

فرا تحلیل هوشمندسازی امداد و درمان در مدیریت بحران صحنه‌های نبرد جنگ‌های ناهم‌تراز

امیرحسین سلیمی^۱، محمد عباسیان^۲، مهدی اسماعیلی^۳

چکیده

امروزه با توجه به پیشرفت تسلیحات نظامی و افزایش تلفات جنگی، استفاده از روش‌های درمانی سنتی موثر نبوده و نیاز به بازنگری روش‌های درمانی مشهود است. عملیات امدادرسانی در شرایط جنگی همواره از چالش‌های مهم سازمان‌های رزمی و ارتش‌های کشورهای مختلف می‌باشد. با توجه به حرکت ارتش کشورهای مختلف به سمت هوشمندسازی امداد و درمان، توجه به این موضوع بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است. پس از بررسی مطالعات مختلف این موضوع دریافت شد که یکی از کارآمدترین روش‌ها برای مدیریت بحران صحنه‌های نبرد جنگ‌های ناهم‌تراز، هوشمندسازی امداد و درمان می‌باشد. با هوشمندسازی امداد و درمان می‌توان به اهدافی همچون تسریع در بهبودی مجروحان جنگی و غیر جنگی، کاهش تعداد فوت شدگان، افزایش توان رزمی کشور، افزایش توان کادر درمان، کاهش هزینه‌ها و غیره دست یافت. در این مطالعه ابتدا به بررسی مقالات مرتبط با مدلسازی پرداختیم. سپس مقالات مرتبط با هوشمندسازی را بررسی کرده و ابزارهای هوشمندسازی مورد استفاده در بحث امداد و درمان استخراج شد. پس از استخراج ابزارهای هوشمندسازی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پرتکرارترین ابزارهای هوشمندسازی امداد و درمان، عبارتند از: هوش مصنوعی (یادگیری ماشین و یادگیری عمیق)، اینترنت اشیا و G5 می‌باشند. این موضوع با کمک نرم افزار VosViewer که پس از استخراج ابزارهای هوشمندسازی نمایش داده شده، مشهود است. با توجه به شناسایی ابزارهای هوشمندسازی می‌توان از خروجی این پژوهش نسبت به آماده سازی زیرساخت‌های لازم جهت هوشمندسازی امداد و درمان اقدام کرد.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، جنگ، امداد و درمان، شرایط بحران

^۱ کارشناس ارشد مهندسی حمل و نقل ریلی، دانشگاه علم و صنعت ایران

^۲ عضو هیئت علمی و استادیار دانشگاه افسری امام علی^(ع) m.abbasian@modares.ac.ir

^۳ مدرس گروه مدیریت دانشکده فرماندهی و مدیریت دانشگاه افسری امام علی^(ع)

