



Predicția vârstei pe baza imaginilor fMRI



Posmangiu Silviu-Andrei, Ghiăț Mihaela-Gabriela

Abstract

Acest proiect explorează utilizarea imaginilor fMRI pentru estimarea vârstei biologice a unei persoane.

Folosind un set de date extensiv și algoritmi de învățare automată, am identificat modele corelate între activitatea neuronală și vârstă.

Modelul nostru oferă rezultate precise în predicție, demonstrând potențialul metodelor bazate pe neuroimagistică în domeniul sănătății personalizate și în cercetările asupra îmbătrânirii creierului.

Această abordare deschide calea pentru noi perspective în înțelegerea dezvoltării și declinului cognitiv.

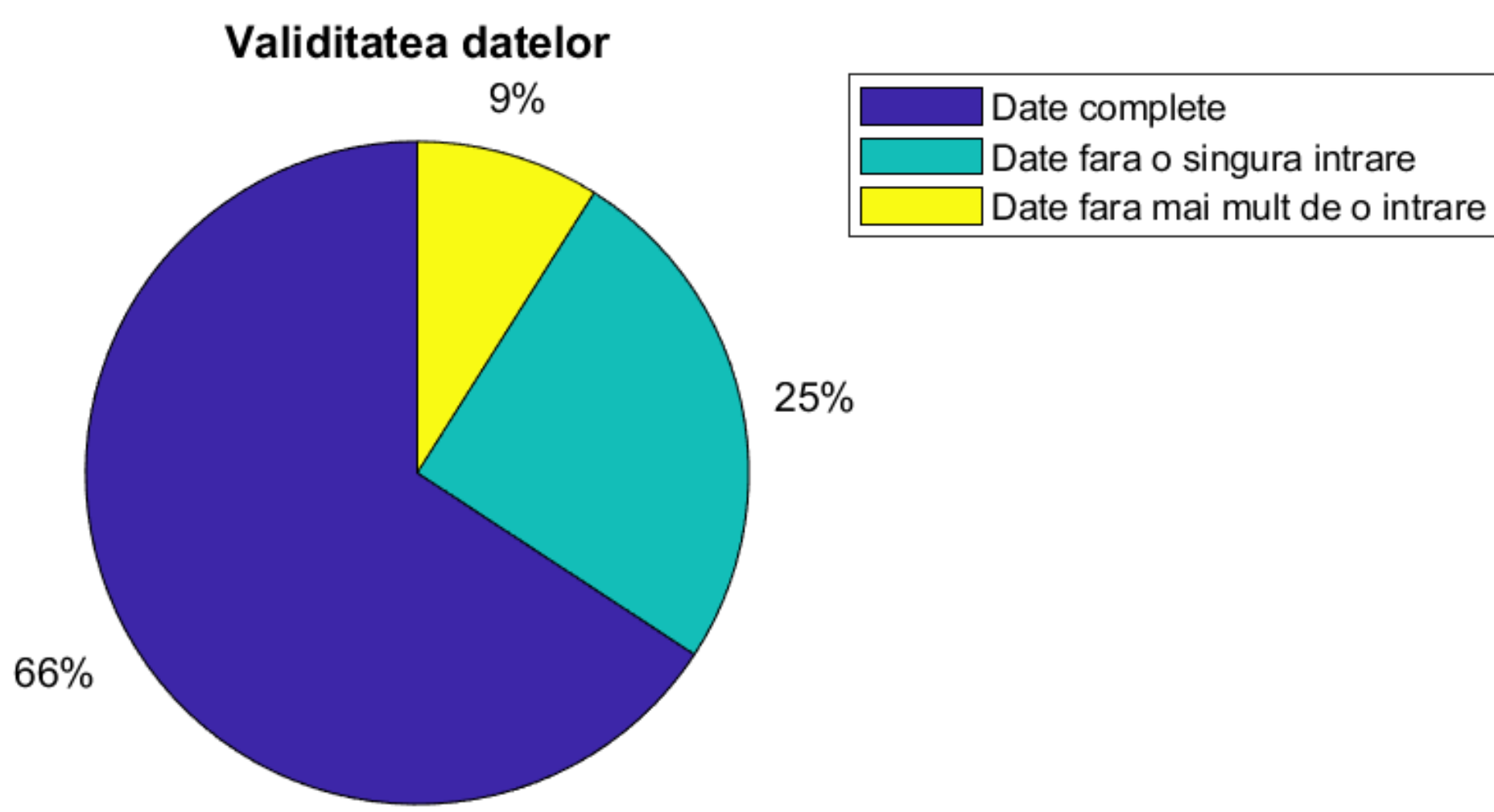
Metode și Materiale

Materiale

Seturile de date utilizate au fost în format CSV și TSV, conținând informații anonimizate despre pacienți, inclusiv măsurători fMRI. În fișierele metadata (CSV) se afla datele suplimentare despre pacienți, iar în fișierul TSV se află datele extrase din scanările fMRI preprocesate.

Metode

Datele lipsă au fost gestionate prin imputare folosind metode statistice și de self-learning. Am utilizat un model de regresie liniară, optimizat pentru a minimiza eroarea medie absolută (MAE).



