

تشخیص Frailty در سالمندان با استفاده از قابلیت‌های هوش مصنوعی

تهیه کننده: الهام شفیعی

اردیبهشت 1402

مقدمه

هدف این پروژه، استفاده از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌ها به منظور کمک به تشخیص frailty در سالمندان است. این پروژه مشخص می‌کند که چه ویژگی‌های فیزیولوژیکی و رفتاری می‌توانند به عنوان نشانگرهای زیستی برای frailty عمل کنند. این نشانگرها می‌توانند نقش مهمی را در پیش‌بینی و ابتلا به frailty در سالمندان ایفا کنند. هدف این تحقیق، استفاده از قدرت هوش مصنوعی برای ارتقای مراقبت‌های بهداشتی و کیفیت زندگی سالمندان است. این پروژه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند جزء کلیدی در توسعه سامانه‌های غربالگری اولیه موثر برای شناسایی frailty در گروه سالمندان باشد.

توصیف

این پروژه دو دیتاست ورودی دارد:

- اولین دیتاست با نام `sensors_dataset.csv` شامل اطلاعات تحرک و حضور سالمندان در محل زندگی آنهاست که با استفاده از حسگرهای موجود در محل گردآوری شده است. فیلدهای این دیتاست عبارتند از: شناسه کاربر، تاریخ ثبت ورود، زمان ثبت ورود، و اتاقی که سالمند وارد آن شده است. فرض می‌شود که اگر سالمند در تاریخ و ساعت مشخصی وارد اتاقی شده، تا ثبت رکورد بعدی همان روز، در آن اتاق باقی مانده است. فیلدهای این دیتاست شامل موارد زیر است:

Parameter	Description
part_id	The user ID, which should be a 4-digit number
ts_date	The recording date, which follows the "YYYYMMDD" format (e.g., 14 September 2017, is formatted as 20170914).
ts_time	The recording time, which follows the "hh:mm:ss" format.
room	The room which the person entered on the specific date and time. We assume that the person remained in the room till the next recording of the same day.

- دومین دیتاست با نام `clinical_data.csv` شامل اطلاعات بالینی سالمندان بوده و فیلدهای آن شامل موارد زیر است:

Parameter	Description
part_id	The user ID
fried	Categorization by Fried
hospitalization_one_year	Number of hospitalizations in the last year
hospitalization_three_years	Number of hospitalizations in the last three years
ortho_hypotension	Orthostatic hypotension detection
vision	Vision
audition	Audition
weight_loss	Unintentional weight loss
exhaustion_score	Self-reported exhaustion
raise_chair_time	Lower limb strength
balance_single	Single foot station (Balance)
gait_get_up	Timed Get Up And Go Test
gait_speed_4m	Speed for 4 meters' straight walk
gait_optional_binary	Gait optional evaluation
gait_speed_slower	Slowed walking speed
grip_strength_abnormal	Grip strength outside the norms
low_physical_activity	Low physical activity
falls_one_year	Number of falls in the last year
fractures_three_years	Number of fractures during the last 3 years
fried_clinician	Fried's categorization according to clinician's estimation
bmi_score	Body Mass Index
bmi_body_fat	Body Fat (%)
waist	Waist circumference
lean_body_mass	Lean Body Mass
screening_score	Mini Nutritional Assessment (MNA) screening score
cognitive_total_score	Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test score
memory_complain	Memory complain
mmse_total_score	Folstein Mini-Mental State Exam score
sleep	Reported sleeping problems
depression_total_score	15-item Geriatric Depression Scale (GDS-15)
anxiety_perception	Anxiety auto-evaluation
living_alone	Living Conditions
leisure_out	Leisure activities
leisure_club	Membership of a club
social_visits	Number of visits and social interactions per week
social_calls	Number of telephone calls exchanged per week
social_phone	Approximate time spent on phone per week
social_skype	Approximate time spent on videoconference per week
social_text	Number of written messages sent by the participant per week

house_suitable_participant	Subjective suitability of the housing environment according to participant's evaluation
house_suitable_professional	Subjective suitability of the housing environment according to investigator's evaluation
stairs_number	Number of steps to access house
life_quality	Quality of life self-rating
health_rate	Self-rated health status
health_rate_comparison	Self-assessed change since last year
pain_perception	Self-rated pain
activity_regular	Regular physical activity
smoking	Smoking
alcohol_units	Alcohol Use
katz_index	Katz Index of ADL
iadl_grade	Instrumental Activities of Daily Living
comorbidities_count	Number of comorbidities
comorbidities_significant_count	Number of comorbidities which affect significantly the person's functional status
medication_count	Number of medication

پارامتر مهم "fried" ، جمعیت سالمندان را به سه گروه زیر دسته‌بندی می‌کند:

- **Frail** : افراد سالمندی که آسیب‌پذیر هستند و خطر بروز یک رویداد مهم (مضر) در زندگی آنها افزایش یافته است.
- **Pre-frail** : افراد مسنی که به سمت frailty حرکت می‌کنند.
- **Non-frail** : سالمندانی که frailty ندارند.

این طبقه‌بندی توسط 5 پارامتر زیر اندازه‌گیری شده است. بنابراین می‌باید که این پارامترها در تحلیل مورد استفاده برای ایجاد دسته‌بندی frailty در نظر گرفته نشوند.

`grip_strength_abnormal, low_physical_activity, gait_speed_slower, weight_loss, exhaustion_score`

مهم

جزئیات نیازمندی‌های این پروژه در فایل `FrailtyDetectionWithAI.pdf` آمده است.

راه حل

فایل‌های کد این پروژه با عدد شماره‌گذاری شده و می‌باید به ترتیب اجرا شوند. توصیف عملکرد کدها در ادامه آمده است:

نام فایل	توصیف عملکرد کد
1_clinical_dataset_preprocess.ipynb	پیش پردازش و نرمال‌سازی داده‌های دیتاست بالینی و ذخیره آنها در فایل clinical_dataset_corrected.csv
2_clinical_dataset_classification.ipynb	اجرای الگوریتم Classification بر دیتاست بالینی
3_sensors_dataset_preprocess.ipynb	پیش پردازش و نرمال‌سازی داده‌های دیتاست حسگرها و ذخیره آنها در فایل sensors_dataset_corrected.csv
4_percentage_in_rooms.ipynb	محاسبه درصد زمانی که هر فرد در اتاق‌های زیر سپری کرده: Bedroom, Bathroom, Livingroom, Kitchen و ذخیره آنها در percentage_in_rooms_dataset.csv
5_clustering_in_merged.ipynb	تلفیق دو دیتاست 'بالینی' و 'درصد زمانی' و اجرای الگوریتم Clustering

مستندات و کدهای این پروژه در مسیر زیر در دسترس است:

<https://github.com/elhamsha/health-frailty>