

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Panic Attack Prediction Using Wearable Devices and Machine Learning: Development and Cohort Study

پیش‌بینی حمله پانیک با استفاده از دستگاه‌های پوشیدنی و یادگیری ماشینی:
توسعه و مطالعه همگروهی

Indexing:
ISI, Scopus
Pubmed, Doaj

Impact factor:
5.8

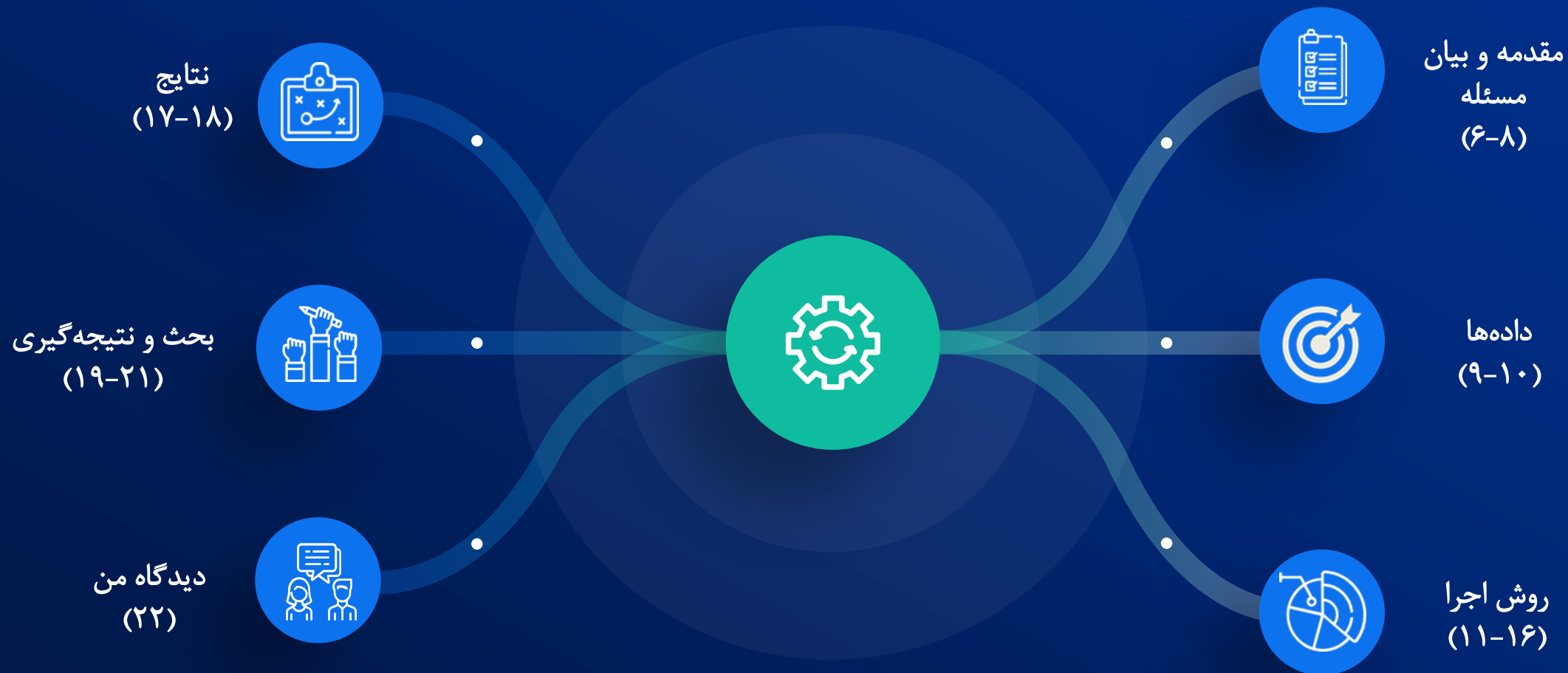
مشخصات ژورنال

Name:
Journal Of Medical
Internet Research

Category:
Q1

Name	Abbreviations	Meaning
BAI	Beck Anxiety Inventory	یک پرسشنامه معتبر و رایج برای ارزیابی سطح اضطراب در بزرگسالان است.
STAI	State-Trait Anxiety Inventory	یک پرسشنامه برای اندازه‌گیری دو نوع اضطراب صفت و اضطراب حالت است.
MINI	Mini International Neuropsychiatric Interview	یک پرسشنامه کوتاه و ساختاریافته برای ارزیابی اختلالات روانی و بالینی است.
DI	Disability Inventory	یک پرسشنامه برای ارزیابی ناتوانی و محدودیت‌های عملکردی فرد در فعالیت‌های روزانه است.
BDI	Beck Depression Inventory	یک پرسشنامه استاندارد برای ارزیابی شدت افسردگی در بزرگسالان است.
AQI	Air Quality Index	شاخص کیفیت هوا که برای ارزیابی کیفیت هوای محیط و تاثیر آن بر روی سلامت انسان طراحی شده است.
PDSS-SR	Panic Disorder Severity Scale-Self Report	ابزاری که به منظور ارزیابی شدت حمله پنیک طراحی شده و بیماران اطلاعات مربوط به تجربیاتشان را خودشان گزارش می‌دهند.
ROC	Receiver Operating Characteristic	نمودار مشخصه عملکرد از ابزارهای تشخیصی عملکرد یک سیستم و یا یک روش درمانی به حساب می‌آید.
AUC	Area Under the Curve	ناحیه زیر منحنی