Introducere

Procesul a început cu preprocesarea datelor, care au fost încărcate din fișiere CSV și TSV. Valorile lipsă au fost gestionate prin eliminare sau completare, utilizând o distribuție proporțională bazată pe histograma valorilor valide.

Pe parcursul prelucrării, datele inițiale, în format matricial, au fost convertite într-un format vectorial. În continuare, informațiile pentru fiecare pacient au fost consolidate într-un singur vector unic, integrând toate detaliile relevante din metadata.

Acest format a permis o analiză mai eficientă și asocierea precisă a datelor cu fiecare pacient. Seturile de date au fost împărțite în două subseturi: unul pentru antrenare și altul pentru testare.

Problema a fost abordată în două etape: prima etapă s-a concentrat pe prezicerea vârstei biologice utilizând scanările fMRI, iar în etapa a doua, rezultatul obținut a fost rafinat prin aplicarea unui model suplimentar, care a utilizat atât vârsta prezisă, cât și metadatale fiecărui pacient.

Rezultate

Rezultatele obținute în cadrul acestui proiect arată că modelele dezvoltate au demonstrat capacitatea de a estima cu precizie vârsta biologică a pacienților pe baza datelor fMRI, cu o eroare medie de 4.2 ani.

Această performanță subliniază legătura semnificativă dintre activitatea neuronală și vârsta biologică, sugerând că schimbările în structura și funcționarea creierului pot reflecta procesele de îmbătrânire.

Deși estimările sunt foarte apropiate de vârsta reală a pacienților, variabilitatea datelor și complexitatea caracteristicilor individuale pot influența în continuare precizia acestora.

În general, rezultatele sugerează că tehnicile de învățare automată aplicate neuroimagisticii au un mare potențial în înțelegerea proceselor cognitive legate de îmbătrânire și în dezvoltarea unor instrumente personalizate pentru monitorizarea sănătății creierului.

Concluzii

Acest proiect evidențiază potențialul tehnologiilor bazate pe învățare automată în estimarea vârstei biologice a pacienților, folosind date fMRI.

Rezultatele sugerează o corelare semnificativă între activitatea neuronală și vârstă, ceea ce deschide noi direcții în domeniul neuroimagisticii și al sănătății personalizate.

Deși precizia estimării poate fi influențată de factori precum variabilitatea individuală sau complexitatea datelor, acest proiect pune bazele unor cercetări viitoare care ar putea contribui la îmbunătățirea instrumentelor de monitorizare a sănătății cognitive și la aprofundarea înțelegerii procesului de îmbătrânire.

Exemplu set de date din metadata

participant_id	sex	study_site	bmi	ethnicity	race	handedness	parent_1_education	parent_2_education	p_factor_fs	internalizing_fs	externalizing_fs	attention_fs
NDARHC737MHK	Male	HBNsiteRU	15.85	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	1.03	1.11	-0.84	0.01
NDARAA075AMK	Female	HBNsiteSI	14.86	NA	NA	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	-1.61	-0.74	-0.31	-0.43
NDARGY148EVU	Male	HBNsiteSI	20.41	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_primary	Complete_tertiary	0.41	0.3	-0.06	0.82
NDARZA511FYF	Male	HBNsiteCBIC	17.36	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	-0.81	0	2.13	0.33
NDARDE877RFH	Male	HBNsiteCBIC	16.03	Not_Hispanic_or_Latino	Black	Right	NA	NA	-0.87	2.45	-0.63	-0.82
NDARJH367WKY	Female	HBNsiteRU	31.61	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_primary	Complete_tertiary	-0.53	0.85	-0.82	0.47
NDARZT772PU4	Female	HBNsiteSI	31.28	Hispanic_or_Latino	NA	Right	NA	Complete_tertiary	0.34	-0.81	-0.15	-1.64
NDARND085WZK	Male	HBNsiteCUNY	14.73	Not_Hispanic_or_Latino	Other	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	-0.31	-1.35	0.76	1.1
NDARPA005VVK	Male	HBNsiteRU	17.43	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_tertiary	Complete_secondary	0.65	-1.92	2.4	0.65
NDARYF338WW1	Female	HBNsiteRU	15.77	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	-0.11	-0.9	0.24	1.21
NDARWM656UWL	Female	HBNsiteRU	19.96	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	-0.05	1.6	-0.54	-0.39
NDARNV124WR8	Male	HBNsiteCBIC	20.09	Not_Hispanic_or_Latino	Other	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	0.1	-0.41	2.07	1.05
NDARXF497LYF	Male	HBNsiteCBIC	15.89	Hispanic_or_Latino	Other	Right	Complete_tertiary	Complete_primary	-0.28	-0.34	-0.12	-0.76
NDARUZ368BT4	Female	HBNsiteCBIC	14.4	Not_Hispanic_or_Latino	White	Right	Complete_tertiary	Complete_tertiary	0.45	-1.27	-0.1	0.79
NDARJH910CGX	Male	HBNsiteRU	21.21	NA	Other	Left	Complete_tertiary	Complete_tertiary	-1.61	-0.74	-0.31	-0.43

Contact

Posmangiu Silviu-Andrei
silviu-andrei.posmangiu@student.tuiasi.ro

Ghiata Mihaela-Gabriela
mihaela-gabriela.ghiata@student.tuiasi.ro