مقدمه

هوشمندسازی امداد و درمان، دفاعی غیر نظامی است که از تلفات انسانی تا حد خوبی جلوگیری می کند. در شرایط جنگی، متغیرهای غیرقطعی گوناگونی برای امدادرسانی وجود دارد. از بین آن ها می توان به غیرقطعی بودن تقاضای مورد نیاز، تغییر محیط حادثه، مشخص نبودن تعداد مجروحان و کادر درمانی مورد نیاز اشاره کرد. از آنجایی که هم تقاضا و هم عرضه در طول عملیات امدادرسانی بلایا بسیار غیرقابل پیش بینی بوده و همیشه در حال تغییر می باشند، موجودی مربوط به تدارکات امدادی نیز پویا هستند و چالش بزرگی را برای عوامل امدادی ایجاد می کنند. همان طور که محیط فاجعه در طول زمان تغییر می کند، موجودی امداد تحت تأثیر بسیاری از مسائل غیرقابل پیش بینی قرار می گیرد (کانسولوس^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). در مواجهه با اطلاعات بسیار نامطمئن تقاضا در مورد مقدار، نوع و محل منابع امدادی، تصمیم گیرندگان برای پیش بینی تقاضای کل و منابع موجود برای عرضه با موانعی روبرو می باشند که منجر به عدم تطابق قابل توجه تقاضا و عرضه می شود (هولگون^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). چالش بزرگ دیگری که تصمیم گیرندگان بشردوستانه باید به طور مداوم با آن دست و پنجه نرم کنند، تداوم ناهماهنگی اطلاعاتی است (کامز^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). تأمین منابع متعدد پس از بروز حادثه، مشکلاتی همچون مدیریت عملیاتی در تهیه اقلام مورد نیاز یا تضادهای احتمالی در عملیات به وجود می آید که نه تنها باعث هدر رفتن منابع عظیم می شود، بلکه باعث ناکارآمدی عملیات امدادی نیز می شود (دیویس^۴ و همکاران، ۲۰۱۳). علاوه بر این، یافتن تعداد بهینه کادر درمانی نیز از دیگر مشکلات است (لی^۵ و همکاران، ۲۰۱۷). بسیاری از کمک های مالی پس از فاجعه بدون اطلاع از تقاضای واقعی، خودجوش هستند، این تدارکات/ کمک های ناخواسته در اغلب مواقع سبب ازدحام در سیستم های لجستیک می شود (هولگون^۶ و همکاران، ۲۰۰۷). برای اطمینان از پاسخ مؤثر و کارآمد به تقاضای تحت تأثیر، اطلاعاتی در مورد زمان، مکان، نوع و مقدار منابع امدادی تا حد امکان مورد نیاز است. با این حال، پس از بروز بلایا، اطلاعات تقاضا محدود و گاهی نادرست است. ارزیابی دقیق تأثیر فاجعه بسیار دشوار می باشد زیرا محیط فاجعه دائماً در حال تغییر است و همیشه زمانی برای برنامه ریزی کارآمد به منظور برآوردن تقاضای جمعیت آسیب دیده به روشی مقرون به صرفه وجود ندارد. در نتیجه، زنجیره تأمین امداد در بلایا ممکن است منجر به ضایعات و انتشار بیش از حد مواد سمی شود که در دراز مدت به جوامع محلی و محیط زیست آسیب می رساند (بیسو^۷ و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر عوامل ذکر شده و متغیر بودن تقاضا در شرایط بحران، آموزش صحیح نیروهای امدادی و زمانبندی دروس دانشگاهی با در نظر گرفتن رویکرد پدافند غیرعامل جهت بهره وری هر چه بیشتر نیز حائز اهمیت است. در نظرگیری ظرفیت کلاس ها، فشردگی دروس، رفت و آمد بین کلاس ها و در نظرگیری تعداد روزهای کاری بیش از سایر مباحث برای دانشجویان مورد توجه قرار دارد (عباسیان^۸ و همکاران، ۲۰۲۴).

ویژگی های یک مرکز درمانی با رویکرد پدافند غیرعامل عبارتند از: داشتن بنایی امن، زیبا و پاکیزه با قابلیت خدمت رسانی در شرایط بحران و صلح، پاسخگویی به نیاز شدید درمانی به جمعیت بسیار نیازمند به هنگام بحران، انعطاف پذیری

¹ Consuelos

² Holguín

³ Comes

⁴ Davis

⁵ Lee

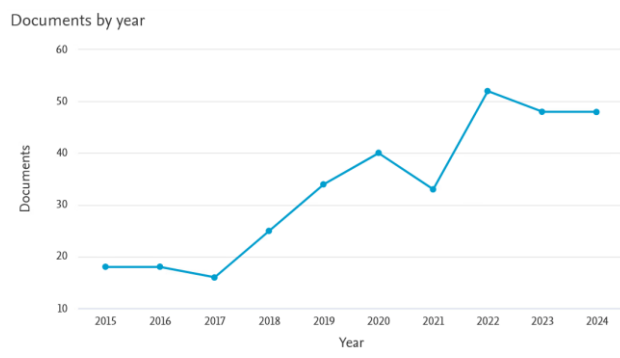
⁶ Holguín

⁷ Besiou

⁸ Abbasian

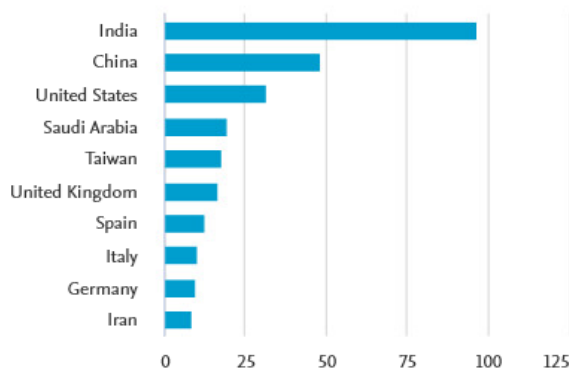
در برابر تغییرات آتی، مصرف بهینه انرژی و مرکز تولید انرژی ثانویه برای شرایط بحرانی، قابلیت دسترسی انبوه جمعیت در شرایط بحرانی و داشتن ورودی متناسب در شرایط بحران (عباسیان و شاپوریان، ۲۰۲۳)

