

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می‌شود:

## فراخوان

۱۱۷

### توسعه سامانه تصمیم یار پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی

مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۱/۰۴/۱۴

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



امروزه به منظور درمان بیماری‌های مختلف، داروهای ضد انعقاد متنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند و باتوجه به فارماکوکینتیک و فارماکودینامیک پیچیده این داروها، متغیرهای فراوان موثر بر متابولیسم این داروها و نیاز به پردازش همزمان متغیرهای متعدد، محاسبه دوز اولیه دارو دشوار خواهد بود. ظهور فناوری‌های نوین و توسعه یادگیری ماشینی می‌تواند به عنوان راهکاری برای طراحی دستیارهای هوشمند با دقت بالا در تنظیم دوز اولیه و ثانویه این داروها کمک کننده باشد.

در راستای توسعه سامانه تصمیم‌یار پزشکی، مجری تحقیق باید در گام نخست، ماژول محاسبه کننده دوز آغازین دارو را طراحی نماید. سپس ماژول محاسبه کننده ریسک خونریزی و لخته ناشی از درمان با داروهای ضد انعقاد را توسعه دهد. در گام بعدی، لازم است ماژول پیشنهاد دهنده دوز دارو بر اساس نتایج تست های انعقادی توسعه یابد.



## بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های موردنیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

۱) شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقه‌مندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.

۲) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۱۴ تیرماه ۱۴۰۱ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

۳) پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.

۴) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳ جانبه ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.

۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق مورد نظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند افزون بر برنامه معرفی شده، از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.

۶) تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به‌منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.

۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره تماس: ۸۸۳۹۸۵۴۳ و ۰۲۱-۶۶۵۱۴۳۸۱)

## درباره شرکت دانش‌بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شرکت دانش‌بنیان تولیدی نوع ۲ تدوین شده است که در راستای تولید و پیاده‌سازی نرم‌افزارهای اطلاعات مدیریت پزشکی فعالیت دارد. این شرکت به منظور به کارگیری ابزارهای قدرتمند فناوری اطلاعات سلامت در صنعت پزشکی ایران از سال ۱۳۷۸ فعالیت خود را آغاز نمود و از همان ابتدا، استفاده از جدیدترین تکنولوژی های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را زیربنای تولید محصولات خود قرار داد. در همان سال اولین نسل نرم‌افزارهای تحت ویندوز را به‌عنوان نرم‌افزار اطلاعات مدیریت بیمارستانی (HIS) تحت ویندوز در کشور به کاربران ارائه نمود.

این شرکت هم‌اکنون با بهره‌گیری از متخصصین کارآزموده در حوزه‌های پزشکی، انفورماتیک پزشکی، فناوری اطلاعات سلامت، مدیریت اطلاعات بهداشتی و کامپیوتر در بیمارستان‌های ایران مشغول به ارائه خدمات سلامت الکترونیک است. از این‌رو در طی چند سال اخیر این شرکت همواره به دنبال راهی برای جذب نیروهای فعال در زمینه هوش مصنوعی برای طراحی سامانه‌های کاربردی جهت استفاده در سامانه‌های پایه خود نظیر سیستم مدیریت یکپارچه بیمارستانی (HIS) بوده است.

## ضرورت مسئله

امروزه در بازارهای دارویی، داروهای ضد انعقاد و رقیق‌کننده‌های فراوانی وجود دارند که کاربردهای درمانی مختلفی داشته و می‌توانند در درمان و کنترل علائم بیماری‌های مهمی نظیر ترومبوز ورید عمقی<sup>۱</sup>، ترومبوآمبولی<sup>۲</sup> ریوی، فیبریلاسیون دهلیزی<sup>۳</sup>، بیماری‌های دریچه‌ای قلب و دریچه‌های مصنوعی قلب تأثیر داشته باشند. به‌عنوان مثال وارفارین یک رقیق‌کننده خون قوی است که برای استفاده پزشکی در ایالات‌متحده در سال ۱۹۵۴ تأیید شد. در حال حاضر، وارفارین یکی از داروهایی است که اغلب برای بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی تجویز می‌شود.