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders	راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی یک منبع استاندارد برای تشخیص و طبقه‌بندی اختلالات روانی که در زمینه‌های درمانی و تحقیقاتی استفاده می‌شود.

فهرست مطالب





6016131133691674470 (1).mp4

اختلال پنیک (PD)



ترس یا ناراحتی شدید ناگهانی که در عرض چند دقیقه به اوج خود می‌رسد.

بیمار فکر می‌کند کنترل خود را از دست داده، تنفس او متوقف شده، دچار حمله قلبی یا حتی در حال مرگ است.

آنقدر از حملات می‌ترسند که همیشه در حالت ترس هستند و کیفیت زندگی‌شان را پایین آورده است.

۲ تا ۴ درصد افراد در جهان دارای اختلال پنیک هستند.

درمان ندارد اما می‌توان
با دارو درمانی و
روان‌درمانی حملات
پنیک را کاهش داد.



حملات پنیک (PA)

✓ ضربان قلب سریع و تپنده

✓ تنگی نفس و احساس خفگی

✓ گرفتگی شکم و درد قفسه سینه

✓ بی‌حسی و احساس سوزن شدن دست و پا

✓ احساس بروز یک خطر قریب الوقوع

✓ تعریق و لرزش بدن

✓ گرگرفتگی و حالت تهوع

✓ سردرد و سرگیجه

???

هدف مطالعه:

پیش‌بینی حملات پانیک و تعیین رابطه بین یک حمله پانیک آینده و عوامل فیزیولوژیکی، عوامل اضطرابی، افسردگی و شاخص کیفیت هوا





یادگیری ماشین

بکارگیری مدل استخراجی
از داده‌های آموزشی بر
روی مدل جدید

شاخه‌ای از هوش مصنوعی
که از همگرایی رشته‌های
مختلف ایجاد شده است.



داده‌های عمومی: <



- ۵۹ شرکت‌کننده از کلینیک‌های روان پزشکی بیمارستان آن چو کنگ در تایوان
- بین ژوئن ۲۰۲۰ و آوریل ۲۰۲۱
- سن بالا ۲۰ سال

- شرکت‌کنندگان از ساعت‌های هوشمند و موبایل‌های هوشمند برای جمع‌آوری داده‌ها، به مدت یک سال استفاده کردند.