همان‌طور که در شکل (۱) مشخص می‌باشد، در سال‌های اخیر روند مطالعات مرتبط با هوشمندسازی امداد و درمان رو به گسترش می‌باشد که نشان از اهمیت و توجه کشورهای مختلف به این موضوع می‌باشد. از مصادیق هوشمندسازی می‌توان به کاهش دخالت کادر درمان و اتوماتیک شدن فرآیندهای درمانی اشاره کرد که موجب افزایش پذیرش بیماران و تریع در انجام مراحل درمانی آن‌ها می‌شود.



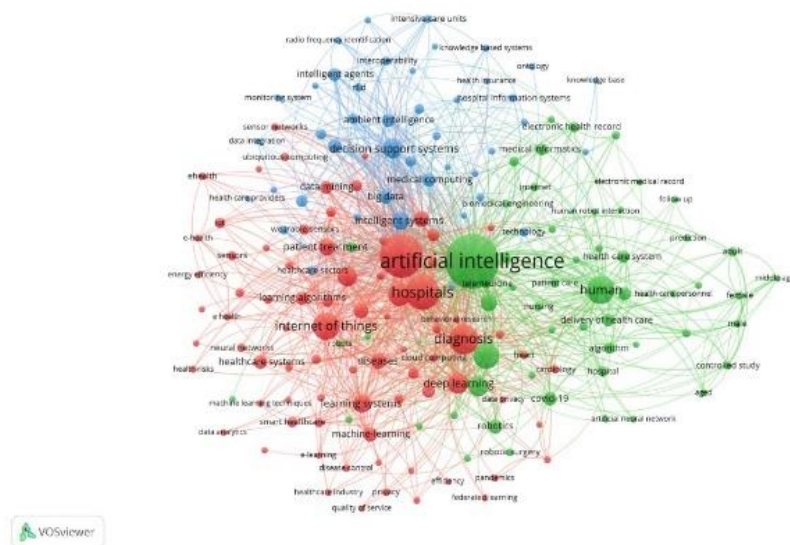
شکل (۱): روند مقالات چاپ شده از سال ۲۰۱۵ الی ۲۰۲۴

در شکل (۲) کشورهای پیش‌تاز در در انجام مطالعات هوشمندسازی امداد و درمان مشخص شده است. کشورهای هند و چین اهمیت بیشتری به این موضوع داده‌اند.



شکل (۲): کشورهای پیش‌تاز در مطالعه هوشمندسازی امداد و درمان

در شکل (۳) با استفاده از نرم‌افزار VOSViewer همبستگی بین واژگان استخراج شده است.



شکل (۳): همبستگی بین واژگان کلیدی

همان‌طور که مشخص است کلید واژه‌های هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق همبستگی بیشتری دارند و در مقالات پرتکرار بوده‌اند.

در این مطالعه با مروری بر ادبیات موجود در زمینه مدیریت امداد و درمان و هوشمندسازی آن، به ابزارهای هوشمندسازی مدیریت امداد و درمان خواهیم پرداخت. در ابتدا، مقالات قدیمی‌تر که به حوزه بهینه‌سازی پرداخته‌اند، بررسی می‌شود. این مقالات بر اهدافی همچون کاهش هزینه تقاضای برآورده نشده، کاهش هزینه کل امداد و درمان، کاهش زمان پاسخ، مکان بهینه تاسیس انبارهای امدادی، شناسایی مسیرهای بهینه و غیره پرداخته‌اند. در ادامه مقالات حوزه هوشمندسازی بررسی خواهد شد و ابزارهای بروز در این حوزه شناسایی می‌شود. با شناسایی ابزارهای نوین در حوزه درمان می‌توان نسبت به آماده‌سازی زیرساخت‌های لازم اقدام کرد و به سمت هوشمند شدن حرکت کرد. ساختار ادامه پژوهش به این صورت خواهد بود. ابتدا به انجام مرور ادبیات خواهیم پرداخت. پس از انجام مرور به بررسی و تحلیل مطالعات انجام شده می‌پردازیم. در انتها نتایج حاصل از انجام این پژوهش ارائه خواهد شد.

