بنام خدا

مامایی دیجیتال: تلفیق هوش مصنوعی با مراقبت های بارداری و شیردهی

مولفان:

مهدیه قربانی

فاطمه قدیمی

مبینا فتحی

فضیلت حسین پور

عسل معیمی

رویامطلبی

ناظر علمی:

رویامطلبی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران – ۱۴۰۵)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir

سرشناسه : قربانی ، مهدیه ، ۱۳۷۱
عنوان و نام پدیدآورندگان : مامایی دیجیتال: تلفیق هوش مصنوعی با مراقبت های بارداری و شیردهی/
مولفان : مهدیه قربانی ، فاطمه قدیمی ، مبینا فتحی ، فضیلت حسین پور ، عسل معیمی، رویامطلبی
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۵.
مشخصات ظاهری : ۸۰ ص.
شابک :۲-۹۵۲-۱۲۹-۶۲۲-۹۷۸
شناسه افزوده: قدیمی ، فاطمه ، ۱۳۸۰
شناسه افزوده: فتحی ، مبینا ، ۱۳۸۱
شناسه افزوده: حسین پور ، فضیلت ، ۱۳۷۶
شناسه افزوده: معیمی ، عسل ، ۱۳۸۶
شناسه افزوده: مطلبی ، رویا، ۱۳۷۶
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : مامایی دیجیتال
رده بندی کنگره : TP ۹۸۳
رده بندی دیویی : ۶۶۸/۵۵
شماره کتابشناسی ملی :۷۸۹۱۲۵
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

نام کتاب : مامایی دیجیتال: تلفیق هوش مصنوعی با مراقبت های بارداری و شیردهی
مولفان : مهدیه قربانی- فاطمه قدیمی- مبینا فتحی - فضیلت حسین پور - عسل معیمی - رویامطلبی
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرایی و تنظیم طرح جلد: پریا فرجام - جواد عرب پور
ناظر علمی: رویامطلبی
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ : اول ــ ۱۴۰۵
چاپ : زبرجد
قیمت : ۱۸۰۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان :
https//:chaponashr.ir/ketabresan
شابک : ۲-۹۵۲-۱۲۹-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار ۹

فصل ۱: مبانی هوش مصنوعی و مامایی دیجیتال ۱۱

مقدمه ۱۳

درس یک: مفاهیم بنیادین هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در مامایی ۱۴

مقدمه ۱۴

هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق: تفاوت‌ها ۱۴

چگونه یک مدل یاد می‌گیرد؟ ۱۴

سه شیوه اصلی یادگیری ۱۵

چالش‌های داده در مامایی ۱۵

نقش داده‌های برچسب‌دار و بدون برچسب ۱۶

نکته‌ای برای ماماها ۱۶

مفاهیم کلیدی درس ۱۶

درس دوم: تاریخچه، فناوری‌های سلامت زنان و مامای دیجیتال ۱۷

مقدمه ۱۷

از فم‌تک تا مامایی دیجیتال: چگونه همه‌چیز آغاز شد ۱۷

چرخش از نظارت بر قاعدگی به مراقبت بارداری ۱۷

ظهور مامای دیجیتال ۱۸

سه قلمرو تحول: کجا، چگونه و چه کسی ۱۸

نمونه‌هایی از فناوری‌های امیدبخش ۱۸

چالش‌های اعتبار و شواهد ۱۹

مامای دیجیتال در بستر ایران و جهان ۱۹

مسئله عدالت و دسترسی ۱۹

مفاهیم کلیدی درس ۱۹

درس سوم: دسته‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در بارداری و شیردهی ۲۱

مقدمه ۲۱
دسته اول: تشخیص و پیش‌بینی ۲۱
دسته دوم: پشتیبانی و آموزش ۲۲
دسته سوم: پایش و تصمیم‌گیری ۲۲
مفاهیم کلیدی درس ۲۳