معیارها:

“معیارهای ورود”

۱. تشخیص اولیه
اختلال پنیک

• بر اساس DSM-5

۲. سن بالای
۲۰ سال

۳. توانایی پایه‌ای
برای استفاده از
ساعت هوشمند و
برنامه‌های موبایل

• برای جمع‌آوری داده‌های
خواب، ضربان قلب، سطح
فعالیت و نمرات آزمون‌های
اضطراب، افسردگی و دیگر
آزمون‌ها

معیارهای
ورود
و
خروج

۱. سوء مصرف
مواد

۲. افکار
خودکشی حاد

۳. ناتوانی
قلبی-ریوی

۴. ناتوانی ذهنی
محدود یا کلی

“معیارهای خروج”

• بر اساس:

۱. پرسشنامه DI
۲. پرسشنامه MINI
۳. پرسشنامه BDI

• بر اساس:

۱. پرسشنامه DI
۲. پرسشنامه MINI
۳. نظر روانپزشکان و پرستاران



• جمع‌آوری داده‌ها •

داده‌های پرسشنامه‌ای

پرسشنامه‌های:

- PDSS-SR
- STAI
- BAI
- BDI
- MINI

داده‌های محیطی

- کیفیت هوا (AQI)
- میزان SO2
- میزان CO
- میزان NO

استفاده از داده‌های ایستگاه
های نظارتی محیطی نزدیک
محل سکونت هر شرکت‌کننده

داده‌های فیزیولوژیکی

- حداقل ضربان قلب
- حداکثر ضربان قلب
- میانگین ضربان قلب در هفت روز گذشته
- میانگین ضربان قلب در حالت استراحت
- همه به ضربان در دقیقه (bpm)
- خواب عمیق
- خواب سبک
- خواب REM
- بیداری

جمع‌آوری داده‌ها هر دو
هفته یکبار به مدت
یکسال از طریق یک
برنامه موبایل

پرسشنامه‌ها

PDSS-SR: ارزیابی، شدت حملات پانیک، ناراحتی، اضطراب، ترس از مکان‌های عمومی، اختلال در کار و اختلال اجتماعی نمره‌دهی:
۰ نشان‌دهنده «اصلاً» و
۱-۴ نشان‌دهنده «خفیف»، «متوسط»، «شدید» و «بسیار شدید» بود.



BDI و BAI: شدت افسردگی و اضطراب را با استفاده از ۲۱ سوال اندازه‌گیری می‌کند. هر سوال دارای ۴ گزینه است (۰، ۱، ۲، ۳)
(۰-۱۳) خفیف (۱۴-۱۹) متوسط (۲۰-۲۸) شدید (۲۹-۶۳) علائم افسردگی



STAI-S و STAI-T: سطح اضطراب را اندازه‌گیری می‌کند.
مقیاس ۴ درجه‌ای به شرح زیر است:
۱ اصلاً؛ ۲ تا حدودی؛ ۳ در حد متوسط؛ و ۴ خیلی زیاد





جمع‌آوری داده‌ها: ← داده‌های فیزیولوژیکی + داده‌های پرسشنامه‌ای
داده‌های محیطی از طریق ایستگاه‌های نظارتی

از طریق ساعت هوشمند و برنامه
موبایلی که توسعه داده بودند.

ذخیره داده‌ها: ← در پایگاه داده : postgres SQL



پردازش داده‌ها: ← Missing value در داده‌های پرسشنامه‌ای
ترکیب داده‌های فیزیولوژیکی و پرسشنامه‌ای و محیطی

میانگین هر سوال برای
هر شرکت کننده پر شد.

یادگیری ماشین

تقویت تطبیقی

جنگل تصادفی

تقویت گرادیان افراطی

درختان تصمیم

جنگل‌های منظم شده

تحلیل تفکیک خطی
(LDA)

ارزیابی عملکرد مدل‌های پیش‌بینی با معیارهای Accuracy، F1 score، Sensitivity، Specificity و Precision انجام شد.



بررسی جدول

مدلی که بالاترین accuracy را نشان داد، عملکرد بهتری در پیش‌بینی حملات پنیک خواهد داشت.