پیشینه تحقیق

در این بخش ابتدا به مطالعه و بررسی مقالات مدل سازی می پردازیم. رضایی مالک و همکاران در مطالعه ای با عنوان "ارائه یک رویکرد تعاملی برای طراحی یک شبکه لجستیکی مقاوم در برابر بلایا با کالاهای فاسد شنی" بر این باورند که قرار دادن کالاهای امدادی در مکان های مناسب در مرحله قبل از فاجعه، به شبکه لجستیکی امداد رسانی کمک می کند تا بتوان، کالاها را به طور مؤثر در نقاط تقاضا توزیع کرد. با این حال، یک فاجعه ممکن است پس از مدت طولانی رخ دهد، و به طور کلی کالاهای فاسد شنی (مانند کالاهای پزشکی و شیر بسته بندی شده) طول عمر ثابتی برای استفاده دارند. از این رو، این مقاله با هدف توسعه یک مدل یکپارچه جدید به منظور تعیین مکان تخصیص و طرح توزیع بهینه، همراه با بهترین سیاست سفارش برای تجدید کالاهای فاسد شنی ذخیره شده در مرحله قبل از فاجعه است. مدل پیشنهادی به طور همزمان به دنبال به حداقل رساندن موارد زیر است: (۱) میانگین زمان پاسخ وزنی و (۲) کل هزینه عملیاتی در مرحله قبل از فاجعه و (۳) هزینه جریمه تقاضای برآورده نشده و کالاهای استفاده نشده

در مرحله پس از فاجعه (رضایی مالک و همکاران، ۲۰۱۶). بوزکورت^۱ و دوران در مطالعه‌ای با عنوان "اثرات بلایای طبیعی" به دنبال به حداقل رساندن میانگین زمان پاسخ هستند. آن‌ها معتقدند پیش از وقوع فاجعه موجودی‌های امدادی حیاتی بایستی در نزدیکی مناطقی قرار گیرند که قبل از شروع فاجعه به آن‌ها نیاز است (Bozkurt et al, 2012). توفیقی و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "طراحی شبکه لجستیک تحت شرایط عدم قطعیت" به مشکل طراحی شبکه لجستیک بشردوستانه که شامل چندین انبار مرکز و مراکز توزیع محلی پرداخته‌اند. در مرحله اول، مکان‌های انبارهای محلی و مراکز توزیع به همراه سطوح موجودی پیش‌فرض برای منابع امدادی تعیین می‌شوند. در این مرحله، عدم قطعیت‌های ذاتی در داده‌های عرضه و تقاضا و همچنین سطح در دسترس بودن مسیرهای شبکه حمل و نقل پس از وقوع زلزله در نظر گرفته می‌شود. در مرحله دوم، یک طرح توزیع امداد بر اساس سناریوهای مختلف فاجعه با هدف به حداقل رساندن زمان توزیع کل، حداکثر زمان توزیع وزنی برای اقلام حیاتی، هزینه کل موجودی‌های استفاده نشده و هزینه کمبود وزنی تقاضاهای برآورده نشده توسعه می‌یابد (توفیقی و همکاران، ۲۰۱۶).

