

کاربرد هوش مصنوعی در سلامت الکترونیک

پردازش هوشمند سیگنال‌ها و تصاویر پزشکی

تدوین و گردآوری:

محمدرضا کیوان پور

عضو هیأت علمی دانشگاه الزهراء (س)

زهرا کریمی زندیان

کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر دانشگاه الزهراء (س)

زمستان ۱۴۰۱

سرشناسه: کیوان پور، محمدرضا، ۱۳۵۳-

عنوان و نام پدیدآور: کاربرد هوش مصنوعی در سلامت الکترونیک: پردازش هوشمند سیگنال‌ها و تصاویر پزشکی/تدوین و گردآوری محمدرضا کیوان پور، زهرا کریمی‌زندیان، ویراستار ادبی سولماز عالی‌پور.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه الزهرا، ۱۴۰۱.

مشخصات ظاهری: ۲۶۶ص: مصور، نمودار.

شابک: 978-622-6114-93-6

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: واژه نامه.

یادداشت: کتابنامه.

عنوان دیگر: پردازش هوشمند سیگنال‌ها و تصاویر پزشکی.

موضوع: پزشکی--خدمات--تکنولوژی اطلاعات

Medical care -- Information technology

مدلک پزشکی--داده‌پردازی

Medical records -- Data processing

تشخیص تصویری--داده‌پردازی

Diagnostic imaging -- Data processing

شناسه افزوده: کریمی زندیان، زهرا، ۱۳۶۶-

شناسه افزوده: دانشگاه الزهراء

شناسه افزوده: Alzahra University

رده بندی کنگره: R۸۵۸

رده بندی دیویی: ۶۱۰/۲۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۹۱۳۷۰۶۰

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



کاربرد هوش مصنوعی در سلامت الکترونیک پردازش هوشمند سیگنال‌ها و تصاویر پزشکی

تدوین و گردآوری: محمدرضا کیوان پور عضو هیأت علمی دانشگاه الزهراء^(س)، زهرا کریمی زندیان کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر دانشگاه الزهراء^(س)

انتشارات: دانشگاه الزهراء (س)

کارگاه صفحه آرایی و طراحی جلد: لوگو گرافیکال

چاپ و صحافی: چاپ دیجیتال کسری

ویراستار ادبی: سولماز عالی‌پور

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۳۰۰ نسخه

شابک: 978-622-6114-93-6

قیمت: ۲۸۰۰۰۰ تومان

سال نشر: پاییز ۱۴۰۱

شماره تماس واحد فروش: ۰۲۱-۸۸۰۴۸۹۳۴-۸۸-۰۲۱-۸۵۶۹۲۸۳۹-۲۱

سامانه فروش الکترونیکی: <https://book.alzahra.ac.ir>

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای دانشگاه الزهراء(س) محفوظ است.

پذیرش چاپ این اثر در جلسه ۱۷۱ شورای انتشارات دانشگاه مورخ ۱۴۰۱/۰۹/۲۹ به تصویب رسید.

فهرست مطالب

فصل اول: نگاهی به مباحث مقدماتی

۱-۱ مقدمه.....	۱۲
۲-۱ سلامت الکترونیک.....	۱۲
۳-۱ اجزای سلامت الکترونیک.....	۱۷
۱-۳-۱ پرونده سلامت شخصی.....	۱۷
۲-۳-۱ پرونده الکترونیک سلامت.....	۱۷
۳-۳-۱ نسخه الکترونیک.....	۱۹
۴-۳-۱ پزشکی از راه دور.....	۲۱
۵-۳-۱ نوبت‌دهی از راه دور.....	۲۲
۴-۱ مزایای تحقق سلامت الکترونیک.....	۲۲
۵-۱ موانع تحقق سلامت الکترونیک.....	۲۵
۶-۱ حوزه‌های کاربردی سلامت الکترونیک.....	۲۸
۱-۶-۱ حوزه‌های کاربردی بر اساس هدف.....	۲۹
۲-۶-۱ حوزه‌های کاربردی بر اساس عملکرد سامانه‌ها.....	۲۹
۱-۲-۶-۱ پزشکی الکترونیکی و مراقبت‌های مستقیم از بیمار.....	۳۰
۲-۲-۶-۱ خدمات یادگیری الکترونیکی و آموزش از راه دور.....	۳۱
۳-۲-۶-۱ خدمات پشتیبانی و اداره الکترونیکی.....	۳۲
۷-۱ سلامت الکترونیک در بازار.....	۳۳
۸-۱ هوش مصنوعی در سلامت الکترونیک.....	۳۵
۹-۱ نتیجه‌گیری.....	۳۷
منابع فصل اول.....	۳۸