Model	Accuracy	AUROC ^a	Specificity	Sensitivity	Precision	F1 score
Random forest	0.813	0.871	0.938	0.574	0.827	0.677
Decision tree	0.705	0.674	0.772	0.577	0.568	0.572
LDA ^b	0.722	0.720	0.850	0.474	0.622	0.538
AdaBoost ^c	0.746	0.794	0.872	0.505	0.672	0.576
XGBoost ^d	0.674	0.763	0.913	0.213	0.559	0.309
RGF ^e	0.800	0.863	0.920	0.568	0.788	0.660

اصل الگوریتم

✓ مجموعه‌های آموزشی و آزمایشی ایجاد شد. ← مجموعه آموزشی شامل ۳۲۴۹ نمونه
مجموعه آزمایشی شامل ۹۷۴ نمونه

✓ برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها از اعتبارسنجی متقابل ۱۰ برابری استفاده شد. ← در این روش، داده‌ها به ۱۰ بخش مساوی تقسیم می‌شوند و به صورت زیر عمل می‌شود:

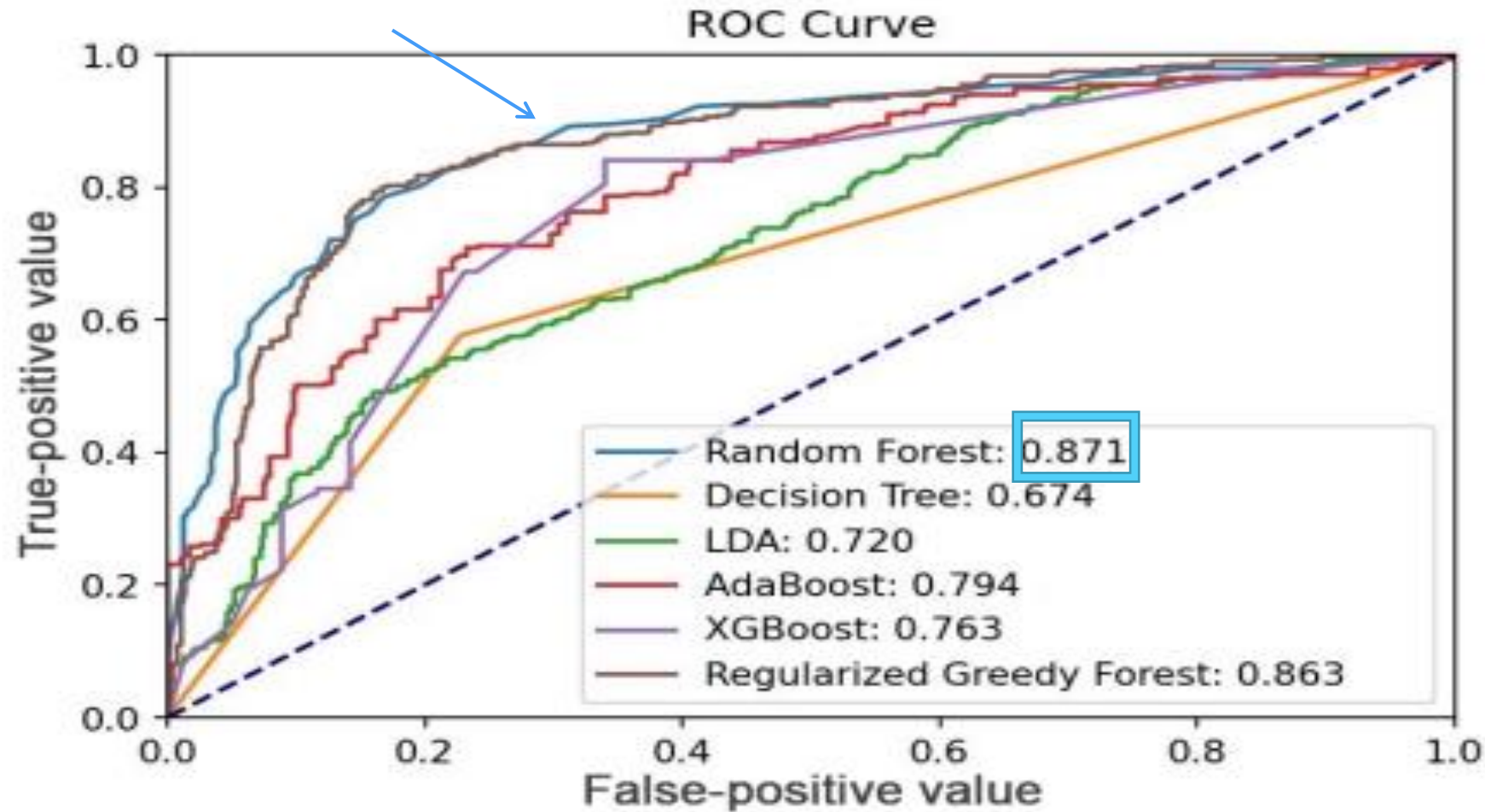
1. ۹ زیرمجموعه برای آموزش مدل
2. ۱ زیرمجموعه به عنوان داده‌های آزمایشی ← این مرحله ۱۰ بار تکرار می‌شود، به طوری که هر زیرمجموعه یک بار به عنوان داده آزمایشی استفاده شود.