بالچیک^۲ و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "مکان استقرار تسهیلات در شرایط امدادی" مدلی را توسعه می‌دهند که تعداد و مکان‌های مراکز توزیع در یک شبکه امدادی و میزان تدارکات امدادی را که باید در هر مرکز توزیع ذخیره شود تا نیازهای مردم آسیب دیده از بلایا را برآورده کند، تعیین می‌کند. این مدل که گونه‌ای از مدل مکان پوشش است، تصمیمات مکان تاسیسات و تصمیمات موجودی را ادغام می‌کند، انواع اقلام متعدد را در نظر می‌گیرد و محدودیت‌های بودجه و محدودیت‌های ظرفیت را در بر می‌گیرد (Balcik et al, 2008). محمدی و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "تدارکات تجهیزات اضطراری برای پاسخ به زلزله" یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی چند هدفه برای توسعه یک طرح پاسخ به زلزله که تصمیم‌های قبل و بعد از بلایا را ادغام می‌کند، پیشنهاد کرده‌اند. این مدل که دارای سه تابع هدف است تلاش می‌کند تا کل پوشش تقاضای مورد انتظار را به حداکثر، هزینه کل مورد انتظار را به حداقل و تفاوت در میزان رضایت بین گره‌ها را به حداقل برساند. این مطالعه یک الگوریتم جدید بهینه‌سازی ازدحام ذرات^۳ چند هدفه برای حل مدل توسعه می‌دهد (محمدی و همکاران، ۲۰۱۶). افشار و حقانی در مطالعه‌ای با عنوان "مدل سازی لجستیک زنجیره تامین یکپارچه در عملیات امداد رسانی در مقیاس بزرگ در زمان واقعی" یک مدل ریاضی پیشنهاد کردند که جریان چندین کالای امدادی را از ابتدا تا زمانی که به دست گیرندگان تحویل می‌شوند، کنترل می‌کند. مدل پیشنهادی نه تنها جزئیاتی مانند مسیریابی وسیله نقلیه و زمان‌بندی تحویل را در نظر می‌گیرد، بلکه به یافتن مکان‌های بهینه با در نظر گرفتن چندین محدودیت ظرفیت برای هر تأسیسات و سیستم حمل‌ونقل می‌پردازد. چنین مدل یکپارچه فرصتی را برای یک برنامه عملیاتی متمرکز فراهم می‌کند که می‌تواند تاخیرها را حذف کند و منابع محدود را به بهترین نحو ممکن اختصاص دهد (افشار و حقانی، ۲۰۱۲). ون^۴ هنریک و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "برنامه ریزی استراتژیک برای بازیابی بلایا با توزیع تصادفی" به حداقل رساندن تقاضای برآورده نشده را به عنوان یکی از اهداف مدل خود در تصمیم‌گیری مکان انتخاب می‌کنند و هزینه اضافه کردن اقلام امدادی را در انبارهای منتخب بررسی می‌کنند (Van et al, 2010). چو^۵ و چن^۶ در مطالعه "ارائه الگوریتم ترکیبی برای مسئله مکان تخصیص چند هدفه" یک الگوریتم موثر IFA-GA را برای حل یک تابع بهینه‌سازی چند هدفه طراحی می‌کنند که شامل هزینه محرومیت، هزینه تقاضای برآورده نشده و هزینه لجستیک است. برای کاهش قربانیان، این مقاله بر چگونگی ایجاد یک

¹ Bozkurt

² Balcik

³ Particle Swarm

⁴ Van

⁵ Chu

⁶ Chen

سیستم لجستیک اضطراری موثر تمرکز دارد. سه هدف، هزینه های محرومیت، هزینه های تقاضای برآورده نشده و هزینه لجستیک، در مدل بهینه سازی پیشنهادی اتخاذ شده اند. سپس، یک الگوریتم موثر IFA-GA را با ترکیب الگوریتم کرم شب تاب و الگوریتم ژنتیک برای حل موثر این مدل پیچیده طراحی شده است (Chu & Chen, 2021). مسائل زیرساختی بر شرایط تسهیلات انبارها و مراکز توزیع، جاده ها و خطوط حمل و نقل متمرکز است که در معرض خطر تخریب توسط یک حادثه قرار دارند. بنابراین، تصمیمات مکان یابی باید شامل اختلالات بالقوه زیرساخت ها و شبکه های حمل و نقل باشد که عملیات امدادرسانی را تضعیف می کند. یکشوری^۱ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "رویکرد مسیریابی مکان برای مشکل پیش فرض های بشردوستانه" با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان شبکه های حمل و نقل در بلایا، منابع کمکی را پیش فرض می کنند. آن ها مکان های نگهداری عرضه را انتخاب می کنند تا منابع کمکی را با حداکثر احتمال به نقاط تقاضا تحویل دهند (Ukkusuri et al, 2008). هونگ^۲ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "طراحی شبکه تصادفی برای آمادگی در برابر بلایا" قابلیت اطمینان شبکه را به عنوان جریان احتمالی منابع امدادی در مرحله پس از فاجعه تعریف می کند. این مقاله یک رویکرد مدلسازی تصادفی ریسک گریز را برای یک مشکل طراحی شبکه امدادرسانی قبل از فاجعه تحت ظرفیت های حمل و نقل و تقاضای نامشخص معرفی می کند. آن ها محدودیت های احتمالی جهانی و محلی را برای تحقق قابلیت اطمینان بالای شبکه امداد معرفی می کنند (Hong et al, 2015). رنکلی^۳ و همکاران در مطالعه "از پیش قرارداد انبارها برای پاسخ به بلایا" معتقدند برنامه ریزی قبل از وقوع حادثه نقش مهمی در کاهش زمان رسیدن اقلام امدادی به مناطق آسیب دیده و تخصیص کارآمد آن ها دارد. در این مطالعه، یک مدل برنامه ریزی عدد صحیح مختلط به منظور پیش قرار دادن انبارها در سراسر منطقه آسیب دیده احتمالی و تعیین میزان اقلام امدادی برای نگهداری در آن انبارها پیشنهاد شده است. به حداقل رساندن زمان بین وقوع فاجعه تا رسیدن اقلام امدادی به مناطق آسیب دیده در نظر گرفته شده است. علاوه بر این، با استفاده از محدودیت های احتمالی، مدل تضمین می کند که اقلام امدادی در یک پنجره زمانی معین با قابلیت اطمینان خاص به مناطق آسیب دیده می رسند. با در نظر گرفتن خطوط گسل ناپایدار که استانبول بر روی آن ها قرار دارد، مدل پیشنهادی در مورد استانبول برای پیش موقعیت یابی انبارها به صورت پیشینی نسبت به زلزله احتمالی در مقیاس بزرگ مورد انتظار اعمال می شود (Renkli et al, 2015). کاپوکو^۴ و همکاران در مطالعه ای با موضوع "واکنش غیرانتفاعی به بلایای فاجعه بار" انواع مختلف منطقه صحنه را دسته بندی می کنند. آن ها ۱۰ معیار کلی را فهرست می کنند تا آژانس های دولتی اضطراری را برای انتخاب مناطق استقرار از مکان های کاندید انتخاب کنند (Kapucu et al, 2007). در جدول (۱) برخی از عوامل حیاتی و اندازه گیری مربوط به هر گروه برای تصمیم گیری مکان تاسیسات امدادی خلاصه شده است.