## مسئله اصلی تحقیق (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از  
« توسعه سامانه تصمیم‌یار پزشکی  
مبتنی بر هوش مصنوعی »

مصرف بیش‌ازاندازه داروهای ضد انعقادی مانند وارفارین می‌تواند منجر به خون‌ریزی شدید و تهدیدکننده حیات شود، درحالی‌که دوز ناکافی داروی ضد انعقاد می‌تواند منجر به ترومبوز<sup>۴</sup> و لخته‌های خونی ناخواسته شود. با تمام این اوصاف در حال حاضر دوز وارفارین موردنیاز پس از چندین روز آزمون و خطا تعیین می‌شود، به این معنی که بستری شدن در بیمارستان و نمونه‌گیری روزانه خون در این فرآیند ضروری می‌باشد. علت این امر این است که فارماکوکینتیک<sup>۵</sup> وارفارین به عوامل متعددی از جمله تداخلات دارویی، تغییرات ژنتیکی و رژیم غذایی بستگی دارد. بنابراین پزشکان هنوز در تعیین دوز بهینه وارفارین با چالش مواجه هستند. معمولاً برای تنظیم دوزهای وارفارین، بستری طولانی‌مدت و مراجعات مکرر به کلینیک و درمان سرپایی موردنیاز است. علیرغم این دشواری‌ها در تنظیم دوز وارفارین، بسیاری از بیماران ضد انعقاد همچنان نیاز به تجویز وارفارین دارند، زیرا هیچ ضد انعقاد خوراکی دیگری وجود ندارد که بتواند جایگزین آن شود.

<sup>1</sup> Deep vein thrombosis

<sup>2</sup> Pulmonary embolism

<sup>3</sup> Atrial fibrillation

<sup>4</sup> Thrombosis

<sup>5</sup> Pharmacokinetic

## مشروح مسئله تحقیقاتی

همان‌طور که پیش‌ازاین گفته شد، وارفارین یکی از داروهایی است که اغلب برای بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی تجویز می‌شود و اندیکاسیون‌های مختلفی، از جمله ترومبوز ورید عمقی، ترومبوآمبولی<sup>۶</sup> ریوی، فیبریلاسیون دهلیزی، بیماری‌های دریچه‌ای قلب و دریچه‌های مصنوعی قلب برای آن وجود دارد. تأثیرات وارفارین به وسیله آزمایش انعقاد خون اندازه‌گیری می‌شود که نسبت نرمال شده بین‌المللی زمان پروترومبین<sup>۷</sup> (PT/INR)، مهم‌ترین و دقیق‌ترین فاکتور آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری این امر است. در یک فرد سالم بدون اختلال انعقادی، سطح PT/INR تقریباً ۱,۰ است و هر بیماری که وارفارین مصرف می‌کند نیز محدوده PT/INR هدف خاصی دارد.

در حال حاضر پاسخگویی به این نیاز به شیوه کاملاً سنتی اما علمی انجام می‌شود. بیمارانی که نیازمند تنظیم دوز داروهای ضد انعقادی هستند، ابتدا در بیمارستان بستری می‌شوند و بر اساس فرمول‌های پزشکی دوز داروی آن‌ها کاهش می‌یابد. سپس سپس بیماران به صورت روزانه (در روزهای اول حتی به صورت چند بار در روز) از لحاظ وضعیت انعقاد خون با استفاده از تست‌های PT/INR مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در ویزیت‌های بعدی، پزشک معالج با توجه به نوع بیماری بیمار و همچنین نتایج آزمایش‌ها، با تغییر دوز دارو، تا زمانی که بیمار بتواند با دوز مشخصی از بیمارستان خارج شود، اقدام به تنظیم آن می‌نماید. پس از ترخیص بیمار، فرآیند کنترل بیمار خاتمه نمی‌یابد و بیمار می‌بایست ضمن انجام آزمایشات، تحت نظر پزشک معالج خود، از مناسب و متناسب بودن دوز دارو اطمینان حاصل نماید.

فناوری‌های نوین و خصوصاً توسعه هوش مصنوعی در طی دهه‌های اخیر می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای طراحی دستیارهای هوشمند با دقت بالا در تنظیم دوز اولیه و ثانویه این داروها کمک‌کننده باشد. هدف از انتشار این فراخوان، بهره‌گیری از دانش بومی متخصصین فعال در زمینه هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، هماهنگی و هم‌فکری با پزشکان و دست‌اندرکاران حوزه دارو و درمان است تا دستیار هوشمند و خودیادگیرنده برای کمک به پزشکان در تنظیم دوز اولیه و ثانویه داروهای ضد انعقاد خون طراحی شود. لذا تیم موردنظر باید از متخصصین در زمینه‌های هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، برنامه‌نویسی، تحلیل کلان داده‌ها، پزشکان و داروسازان تشکیل شده