فصل ۲: هوش مصنوعی در مراقبت‌های بارداری و پیش از تولد ۲۵
مقدمه ۲۷
درس یک: پیش‌بینی خطر بارداری و عوارض مادری با یادگیری ماشین ۲۸
مقدمه ۲۸
چرا پیش‌بینی خطر بارداری اهمیت دارد؟ ۲۸
الگوریتم‌های پرکاربرد در پیش‌بینی خطر بارداری ۲۸
پیش‌بینی فشار خون بارداری و خطرات آن ۲۹
پره اکلامپسی، عارضه قابل کنترل با هوش مصنوعی ۲۹
پیش‌بینی دیابت بارداری ۳۰
پیش‌بینی زایمان زودرس: چالش دیرینه ۳۱
محدودیت‌ها و هشدارها ۳۱
آنچه ماما باید بداند ۳۱
مفاهیم کلیدی درس ۳۲
درس دوم: تصویربرداری، تشخیص اختلالات جنینی و پایش جنین ۳۳
مقدمه ۳۳
شناسایی صفحات استاندارد و اندازه‌گیری خودکار ۳۳
تشخیص بیماری قلبی مادرزادی ۳۴
پایش جنین و تحلیل ضربان قلب ۳۴
تخمین سن بارداری و وزن جنین ۳۵
چالش‌ها و محدودیت‌ها ۳۵
مفاهیم کلیدی درس ۳۶

درس سوم: سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی در مراقبت پیش از تولد ۳۷
مقدمه ۳۷
سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی چیست؟ ۳۷
شواهد اثربخشی: یک مرور بزرگ ۳۸
کاربرد در خطرسنجی و ارجاع ۳۸
پشتیبانی از تصمیم‌گیری مشترک با بیمار ۳۸
چالش‌های پیاده‌سازی در عمل ۳۹
جمع‌بندی ضمنی: ماما در مرکز تصمیم ۳۹
مفاهیم کلیدی درس ۴۰

فصل ۳: هوش مصنوعی در شیردهی و سلامت پس از زایمان.....۴۱
مقدمه ۴۳
درس یک: چت‌بات‌ها و دستیارهای هوشمند در پشتیبانی شیردهی ۴۴
مقدمه ۴۴
چت‌بات‌ها چگونه به کمک شیردهی می‌آیند؟ ۴۴
شواهد اثربخشی در بهبود پیامدهای شیردهی ۴۵
نقش در پیش‌بینی و شناسایی مادران در معرض خطر ۴۵
ایمنی بالینی: خط قرمزهای یک چت‌بات شیردهی ۴۵
چالش پذیرش و وابستگی ۴۶
آنچه ماما باید بداند ۴۶
مفاهیم کلیدی درس ۴۶
درس دوم: تحلیل شیر مادر و بهینه‌سازی تغذیه نوزاد ۴۸
مقدمه ۴۸
چرا تحلیل شیر مادر چالش‌برانگیز است؟ ۴۸
پیش‌بینی ترکیب شیر با یادگیری ماشین ۴۸
شخصی‌سازی تغذیه نوزاد نارس ۴۹

بهینه‌سازی بانک شیر و غنی‌سازی هوشمند ۴۹
تحلیل ریزمغذی‌ها و شکاف‌های موجود ۵۰
زیست‌فعال‌های شیر: لایه‌ای فراتر از تغذیه ۵۰
آنچه ماما باید بداند ۵۰
مفاهیم کلیدی درس ۵۱
درس سوم: غربالگری و مراقبت سلامت روان پس از زایمان ۵۲
مقدمه ۵۲
چرا غربالگری سنتی کافی نیست؟ ۵۲
پیش‌بینی خطر با داده‌های پرونده الکترونیک ۵۳
الگوهای زبانی و تحلیل گفتار ۵۳
مروری بر شواهد عملکرد مدل‌ها ۵۴
محدودیت‌ها و خطر سوگیری ۵۴
آنچه ماما باید بداند ۵۴
مفاهیم کلیدی درس ۵۵
فصل ۴: پایش از راه دور، اخلاق، آموزش و آینده مامایی دیجیتال ۵۷
مقدمه ۵۹
درس یک: دستگاه‌های پوشیدنی، اینترنت اشیاء و پایش از راه دور ۶۱
مقدمه ۶۱
دستگاه‌های پوشیدنی مادری و جنینی ۶۱
چگونه اینترنت اشیاء پایش را ممکن می‌کند؟ ۶۳
کاربرد در بارداری کم‌خطر و پرخطر ۶۳
نمونه‌های واقعی و در حال توسعه ۶۴
چالش‌های پیاده‌سازی ۶۴
آنچه ماما باید بداند ۶۵
مفاهیم کلیدی درس ۶۶