نتایج (مثل دقت) برای هر آزمایش جمع‌آوری شده، میانگین محاسبه می‌شود تا دقت کلی مدل بدست آید.



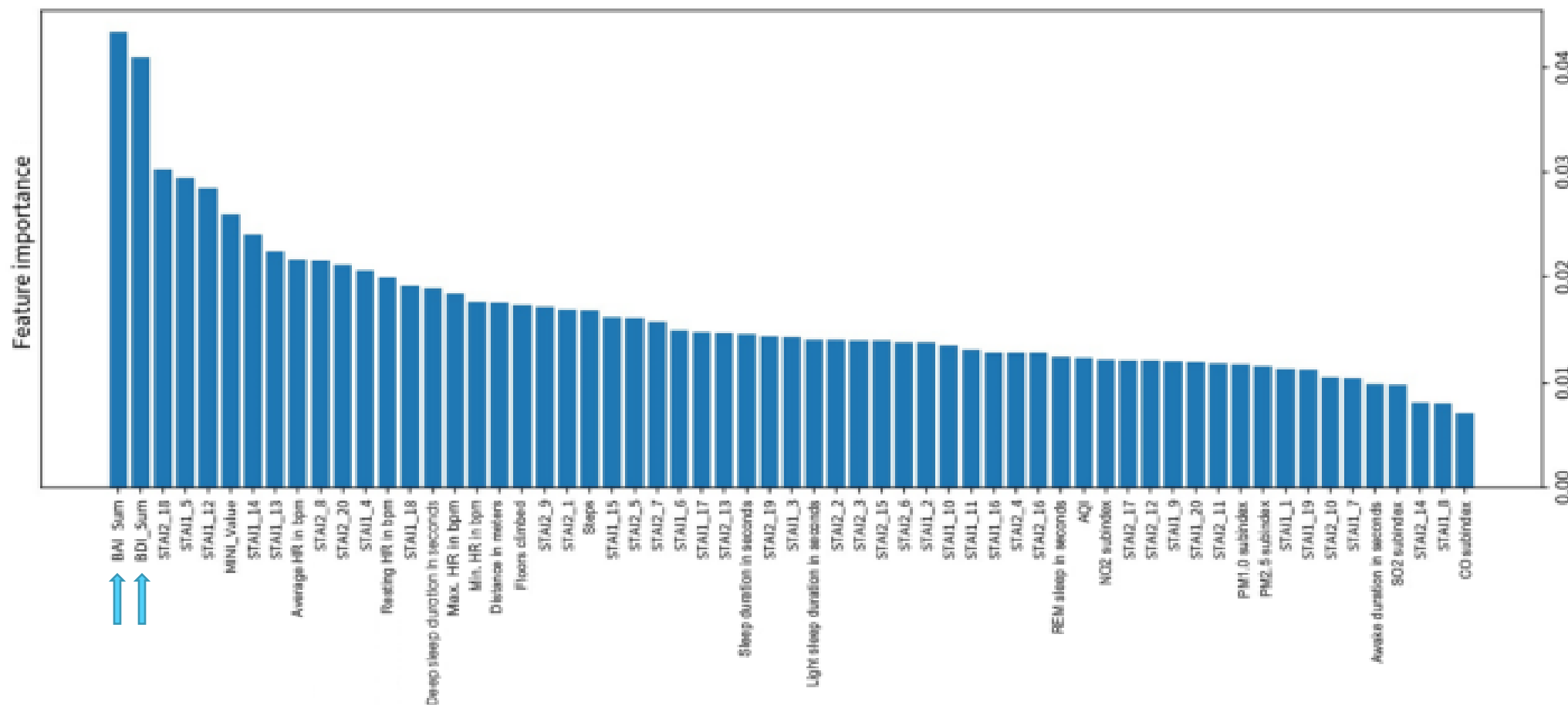


- هر چه ROC مدلی به گوشه بالا و سمت چپ نزدیک تر باشد عملکرد بهتری دارد.
- هر چه AUC یک مدل بالاتر باشد عملکرد بهتری داشته است.





پرسشنامه و ویژگی‌های فیزیولوژیکی، مانند HR، STAI، BDI، BAI، میانگین HR، در حال استراحت و مدت خواب عمیق، در این مدل پیش‌بینی حیاتی‌تر از سایرین بود.



نقاط قوت مطالعه

- اولین مطالعه مدل پیش‌بینی PA در زندگی واقعی با یکسال نظارت مستمر
- استفاده از ویژگی‌های چند عاملی، شامل عوامل فیزیولوژیکی از طریق ساعت هوشمند، پرسشنامه‌های بالینی از طریق برنامه موبایل و عوامل محیطی
- بازخورد مثبت اکثر شرکت‌کنندگان پس از یادگیری نظارت بر حالات عاطفی و فیزیولوژیکی خود از طریق ابزارهای پوشیدنی و پرسشنامه‌های منظم



«محدودیت‌ها»

حجم نمونه $N=59$ محدود بود.

- با این حال، در زمان این مطالعه، ۵۹ عدد نسبتاً زیادی در مورد استفاده از ابزارهای پوشیدنی برای پیش بینی PA بود.