<sup>6</sup> Pulmonary embolism

<sup>7</sup> Prothrombin Time

«توسعه سامانه تصمیم‌یار پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی»

باشد. همچنین در گام اول، باید جمع‌آوری کلان داده‌ها، فراهم‌سازی آن‌ها و تحلیل آن‌ها بر اساس مدل‌های یادگیری ماشین انجام شود و در ادامه، الگوریتم‌های خود یادگیرنده می‌تواند به بهبود عملکرد سامانه کمک کنند. همچنین دقت عملکرد و کارایی هریک از سامانه‌های مورد ادعا در نهایت به‌وسیله مطالعات مستقل مورد ارزیابی قرار گیرند.

امروزه برخلاف سالیان پیش تمامی اطلاعات مربوط به روند درمان و پایش بیماران در مراکز دولتی به‌صورت کامل در سامانه‌های الکترونیک وزارت بهداشت که مهم‌ترین آن سامانه سپاس (سامانه پرونده الکترونیک سلامت) است ثبت می‌گردد. تمامی داده‌ها در سامانه سپاس نه تنها با کدینگ<sup>۸</sup>های مخصوص و قابل‌ردیابی ثبت می‌گردند، بلکه امکان واکنشی مجدد و استخراج به‌صورت پایگاه‌های داده مدون را دارند. در زمینه تنظیم دوز داروهای ضد انعقاد نیز موضوع به همین صورت است. در حال حاضر متغیرهای شناخته‌شده‌ای ذکر گردیده‌اند که تمامی آن‌ها در سامانه سپاس با کدینگ‌های مخصوص تعریف شده است و از تمامی مراکز درمانی دولتی در تمام کشور این داده‌ها در سرورهای وزارت بهداشت گردآوری می‌شوند. در جدول ۱ به مهم‌ترین متغیرهایی که کتب پزشکی به‌عنوان عوامل مؤثر بر تنظیم دوز داروهای ضدانعقاد خون نام می‌برند، اشاره شده است:

جدول ۱- متغیرهای پیش‌بینی‌شده

شرح متغیر	نام متغیر	ع.ع
این ویژگی معرف تولد بیمار به تاریخ شمسی است. بر اساس این تاریخ و تاریخ کنونی، سن بیمار قابل‌محاسبه است.	تاریخ تولد و سن	۱
سطح بدنی بیمار که بر اساس اطلاعات پایه، وزن و قد، در سامانه سپاس قابل‌محاسبه است.	مساحت سطح بدن	۲
شاخص توده بدنی بیمار که بر اساس اطلاعات پایه، وزن و قد، در سامانه سپاس قابل‌محاسبه است.	شاخص توده بدنی	۳
نشان‌دهنده جنسیت افراد است. کدهای مربوط به آن در پیوست ۱ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس نشان داده شده است.	جنس	۴
نژاد بیمار بر اساس اطلاعات سیستم جهانی Race	نژاد	۵
میزان عددی INR هدف، در بیماری که بر اساس تشخیص دریافتی از سامانه سپاس و مبتنی بر متغیرهای قابل‌پیش‌بینی باید به شبکه عصبی آموزش داده شود	INR هدف	۶
سطح خون ویتامین K که در صورت درخواست باید از سامانه سپاس دریافت گردد.	سطح ویتامین K خون	۷
اینکه آیا بیمار به نارسایی قلبی تحمل نشده مبتلا هست یا نه؟	نارسایی قلبی تحمل نشده	۸
اینکه آیا بیمار به دیابت مبتلا هست یا نه؟	دیابت	۹
اینکه آیا بیمار به پرفشاری خون مبتلا هست یا نه؟	پرفشاری خون	۱۰
آیا برای بیمار عمل جراحی طی بستری انجام شده است؟	وضعیت‌های بعد از عمل جراحی	۱۱
اندیکاسیون تجویز داروی ضدانعقاد برای بیمار چه بوده است؟	اندیکاسیون تجویز	۱۲
دوز داروهای آمیودارون مصرفی توسط بیمار مشتمل بر شکل دارو، دوز دارو در هر واحد، تعداد دفعات در روز و تعداد روزهای مصرف.	دوز داروی آمیودارون <sup>۹</sup>	۱۳

<sup>۸</sup> Coding

<sup>۹</sup> Amiodarone

با این وجود کاربرد هوش مصنوعی، تنها محدود به دستیاری پزشک در تنظیم دوز دارو بر اساس متغیرهای قابل پیش‌بینی (در سیستم تحت نظارت<sup>۱۰</sup>) نبوده و هدف این فراخوان نیز در این حد خلاصه نمی‌گردد. امروزه تکنولوژی یادگیری ماشین در زمینه علوم پزشکی و دارویی توانسته است به دانشمندان و پزشکان در یافتن متغیرهای جدید و موثر بر روند ایجاد بیماری یا درمان کمک کند.