¹ Ukkusuri

² Hong

³ Renkli

⁴ Kapucu

جدول (۱): عوامل حیاتی در تصمیم‌گیری مکان‌یابی تأسیسات امدادی

نام نویسنده	ابزارها و محدودیت‌های هر شاخص	شاخص‌ها
دوران ^۱ و همکاران، بوزکورت ^۲ و دوران، رضایی و همکاران، توفیقی و همکاران	میانگین زمان پاسخ وزن زمان جابجایی و توزیع فاصله وزنی	زمان پاسخ
هورنر ^۳ و همکاران، مت ^۴ و همکاران، زبینسکی ^۵ و همکاران، ون ^۶ و همکاران، منوپینوس ^۷ و همکاران، محمدی و همکاران، رضایی و همکاران، توفیقی و همکاران	محدودیت‌های بودجه‌ای هزینه عملیاتی (ذخیره و توزیع) هزینه تأسیس/راه‌اندازی انبارها هزینه موجودی استفاده نشده کل هزینه عملیات انبار	هزینه
جیا ^۸ و همکاران، مت و زبینسکی، رالس ^۹ و همکاران، بالسیک ^{۱۰} و بمون ^{۱۱} ، محمدی و همکاران، افشار و حقانی، ون و همکاران	تقاضای برآورده نشده کل تقاضای مورد انتظار تحت پوشش هزینه کمبود تقاضای برآورده نشده	تقاضا
یکشوری و همکاران، هونگ ^{۱۲} و همکاران، رنکیل ^{۱۳} و دوران، پاول ^{۱۴} و مکدونالد ^{۱۵} ، روح ^{۱۶} و همکاران، چو ^{۱۷} و چن ^{۱۸}	قابلیت اطمینان حمل‌ونقل آسیب احتمالی بقای زیرساخت‌ها معیارهای انتخاب منطقه	زیرساخت
نویان ^{۱۹} و همکاران، محمدی و همکاران	حقوق صاحبان سهام دسترسی تغییر روند بلایای طبیعی	سایر
دوران ^{۲۰} و همکاران، بوزکورت ^{۲۱} و دوران، رضایی و همکاران، توفیقی و همکاران	میانگین زمان پاسخ وزنی زمان جابجایی و توزیع فاصله وزنی	زمان پاسخ
هورنر ^{۲۲} و همکاران، مت ^{۲۳} و همکاران، زبینسکی ^{۲۴} و همکاران، ون ^{۲۵} و همکاران	محدودیت‌های بودجه‌ای هزینه تأسیس/راه‌اندازی انبارها هزینه موجودی استفاده نشده	هزینه

¹ Duran² Bozkurt³ Horner⁴ Mete⁵ Zabinsky⁶ Van⁷ Manopiniwes⁸ Jia⁹ Rawls¹⁰ Balcik¹¹ Beamon¹² Hong¹³ Renkil¹⁴ Paul¹⁵ Macdonald¹⁶ Roh¹⁷ Chu¹⁸ Chen¹⁹ Noyan²⁰ Duran²¹ Bozkurt²² Horner²³ Mete²⁴ Zabinsky²⁵ Van