فصل دوم: انواع تصاویر پزشکی

۱-۲ مقدمه.....	۴۲
----------------	----

فهرست مطالب

۴۳	۲-۲ تصاویر پزشکی.....
۴۳	۳-۲ ملزومات پردازش تصاویر پزشکی.....
۴۵	۴-۲ چالش‌های کار با تصاویر پزشکی.....
۴۶	۵-۲ انواع تصویربرداری پزشکی.....
۴۹	۱-۵-۲ روش‌های پرتوی یونیزه‌کننده.....
۵۱	۱-۱-۵-۲ پرتونگاری (رادیوگرافی).....
۵۴	۲-۱-۵-۲ فلوروسکوپی.....
۵۶	۳-۱-۵-۲ ماموگرافی.....
۵۹	۴-۱-۵-۲ آنژیوگرافی.....
۶۲	۵-۱-۵-۲ مقطع‌نگاری رایانه‌ای (سی تی اسکن).....
۶۵	۲-۵-۲ روش‌های پرتوی غیر یونیزه‌کننده.....
۶۵	۱-۲-۵-۲ تصویربرداری تشدید مغناطیسی (ام آر آی).....
۶۸	۲-۲-۵-۲ تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی (اف ام آر آی).....
۷۰	۳-۲-۵-۲ تصویربرداری نوری (دی اُ آی).....
۷۲	۴-۲-۵-۲ مقطع‌نگاری همدموسی نوری (اُ سی تی).....
۷۴	۵-۲-۵-۲ سونوگرافی.....
۷۷	۶-۲-۵-۲ آندوسکوپی.....
۷۹	۳-۵-۲ روش‌های هسته‌ای.....
۸۰	۱-۳-۵-۲ مقطع‌نگاری با انتشار پوزیترون (پت).....
۸۳	۲-۳-۵-۲ مقطع‌نگاری با انتشار تک فوتونی (اسپکت).....
۸۵	۴-۵-۲ روش‌های ترکیبی.....
۹۰	۵-۵-۲ تصویربرداری با امواج تراهرتز.....
۹۲	۶-۲ نتیجه‌گیری.....
۹۳	منابع فصل دوم.....

فهرست مطالب

فصل سوم: کاوش تصاویر پزشکی

۱-۳	مقدمه.....	۱۰۰
۲-۳	تعریف کاوش تصاویر پزشکی.....	۱۰۰
۳-۳	فناوری‌های مرتبط با کاوش تصاویر پزشکی.....	۱۰۲
۱-۳-۳	پردازش تصویر.....	۱۰۲
۲-۳-۳	یادگیری ماشین.....	۱۰۳
۳-۳-۳	بینایی ماشین.....	۱۰۵
۴-۳-۳	داده کاوی.....	۱۰۶
۴-۳	روش‌های کاوش تصاویر پزشکی.....	۱۰۶
۱-۴-۳	تطبیق تصاویر پزشکی.....	۱۱۳
۱-۴-۳-۱	تشخیص بیماری بر اساس تطبیق تصاویر پزشکی.....	۱۱۶
۲-۴-۳-۱	نظارت بر سیر درمان و ارزیابی روش درمان بر اساس تطبیق تصاویر پزشکی.....	۱۱۸
۳-۴-۳-۱	معماری سامانه تطبیق تصاویر پزشکی.....	۱۲۰
۴-۴-۳-۱	روش‌های تطبیق تصاویر پزشکی.....	۱۲۴
۲-۴-۳-۲	بازیابی تصاویر پزشکی.....	۱۳۰
۱-۲-۴-۳-۲	تشخیص بیماری بر اساس بازیابی تصاویر پزشکی.....	۱۳۴
۲-۲-۴-۳-۲	معماری سامانه بازیابی تصاویر پزشکی.....	۱۳۶
۳-۲-۴-۳-۲	روش‌های بازیابی تصاویر پزشکی.....	۱۳۷
۳-۴-۳-۳	تشخیص شی در تصاویر پزشکی.....	۱۴۳
۱-۳-۴-۳-۳	تشخیص و درمان بیماری بر اساس تشخیص شی در تصاویر پزشکی.....	۱۴۴
۲-۳-۴-۳-۳	معماری سامانه تشخیص شی در تصاویر پزشکی.....	۱۴۵
۵-۳	نتیجه‌گیری.....	۱۴۶
	منابع فصل سوم.....	۱۴۷