بنابراین بر اساس توضیحات فوق، فراخوان حاضر مبتنی بر دو بخش خواهد بود:

۱- یادگیری ماشین و هوش مصنوعی با متغیرهای قابل پیش‌بینی: استفاده از داده‌هایی از سامانه «سپاس» برای طراحی ماژول دستیار تنظیم دوز داروهای ضد انعقاد خون به طوری که از قبل مطالعات علمی-پزشکی، اثرات آن‌ها را بر تاثیر دوز داروهای ضد انعقاد خون ثابت کرده است.

۲- یادگیری ماشین و هوش مصنوعی با متغیرهای غیرقابل پیش‌بینی: استفاده از داده‌هایی از سامانه «سپاس» که قبلاً مطالعات علمی-پزشکی اثرات آن را بر تأثیر دوز داروهای ضدانعقادخون ثابت نکرده است، به منظور کشف سایر متغیرهای مؤثر بر دوز داروهای ضدانعقادخون و اعمال اثرات آن بر تصمیم نهایی در مورد دوز دارو.

بر این اساس، الگوی یادگیری هوشمند باید توانایی پایش داده‌هایی را که در اختیار دارد، داشته باشد تا بتواند سایر متغیرهای مؤثر در تنظیم دوز داروهای ضدانعقاد خون را نیز شناسایی نموده و آن را در تصمیم‌یاری خود مداخله دهد. اگرچه این بخش از موضوع مشمول یادگیری ماشین غیرقابل پیش‌بینی می‌شود و شبکه عصبی طراحی شده باید بتواند به صورت مستقل داده‌ها را ارزیابی نموده و اثر آن‌ها بر دوز دارو را شناسایی نماید و بعد از آن دوز دارو را تنظیم کند، اما نمونه متغیرهایی مؤثر احتمالاً شامل موارد زیر می‌باشند:

«توسعه سامانه تصمیم‌یار پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی»