درس دوم: ملاحظات اخلاقی، قانونی و حریم خصوصی داده‌ها ۶۷
مقدمه ۶۷
اصل بنیادین: هوش مصنوعی ابزار است، نه تصمیم‌گیرنده ۶۷
مسئولیت حقوقی: چه کسی پاسخگوست؟ ۶۸
توضیح‌پذیری و اعتماد بالینی ۶۹
چالش حریم خصوصی و حفاظت داده ۶۹
سوگیری الگوریتمی و عدالت ۷۰
رضایت آگاهانه و حق انتخاب بیمار ۷۰
اخلاق در آموزش و حفظ مهارت بالینی ۷۰
چهارچوب ایرانی و بین‌المللی ۷۱
آنچه ماما باید بداند ۷۱
مفاهیم کلیدی درس ۷۱
درس سوم: سواد هوش مصنوعی، آموزش ماماها و چشم‌انداز آینده ۷۲
مقدمه ۷۲
چرا ماما به سواد هوش مصنوعی نیاز دارد؟ ۷۲
وضعیت آموزش هوش مصنوعی در مامایی ۷۲
مدل‌های آموزشی مؤثر: شواهد از ایران و جهان ۷۳
روش‌های نوین: شبیه‌سازی و واقعیت مجازی ۷۳
چالش‌ها و موانع در ایران ۷۴
نقشه راه و چشم‌انداز آینده ۷۴
آنچه ماما باید بداند ۷۵
مفاهیم کلیدی درس ۷۵
سخن پایانی ۷۶

فصل ۵: منابع و مآخذ ۷۷

پیشگفتار

مامایی دیجیتال، حاصل تلفیق هوش مصنوعی با مراقبت‌های بارداری و شیردهی است؛ حوزه‌ای که در سال‌های اخیر با سرعتی چشمگیر در حال تغییر چهره مراقبت‌های مادران و نوزادان است. هوش مصنوعی به‌عنوان مجموعه‌ای از فناوری‌ها که به رایانه‌ها توانایی یادگیری از داده‌ها و کمک به تصمیم‌گیری می‌دهد، امروزه در خدمت ماماها، پزشکان و مادران قرار گرفته است. این فناوری‌ها که گاه با عنوان «فم‌تک» یا فناوری سلامت زنان شناخته می‌شوند، می‌توانند شکاف‌های دیرینه در مراقبت‌های بارداری را کاهش دهند، دقت تشخیص را بالا ببرند و از نیروی انسانی شاغل در مامایی پشتیبانی کنند.

هوش مصنوعی امروز در سه قلمرو اصلی مامایی دیجیتال نقش‌آفرینی می‌کند: نخست، جایی که مراقبت ارائه می‌شود؛ به‌طوری که ترکیب هوش مصنوعی با دستگاه‌های پوشیدنی و اینترنت اشیاء، امکان پایش بارداری را از بیمارستان به خانه گسترش داده و دسترسی زنان در مناطق دورافتاده را بهبود می‌بخشد. دوم، چگونگی مراقبت؛ الگوریتم‌های یادگیری ماشین با تحلیل داده‌های فردی، مراقبتی شخصی‌سازی‌شده و تطبیقی را در سراسر پیوستار باروری، از پیش از بارداری تا پس از زایمان، ممکن می‌سازند. سوم، چه کسی مراقبت را ارائه می‌دهد؛ هوش مصنوعی می‌تواند با ابزارهای تولیدی برای تعامل با بیمار، پشتیبانی از تصمیم‌گیری بالینی و خودکارسازی تصویربرداری سونوگرافی، به تقویت نیروی مامایی کمک کند، به شرط آنکه نظارت بالینی متخصصان همچنان محور کار باقی بماند.

این کتاب بر آن است تا با زبانی ساده و دور از اصطلاحات پیچیده و مخفف‌های لاتین، مفاهیم بنیادین هوش مصنوعی در مامایی را برای کادر درمان، به‌ویژه ماماها، شرح دهد. هر فصل با مقدمه‌ای آغاز می‌شود که تصویری کلی از موضوع ارائه می‌دهد و سپس در قالب درس‌های جداگانه، کاربردهای عملی و شواهد پژوهشی روز بررسی می‌شوند. در پایان هر درس، مفاهیم کلیدی به‌صورت فشرده مرور می‌شوند تا خواننده بتواند نکات اساسی را به‌سادگی به یاد بسپارد.