مدل پیش‌بینی عمدتاً از شرکت‌کنندگان تحت درمان، در یک بیمارستان استخراج شد.



بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان‌دهنده آن است که ویژگی‌های روانی و فیزیولوژیکی مانند نمرات اضطراب و افسردگی نقش مهمی در پیش‌بینی حملات دارند.



استفاده از داده‌های ساعت‌های هوشمند محققان این امکان را می‌دهد تا وضعیت فیزیولوژیکی شرکت‌کنندگان را در زمان واقعی پیگیری کنند.



جنگل تصادفی بهترین دقت پیش‌بینی (۸۱/۳ درصد) را در مجموعه داشت.



جمع‌آوری داده‌ها به مدت یکسال بود و ترکیب داده‌های محیطی، فیزیولوژیکی و پرسشنامه‌ای بهترین عملکرد مدل‌ها را نشان می‌دهد.

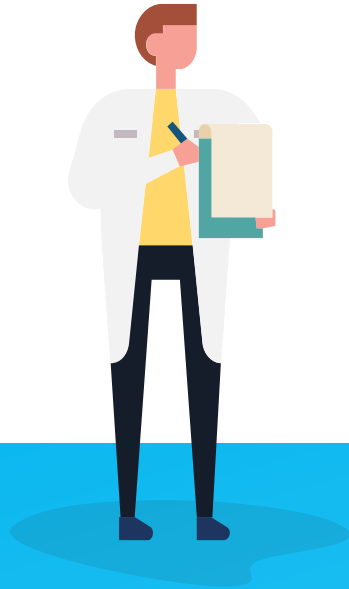


استفاده از یادگیری ماشین و در کنار آن ساعت هوشمند و برنامه موبایل می‌تواند حملات پنیک را از هفت روز قبل پیش‌بینی کند.



دیدگاه من

- استفاده از تکنیک‌های یادگیری عمیق مثل شبکه‌های عصبی
- جمع‌آوری داده‌های بیشتر مثل داده‌های ژنتیکی



- انجام مطالعه در نمونه‌ای بزرگ‌تر
- جمع‌آوری داده‌ها در زمان طول زمان و همکاری با چند بیمارستان



سیاس از توجه شما