جدول ۲- متغیرهای پیش‌بینی‌نشده

ردیف	نام متغیر	شرح متغیر
۱	میزان تحصیلات	میزان تحصیلات فرد به طوری کدهای مربوطه در بخش میزان تحصیلات در پیوست ۰ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس قابل مشاهده است.
۲	وضعیت تأهل	این ویژگی نشان‌دهنده وضعیت تأهل فرد است. مقادیر مختلف آن در پیوست ۳ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس مشخص است.
۳	ملیت	این ویژگی نمایانگر ملیت فرد است. مقادیر مربوطه به صورت کدهای دو حرفی مطابق با استاندارد ISO1661 برای کشورهای مختلف ارائه شده است. این کدها به همراه نام هر کشور از نشانی <a href="http://maxa.behdasht.gov.ir">maxa.behdasht.gov.ir</a> قابل رویت است.
۴	شغل	این ویژگی شغل بیمار را نشان می‌دهد. کدهای موارد شایع مربوط به این ویژگی در پیوست ۰ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس ارائه شده است.
۵	منطقه جغرافیایی محل سکونت	این کلاس مختص داده‌های مربوط به یک منطقه جغرافیایی است و حاوی بخش‌های مختلف تقسیمات کشوری، شامل موارد: استان، شهرستان، بخش، شهر و دهستان، می‌باشد. اقلام اطلاعاتی، مانند محل سکونت، محل تولد، محل صدور شناسنامه و... با استفاده از این کلاس نمایش داده می‌شوند. کدهای ویژگی‌های این کلاس می‌تواند بر اساس کدهای تقسیمات کشوری با سیستم کدگذاری countryDivisions مقارنه‌دهی شوند که از آدرس زیر قابل دسترسی هستند: <a href="http://maxa.behdasht.gov.ir">http://maxa.behdasht.gov.ir</a>
۶	ارتفاع محل زندگی	بر اساس تطابق منطقه جغرافیایی با پایگاه داده مربوط به اطلاعات ارتفاع طول و عرض‌های جغرافیایی خاص
۷	عرض جغرافیایی محل زندگی	بر اساس تطابق منطقه جغرافیایی با پایگاه داده مربوط به اطلاعات عرض‌های جغرافیایی هر شهر
۸	سازمان بیمه‌گر	نام سازمان بیمه‌گر؛ فهرست سازمان‌های بیمه‌گر و کدهای مربوطه در پیوست ۰ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس آمده است.
۹	تشخیص بیمار	برای ارائه و ارسال کد تشخیص از سیستم‌های کدگذاری بین‌المللی، مانند ICD10، استفاده می‌شود. برای دریافت اصطلاح‌شناسی (Terminology) مذکور به سامانه مرکز کدینگ سلامت ایران (مکسا) به آدرس <a href="http://maxa.behdasht.gov.ir">maxa.behdasht.gov.ir</a> مراجعه کنید.
۱۰	انواع خدمات ارائه‌شده	اطلاعات این بخش در سامانه سپاس تحت عنوان Billservices ذخیره می‌گردد که خود یک ویژگی است. این ویژگی در سامانه سپاس از نوع کلاس ServiceDetailsVO بوده و حاوی اطلاعات ریز خدمات ارائه‌شده به بیمار در طول مدت پذیرش تا ترخیص وی می‌باشد. ویژگی‌های این کلاس به صورت کامل در کتاب راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس توضیح داده شده است.
۱۱	واحد‌های تعداد خدمات ارائه‌شده	تعداد خدمات ارائه‌شده را نشان می‌دهد؛ مانند تعداد روزهایی که یک بیمار از تخت CCU استفاده کرده است یا تعداد داروی مصرفی که به بیمار داده شده است. واحدهای این ویژگی در پیوست ۱ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس آورده شده است.
۱۲	بخش بستری	نوع بخشی که خدمت در آن ارائه شده یا درخواست خدمت در آن صورت گرفته است. کدهای مربوط به بخش‌های مختلف موجود در مراکز ارائه خدمات سلامت در پیوست ۳۳ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس آمده است.
۱۳	تعداد روزهای بستری	تعداد روزهای بستری بیمار با بررسی اختلاف تاریخ بستری و تاریخ ترخیص از سامانه سپاس استخراج می‌گردد.
۱۴	وضعیت بیمار هنگام ترخیص	بیانگر وضعیت بیمار هنگام ترخیص است. به عنوان مثال، اینکه بیمار با بهبودی کامل یا نسبی مرخص شده است یا با رضایت شخصی. مقادیر مربوط به این ویژگی در جدول پیوست ۱۵ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس مشخص شده است.
۱۵	پرسنل درگیر در فرآیند درمان	این اطلاعات در سامانه سپاس تحت عنوان کلاس HealthcareProviderVO ارائه شده است. این کلاس برای ارائه اطلاعات مرتبط با ارائه‌دهندگان خدمات سلامت طراحی شده است. از آنجایی که این کلاس به صورت کلی طراحی شده است، می‌تواند در مدل کردن پزشک، پرستار و یا حتی نماینده بیمه مورد استفاده قرار گیرد. اطلاعات این کلاس در جدول شماره ۲۸ راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس مرقوم گردیده است.
۱۶	سایر داروها	در سامانه سپاس اطلاعات مربوط به داروها و تجهیزات مورد استفاده در کلاس BatchNumber قرار می‌گیرد. در مواردی که در ویژگی Service، دارو یا تجهیزات یا لوازم استفاده شود، کد شناسه کالای سلامت در این ویژگی ثبت می‌گردد.
۱۷	سایر بیماری‌های هم‌زمان	در بخش تشخیص سامانه سپاس یک متغیر مبتنی بر String وجود دارد که پزشکان می‌توانند تشخیص را به صورت متنی در آن ذکر کنند. هوش مصنوعی باید بتواند از این رشته‌ها تشخیص‌هایی را که بر اساس کدینگ ICD10 هستند، استخراج نماید.
۱۸	سطح ویتامین D	نتایج تست‌های مربوط به آزمایش‌های بالینی در تمامی پرونده‌های بیماران در سامانه سپاس با کدینگ‌های ویژه و خاص رکورد می‌شوند که تمامی این اطلاعات در کتاب راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس و پیوست‌های آن وجود دارد.
۱۹	تعداد پلاکت‌های خون	نتایج تست‌های مربوط به آزمایش‌های بالینی در تمامی پرونده‌های بیماران در سامانه سپاس با کدینگ‌های ویژه و خاص رکورد می‌شوند به طوری که تمامی این اطلاعات در کتاب راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس و پیوست‌های آن وجود دارد.
۲۰	تعداد گلبول‌های قرمز خون	نتایج تست‌های مربوط به آزمایش‌های بالینی در تمامی پرونده‌های بیماران در سامانه سپاس با کدینگ‌های ویژه و خاص رکورد می‌شوند به طوری که تمامی این اطلاعات در کتاب راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس و پیوست‌های آن وجود دارد.
۲۱	تعداد گلبول‌های سفید خون	نتایج تست‌های مربوط به آزمایش‌های بالینی در تمامی پرونده‌های بیماران در سامانه سپاس با کدینگ‌های ویژه و خاص رکورد می‌شوند به طوری که تمامی این اطلاعات در کتاب راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس و پیوست‌های آن وجود دارد.
۲۲	میزان هموگلوبین خون	نتایج تست‌های مربوط به آزمایش‌های بالینی در تمامی پرونده‌های بیماران در سامانه سپاس با کدینگ‌های ویژه و خاص رکورد می‌شوند به طوری که تمامی این اطلاعات در کتاب راهنمای تبادل داده با سامانه سپاس و پیوست‌های آن وجود دارد.