هدف نهایی این مجموعه، توانمندسازی ماماها و دیگر ارائه‌دهندگان مراقبت برای استفاده آگاهانه، اخلاقی و مؤثر از فناوری‌های هوش مصنوعی است؛ به‌گونه‌ای که این ابزارها مکمل تخصص انسانی باشند، نه جایگزین آن. امید است این کتاب گامی کوچک در جهت ارتقای کیفیت مراقبت‌های بارداری و شیردهی در عصر دیجیتال باشد.

فصل ۱: مبانی هوش مصنوعی و مامایی دیجیتال

مقدمه

مامایی دیجیتال، پلی است میان دانش کهن مامایی و فناوری‌های نوین هوش مصنوعی. برای آنکه ماماها و دیگر ارائه‌دهندگان مراقبت بتوانند از این فناوری‌ها به‌درستی استفاده کنند، نخست باید با زبان و مفاهیم پایه آن آشنا شوند. هوش مصنوعی امروز دیگر یک مفهوم دور از دسترس نیست؛ بلکه در قالب ابزارهایی مانند چت‌بات‌ها، دستگاه‌های پوشیدنی و سامانه‌های تحلیل تصویر، به‌طور روزمره در حال ورود به عرصه مراقبت‌های بارداری و شیردهی است. بدون درک درست از این مفاهیم، خطر استفاده نادرست، اعتماد بی‌جا یا کنار گذاشتن زودهنگام این ابزارها وجود دارد.

در این فصل، سه درس بنیادین ارائه می‌شود. نخست، مفاهیم پایه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با زبانی ساده و با تمرکز بر کاربرد آن در مامایی شرح داده می‌شود؛ از تفاوت هوش مصنوعی و یادگیری ماشین تا معنای داده آموزشی و مدل پیش‌بینی‌کننده. سپس تاریخچه شکل‌گیری فناوری‌های سلامت زنان، که با نام فم‌تک شناخته می‌شوند، و ظهور مفهوم مامای دیجیتال بررسی می‌شود. در درس سوم، دسته‌بندی جامعی از کاربردهای هوش مصنوعی در بارداری و شیردهی ارائه می‌گردد تا خواننده نقشه راهی کلی از آنچه در فصل‌های بعدی به تفصیل می‌آید، در دست داشته باشد.

هدف این فصل، ساختن پایه‌ای محکم برای ورود به مباحث تخصصی‌تر است. خواننده پس از مطالعه این فصل خواهد دانست هوش مصنوعی چگونه کار می‌کند، از کجا آمده و در کدام بخش‌های مراقبت مادری می‌تواند یاری‌رسان باشد. این درک پایه، شرط لازم برای استفاده آگاهانه، ایمن و اخلاقی از فناوری در مراقبت از مادر و نوزاد است.

درس یک: مفاهیم بنیادین هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در مامایی

مقدمه

پیش از آنکه ماما بتواند از ابزارهای هوشمند در مراقبت از مادر و نوزاد بهره بگیرد، باید بداند این ابزارها چگونه فکر می‌کنند و از کجا می‌دانند چه چیزی درست است. هوش مصنوعی اصطلاحی گسترده است که به توانایی ماشین در انجام کارهایی اشاره دارد که معمولاً به هوش انسانی نسبت داده می‌شود، مانند تشخیص الگو، تصمیم‌گیری یا پیش‌بینی .اما آنچه امروز در مامایی دیجیتال بیش از همه به کار می‌آید، شاخه‌ای از هوش مصنوعی به نام یادگیری ماشین است. یادگیری ماشین به رایانه اجازه می‌دهد بدون آنکه برنامه‌نویس تک‌تک قواعد را از پیش بنویسد، از داده‌ها الگو بیاموزد و برای موارد تازه پیش‌بینی کند .در این درس، مفاهیم پایه‌ای که هر ماما برای درک فصل‌های بعدی به آن نیاز دارد، به زبانی ساده شرح داده می‌شود.

هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق: تفاوت‌ها

بسیاری از مردم این سه اصطلاح را به جای یکدیگر به کار می‌برند، در حالی که هر کدام لایه‌ای متفاوت از فناوری را توصیف می‌کنند. هوش مصنوعی چتر بزرگ و فراگیر است؛ هر برنامه یا ماشینی که رفتاری شبیه به هوش نشان دهد، زیر این چتر قرار می‌گیرد .یادگیری ماشین زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی است که در آن ماشین از داده‌ها یاد می‌گیرد، نه از دستورهای صریح و از پیش نوشته‌شده. تفاوت اصلی در همین است: در برنامه‌نویسی سنتی، انسان قاعده را می‌نویسد؛ در یادگیری ماشین، ماشین خودش قاعده را از دل داده‌ها کشف می‌کند .یادگیری عمیق نیز زیرشاخه‌ای از یادگیری ماشین است که از شبکه‌های عصبی چندلایه الهام گرفته از ساختار مغز استفاده می‌کند و برای کارهایی مانند تشخیص تصویر سونوگرافی بسیار توانمند است .در مامایی دیجیتال، بسته به نوع مسئله، ممکن است از یادگیری ماشین ساده یا یادگیری عمیق استفاده شود.

