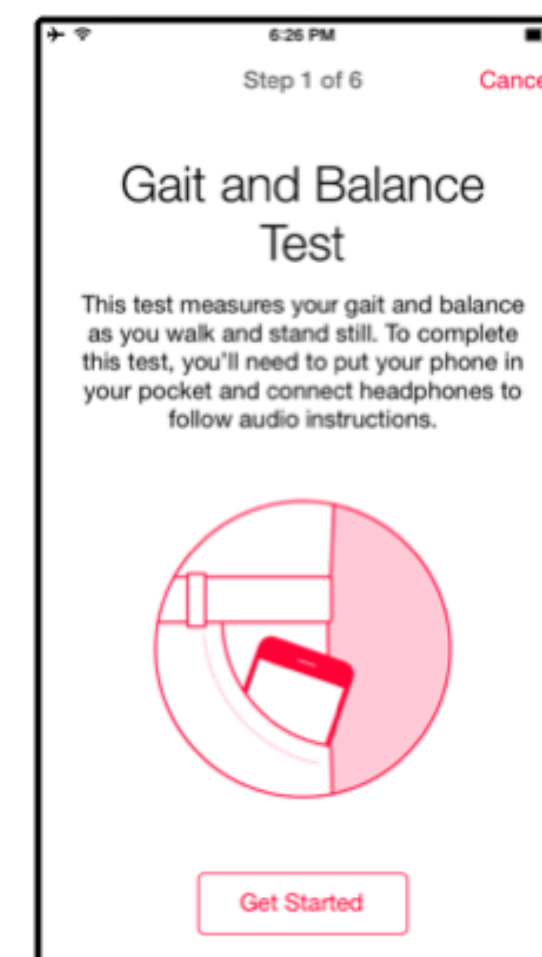
Tapping



Voice



Walking



PREHĽAD SPLNENÝCH ÚLOH

- sumarizácia podobných prác
- prehľad metód na spracovanie hlasových signálov
- výber potenciálnych algoritmov na riešenie problému
- získanie datasetu

AKTUÁLNY NÁVRH RIEŠENIA

- spracovanie datasetu (Fourierova/vlnková transformácia)
- trénovanie modelov
 - Extreme Gradient Boosting
 - Rotation Forest

**ĎAKUJEM ZA
POZORNOST**