### گام‌های تحقیق

- آنالیز نیازهای اولیه
- جمع‌آوری و دسته‌بندی اولیه کلان‌داده و تعیین نقش هر یک در شبکه عصبی مبتنی بر متغیرهای قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی
- طراحی ماژول تعیین‌کننده دوز اولیه دارو
- توسعه ماژول محاسبه کننده ریسک لختگی/خون‌ریزی بیمار و ماژول پیشنهاددهنده دوز دارو
- تست بر روی بیماران شبیه‌سازی شده و اصلاح الگوریتم
- تست نهایی در مراکز بالینی و مراکز درمانی؛ اثبات بی‌عارضه/کم‌عارضه بودن ماژول نهایی
- راستی‌آزمایی



### خروجی تحقیق

- ماژول محاسبه‌کننده دوز آغازین دارو
  - ماژول پیشنهاددهنده دوز دارو بر اساس نتایج تست‌های انعقادی
  - ماژول محاسبه‌کننده ریسک خون‌ریزی ناشی از درمان با داروهای ضد انعقاد
  - ماژول محاسبه‌کننده ریسک لخته ناشی از درمان با داروهای ضد انعقاد
- توجه: خروجی باید به صورت وب‌سرویس و فایل json باشد.

### الزامات تحقیق

- استفاده از فناوری هوش مصنوعی، داده‌کاوی و یادگیری ماشین در اجرای طرح تحقیقاتی
- دستیابی به مدل هوش مصنوعی با دقت بالای ۸۶ درصد
- در فرآیند اجرای طرح تحقیقاتی نباید تحت هیچ شرایطی اصول اخلاق در پژوهش‌های زیستی زیر پا گذاشته شود.
- تأیید عملکرد صحیح سامانه بر اساس مقاله مستقل در یک مجله علمی معتبر



## تجهیزات و زیرساخت‌هایی که متقاضی تحقیق می‌تواند در اختیار مجری قرار دهد

- داده‌های بیمارستانی معتبر و مرتبط

### گلوگاه‌های احتمالی:

- کامل نبودن داده‌های بالینی
- نیاز داده‌های بالینی به فراهم‌سازی‌های اولیه
- دسترسی محدود به داده‌های بالینی یکپارچه

### معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصيلات و سوابق تیم تحقیقاتی و تناسب آن با مسئله
- رویکرد فنی تیم تحقیقاتی به مسئله
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی و مواد اولیه و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه اجرای تحقیق



### تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب‌وکار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری تماماً متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق‌الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

### ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴ تیرماه ۱۴۰۱ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود  
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت های دانش بنیان  
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰  
پست الکترونیک: info@inif.ir



[www.boomerangtt.com](http://www.boomerangtt.com)

[telegram:boomerangtt](https://t.me/boomerangtt)

[insta:boomerangtt.co](https://www.instagram.com/boomerangtt.co)

۰۲۱-۶۶۵۳۹۷۳۴-۶۶۵۳۳۸۶۴

آدرس: ناحیه نوآوری شریف، میدان شهید تیموری، به  
سمت بزرگراه شیخ فضل الله نوری، خیابان لطفعلی خانی  
خیابان پارس، شماره ۱۵، واحد ۴