فهرست مطالب

فصل چهارم: انواع سیگنال‌های پزشکی

۱-۴	مقدمه.....	۱۵۴
۲-۴	مشکلات کار با سیگنال‌های پزشکی.....	۱۵۵
۳-۴	انواع حسگرهای پزشکی.....	۱۵۵
۴-۴	انواع سیگنال‌های پزشکی.....	۱۶۳
۱-۴-۴	سیگنال‌های غیرالکتریکی.....	۱۶۳
۲-۴-۴	سیگنال‌های الکتریکی.....	۱۷۴
۵-۴	نتیجه‌گیری.....	۱۹۰
	منابع فصل چهارم.....	۱۹۱

فصل پنجم: کاوش سیگنال‌های پزشکی

۱-۵	مقدمه.....	۱۹۶
۲-۵	تعریف کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۱۹۶
۳-۵	کاربرد کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۱۹۷
۴-۵	بازشناسی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۲۰۲
۱-۴-۵	نظارت، تشخیص و درمان بیماری‌ها بر اساس بازشناسی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۲۰۲
۲-۴-۵	مراقبت از سلامت سالمندان بر اساس بازشناسی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۲۰۵
۳-۴-۵	معماری سامانه بازشناسی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۲۰۷
۴-۴-۵	روش‌های بازشناسی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۲۰۹
۵-۵	تشخیص افتادن مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی.....	۲۲۲
۱-۵-۵	نتایج و پیامدهای افتادن.....	۲۲۳
۲-۵-۵	اهمیت تشخیص افتادن.....	۲۲۴

فهرست مطالب

- ۳-۵-۵ روش‌های تشخیص افتادن مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی..... ۲۲۵
- ۴-۵-۵ معماری سامانه تشخیص افتادن براساس ویدیو و بینایی ماشین مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی..... ۲۳۰
- ۶-۵-۶ پیش‌بینی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی..... ۲۳۳
- ۱-۶-۵ جلوگیری از رخداد حادثه یا بیماری در بیماران و سالمندان بر اساس پیش‌بینی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی..... ۲۳۵
- ۲-۶-۵ پیش‌بینی موقعیت بیماران و سالمندان بر اساس پیش‌بینی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی..... ۲۳۷
- ۳-۶-۵ معماری سامانه پیش‌بینی فعالیت..... ۲۳۹
- ۴-۶-۵ روش‌های پیش‌بینی فعالیت مبتنی بر کاوش سیگنال‌های پزشکی..... ۲۳۹
- ۷-۵ کاوش سیگنال الکتروانسفالوگرافی (EEG)..... ۲۴۴
- ۱-۷-۵ تشخیص بیماری‌ها و نظارت بر روند آن‌ها مبتنی بر کاوش سیگنال مغزی الکتروانسفالوگرافی..... ۲۴۴
- ۲-۷-۵ تشخیص و بازشناسی احساسات مبتنی بر کاوش سیگنال مغزی الکتروانسفالوگرافی..... ۲۴۵
- ۳-۷-۵ معماری سامانه پردازش سیگنال الکتروانسفالوگرافی..... ۲۴۶
- ۴-۷-۵ روش‌های کاوش سیگنال الکتروانسفالوگرافی..... ۲۴۷
- ۸-۵ نتیجه‌گیری..... ۲۵۴
- منابع فصل پنجم..... ۲۵۵
- فهرست واژگان فارسی-انگلیسی..... ۲۶۳

پیشگفتار

سلامت الکترونیک به‌عنوان پدیده‌ای نوظهور در سال‌های اخیر مورد استقبال متخصصان و عموم مردم قرار گرفته است و به‌عنوان نظامی نوین در ارائه خدمات بهداشتی و درمانی محسوب می‌شود. در نظام نوین بهداشت و درمان با استفاده از فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی، اطلاعات پزشکی بیماران در اختیار کادر درمان قرار گرفته و خدمت‌رسانی و مراقبت از سلامت بیماران و سالمندان براساس همین فناوری و اطلاعات انجام می‌شود. کادر درمان در نظام نوین همواره قادر به دستیابی به آخرین تغییرات دارویی، نسخه‌های درمانی، آموزش‌های پرستاری و مراقبتی و دیگر اطلاعات مورد نیاز خواهد بود. از مهم‌ترین اهداف سلامت الکترونیک می‌توان به افزایش اثربخشی و کیفیت مراقبت از سلامت و در نتیجه کاهش هزینه‌ها، دسترسی به پرونده الکترونیک بیماران بدون نیاز به مراجعه حضوری آنان و گسترش عدالت در برخورداری از خدمات مراقبت از سلامت و بهداشت اشاره کرد.