نام نویسنده	ابزارها و محدودیت های هر شاخص	شاخص ها
منوپینوس ^۱ و همکاران، محمدی و همکاران، رضایی و همکاران، توفیقی و همکاران	کل هزینه عملیات انبار	
جیا ^۲ و همکاران، مت و زبینسکی، رالس ^۳ و همکاران، بالسیک ^۴ و بمون ^۵ ، محمدی و همکاران، افشار و حقانی، ون و همکاران	تقاضای برآورده نشده کل تقاضای مورد انتظار تحت پوشش هزینه کمبود تقاضای برآورده نشده	تقاضا
یکشوری و همکاران، هونگ ^۶ و همکاران، رنکیل ^۷ و دوران، پاول ^۸ و مکدونالد ^۹ ، روح ^{۱۰} و همکاران، چو ^{۱۱} و چن ^{۱۲}	قابلیت اطمینان حمل و نقل	زیرساخت

به منظور جمع بندی و ارزیابی بهتر مقالات استفاده شده در این بخش، در جدول شماره (۲) نتایج فرا تحلیل مقالات حوزه مدل سازی امداد و درمان گردآوری شده است.

¹ Manopiniwes

² Jia

³ Rawls

⁴ Balcik

⁵ Beamon

⁶ Hong

⁷ Renkil

⁸ Paul

⁹ Macdonald

¹⁰ Roh

¹¹ Chu

¹² Chen

جدول (۲): نتایج فراتحلیل مقالات حوزه مدل‌سازی امداد و درمان

ردیف	نویسنده	سال انتشار	کشور	موضوع و هدف	خلاءهای تحقیق
۱	دیویس و همکاران	۲۰۱۳	-	• ارائه یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی برای تعیین نحوه قرارگیری و توزیع منابع.	• عدم در نظر گرفتن زمان پاسخ در مدل، • عدم در نظر گرفتن شرایط جسمی بیمار به منظور انتخاب بیمارستان مناسب، • در نظر گرفتن شاخص‌های غیرقطعی اندک.
۲	لی و همکاران	۲۰۱۷	چین	• ارائه مدل شبیه‌سازی تصادفی برای یافتن تعداد بهینه کادر درمان در بخش اورژانس.	• عدم در نظر گرفتن محدودیت تأمین نیروی انسانی.
۳	هولگون و همکاران	۲۰۱۴	آمریکا	• مرور شواهد تجربی بلایای طبیعی و ارائه پیشنهادات مدیریت همگرایی موادی استراتژی‌های کنترل.	• عدم پیاده‌سازی مطالعه موردی به منظور صحت‌سنجی استراتژی‌های ارائه شده.
۴	رضایی و همکاران	۲۰۱۶	ایران	• توسعه مدل به منظور انتخاب مکان تخصیص بهینه و سیاست سفارش کالاهای فاسدشدنی.	• عدم در نظر گرفتن مکان‌یابی تخصیص بهینه انبارها و حمل‌ونقل.
۵	دوران و همکاران	۲۰۱۱	گرجستان و ترکیه	• ارائه مدلی به منظور ارزیابی تأثیری که اقلام امدادی از پیش تعیین شده بر روی زمان واکنش اضطراری کمک‌های امدادی می‌گذارد.	• عدم در نظر گرفتن محدودیت‌های مختلف همچون هزینه تقاضای برآورد نشده.
۶	بوزکورت و همکاران	۲۰۱۲	ترکیه	• استفاده از مدل موقعیت مکانی تسهیلات برای شناسایی مکان انبارهای اضافی اقلام امدادی.	• متغیر بودن انبارهای انتخابی و عدم امکان انتخاب انبارهای دائمی.
۸	بالچیک و همکاران	۲۰۰۸	-	• توسعه مدلی که تعداد و مکان‌های مراکز توزیع در یک شبکه امدادی و میزان تدارکات امدادی را تعیین می‌کند.	• در نظر نگرفتن مواد فاسدشدنی.
۹	محمدی و همکاران	۲۰۱۶	ایران	• ارائه مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندهدفه برای توسعه طرح پاسخ به زلزله.	• در نظر نگرفتن معیارهای عملکرد مختلف بر روی مسائل بهینه‌سازی تصادفی چندهدفه، • در نظر نگرفتن محدودیت‌هایی همچون به حداقل رساندن هزینه‌های اجتماعی و به حداقل رساندن آسیب به محیط‌زیست.