چگونه یک مدل یاد می‌گیرد؟

فرایند یادگیری ماشین سه گام اصلی دارد. نخست، جمع‌آوری داده؛ مانند اطلاعات پرونده‌های بارداری، نتایج آزمایش‌ها، تصاویر سونوگرافی یا داده‌های ضربان قلب جنین .دوم، آماده‌سازی داده؛ یعنی پاک‌سازی اطلاعات ناقص یا نادرست و برچسب‌گذاری نمونه‌ها. برچسب یعنی مشخص کردن پاسخ درست برای هر

نمونه؛ مثلاً برای هر بارداری مشخص شود که آیا عارضه‌ای مانند فشار خون بارداری رخ داده است یا نه. سوم، آموزش مدل؛ الگوریتم روی داده‌های برچسب‌دار تمرین می‌کند تا رابطه میان ویژگی‌های ورودی و نتیجه را بیاموزد .پس از پایان آموزش، مدل می‌تواند برای داده‌های تازه پیش‌بینی کند، هرچند هیچ مدلی صد درصد بدون خطا نیست .

سه شیوه اصلی یادگیری

یادگیری ماشین سه شیوه اصلی دارد که هر کدام برای نوع خاصی از مسئله مناسب است. در یادگیری با نظارت، داده‌های آموزشی برچسب‌دار هستند؛ یعنی برای هر نمونه، پاسخ درست از قبل مشخص شده است. مدل یاد می‌گیرد ورودی را به خروجی درست نگاشت کند. بیشتر کاربردهای مامایی، مانند پیش‌بینی زایمان زودرس یا تشخیص دیابت بارداری، از این نوع یادگیری استفاده می‌کنند .در یادگیری بدون نظارت، داده‌ها برچسب ندارند و مدل خودش الگوهای پنهان را کشف می‌کند؛ مثلاً گروه‌بندی مادران بر اساس ویژگی‌های مشترک بدون آنکه از پیش بدانیم این گروه‌ها چه هستند .در یادگیری تقویتی، مدل از طریق آزمون و خطا و دریافت پاداش یا جریمه یاد می‌گیرد؛ این شیوه بیشتر در رباتیک و سیستم‌های تصمیم‌گیری پیوسته کاربرد دارد و در مامایی فعلاً کمتر رایج است .

چند الگوریتم پرکاربرد در مامایی

الگوریتم‌ها ابزارهای ریاضی هستند که یادگیری را ممکن می‌کنند. درخت تصمیم، مدلی ساده و قابل فهم است که مانند یک فلوچارت، با پرسیدن چند سوال پشت سر هم به نتیجه می‌رسد .جنگل تصادفی، از ترکیب چندین درخت تصمیم ساخته می‌شود و دقت بالاتری دارد؛ این الگوریتم در پیش‌بینی عوارض بارداری بسیار به کار می‌رود .ماشین بردار پشتیبان برای مسائل طبقه‌بندی مناسب است و مرز روشنی بین گروه‌های مختلف می‌کشد .شبکه‌های عصبی، به‌ویژه شبکه‌های عمیق، برای تحلیل تصاویر پزشکی و سیگنال‌های پیچیده مانند ضربان قلب جنین توانمند هستند .انتخاب الگوریتم مناسب به نوع داده، حجم نمونه و هدف مطالعه بستگی دارد.

چالش‌های داده در مامایی

موفقیت هر مدل هوش مصنوعی به کیفیت داده بستگی دارد، نه فقط به پیچیدگی الگوریتم .در مامایی، داده‌ها اغلب از منابع مختلف و با کیفیت متفاوت جمع‌آوری می‌شوند: پرونده‌های کاغذی، سیستم‌های الکترونیک ناهماهنگ، یا حتی یادداشت‌های دستی. داده‌های ناقص، برچسب‌های نادرست یا حجم کم