اهمیت سلامت الکترونیک در ایران زمانی بیش از پیش نمایان می‌شود که بدانیم در حال حاضر حدود ۱۰ درصد جمعیت کشور را سالمندان تشکیل می‌دهند که نسبت به ۴۰ سال قبل ۲ برابر شده است؛ این درحالی است که ۲ برابر شدن جمعیت سالمندی بعدی، یعنی از ۱۰ به ۲۰ درصد فقط ۲۰ سال طول خواهد کشید. همچنین براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت، در طول ۳۰ سال آینده، سالمندان حدود ۲۰ درصد از جمعیت جهان را تشکیل خواهند داد، به‌طوری‌که تا سال ۲۰۵۰ میلادی، جمعیت سالمندان به دو میلیارد نفر می‌رسد. یعنی به ازای هر پنج نفر جمعیت دنیا، یک نفر سالمند خواهد بود. این آمار ضرورت توجه به سلامت الکترونیک در جوامع بشری را دوچندان می‌کند. افزایش سالمندان و بیماران در جامعه مبین آن است که وجود تجهیزات پیشرفته و مناسب جهت مراقبت از آن‌ها ضروری است، که این خود نیازمند صرف هزینه و استفاده از فناوری‌های جدید همچون سلامت الکترونیک است. بر این اساس جنبه‌ها و حوزه‌های مختلف بهداشت و درمان وارد نظام جدید سلامت با نام سلامت الکترونیک شده و یا در حال ورود به این عرصه می‌باشند. در این کتاب تلاش شده است کاربرد هوش مصنوعی در سلامت الکترونیک در بخش پردازش تصویر و سیگنال به‌طور جامع و در عین حال ساده و قابل استفاده برای طیف گسترده‌ای از مخاطبان شرح داده شود.

اهمیت موضوع سلامت الکترونیک و نقش هوش مصنوعی در آن و ضرورت پرداختن به آن از یک سو و فقدان منابع و مراجع معتبر فارسی از سوی دیگر نویسندگان را بر آن داشت تا با در نظر گرفتن نیازهای روز جامعه دانشگاهی و پزشکی تحقیقات و مطالعه گسترده‌ای را انجام داده و بخشی از دستاوردهای آن را در قالب این کتاب تدوین کنند. در تدوین این کتاب طیف وسیعی از مراجع و منابع معتبر مورد استفاده قرار گرفته که در پایان هر فصل به تفکیک ارائه شده‌اند. سازماندهی فصول این کتاب به‌گونه‌ای صورت گرفته که به درک ساده و بهتر مفاهیم منجر شود. این کتاب شامل ۵ فصل می‌باشد. در فصل اول دیدگاهی جامع و کلی از سلامت الکترونیک، اهمیت آن، اجزا و حوزه‌های کاربردی آن و در نهایت نقش هوش مصنوعی در آن ارائه می‌شود. فصل دوم به تعریف تصاویر پزشکی، انواع تصویربرداری پزشکی و تجهیزات مورد نیاز آن می‌پردازد. در فصل سوم تعریفی از کاوش تصاویر پزشکی و فناوری‌های مرتبط ارائه می‌شود و انواع روش‌های کاوش تصاویر پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در فصل چهارم به تعریف سیگنال‌های پزشکی و انواع مختلف آن‌ها پرداخته می‌شود. در نهایت در فصل پنجم نیز کاوش سیگنال‌های پزشکی تعریف و حوزه‌های پرکاربرد آن ارائه می‌شود.

نویسندگان به‌عنوان عضو کوچکی از جامعه بزرگ دانشگاهیان همواره مفتخر به دانشجویی و نیازمند رهنمودهای ارزشمند همکاران محترم و پژوهشگران ارجمند هستند. بنابراین از هرگونه نقد و راهنمایی درخصوص محتویات کتاب بهره خواهیم برد. اگر کتاب را مفید یافتید، شاگردان مدرسه عشق را یاد کنید که همه ما مدیون مردانگی آن‌ها هستیم، بویژه سردار دل‌ها که در خاک و خون، بار سفر بست.

محمد رضا کیوان پور

زهرا کریمی زندیان