ردیف	نویسنده	سال انتشار	کشور	موضوع و هدف	خلاءهای تحقیق
۱۰	افشار و همکاران	۲۰۱۲	ایران	• ارائه مدل ریاضی که جریان کالاهای امدادی را کنترل می کند و جزئیاتی مانند مسیرپایی وسیله نقلیه را در نظر می گیرد.	• در نظر نگرفتن شرایط آب و هوایی.
۱۱	ون و همکاران	۲۰۱۰	-	• ارائه مدلی به منظور به حداقل رساندن تقاضای برآورده نشده.	• در نظر نگرفتن توابع هدف مختلف.
۱۲	چو و چن	۲۰۲۱	-	• ارائه الگوریتم IFA-GA با ترکیب الگوریتم کرم شب تاب و الگوریتم ژنتیک.	• در نظر نگرفتن فاکتورهای غیرقطعی همچون زمان تحویل و حمل و نقل.
۱۳	یکشوری و همکاران	۲۰۰۸	آمریکا	• ارائه یک مدل برنامه نویسی عدد صحیح برای یافتن مکان بهینه منابع.	• عدم در نظر گرفتن محدودیت های آب و هوایی، خرابی ماشین و ظرفیت حمل و نقل.
۱۴	هونگ و همکاران	۲۰۱۴	آمریکا	• ارائه یک رویکرد مدل سازی تصادفی ریسک گریز برای مشکل طراحی شبکه امداد رسانی پیش از بلایا در شرایط تقاضای نامشخص.	• عدم در نظر گرفتن هزینه تقاضای برآورده نشده.
۱۵	رنکیل و همکاران	۲۰۱۵	ترکیه	• ارائه مدل برنامه ریزی عدد صحیح مختلط به منظور قرار دادن انبارها در مناطق آسیب دیده و تعیین میزان اقلام امدادی.	• عدم در نظر گرفتن مواد فاسدشدنی.
۱۶	کاپوکو و همکاران	۲۰۰۷	آمریکا	• بررسی نقش سازمان های خصوصی در واکنش به وقوع فاجعه.	• عدم ارائه فرآیندی به منظور همکاری سازمان های دولتی و خصوصی در شرایط وقوع فاجعه.

مقالات مرتبط با هوشمندسازی

همان‌طور که پیش‌تر ذکر گردید، در این بخش به بررسی مقالات مرتبط با هوشمندسازی مدیریت امداد و درمان می‌پردازیم.

صولتی و شبان در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی تأثیر هوش جنگی به عنوان یک موضوع نوپدید بر جنگ شبکه محور" به تبیین مولفه‌های هوش جنگی پرداخته‌اند. آن‌ها شاخص‌هایی همچون میزان تأثیر هوشمندسازی در جنگ و رابطه آن با پیروزی، تأثیر گزاری و رابطه جنگ نا متقارن با هوشمندسازی جنگ و غیره را در نظر گرفتند. آن‌ها سپس با کمک نرم‌افزار spss21 اعتبار درونی پرسش‌نامه را بدست آوردند و به این نتیجه رسیدند که میزان ضرورت هوشمندسازی جنگ، میزان اثرگذاری و نقش آموزش و همچنین میزان تأثیر عوامل فردی در افزایش اثربخشی جنگ در نبرد شبکه‌ای در زیاد است (صولتی و شبان، ۲۰۲۰). یوکان^۱ در مطالعه‌ای با موضوع "سیستم هوشمند در نظارت بر بیمار و مدیریت درمان" بر نظارت و کنترل هوشمند درمان با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی (AI) برای کاهش برخی از مشکلات رایج مدیریت اطلاعات که در محیط‌های مراقبت‌های بهداشتی با آن مواجه هستند، پرداخته است. این مقاله یافته‌های بررسی بیش از ۳۰ پروژه کنترل هوشمند نظارت را ارائه می‌دهد. یکی از یافته‌های اصلی این نظرسنجی این است که اگرچه پیشرفت‌های قابل توجهی در معرفی فناوری هوش مصنوعی در مراقبت‌های ویژه صورت گرفته است، اما نمونه‌های موفق سیستم‌های میدانی هنوز بسیار اندک هستند. پذیرش گسترده این سیستم‌ها در محیط‌های مراقبت‌های ویژه به عوامل متعددی از جمله همکاری‌های مثر ثمر بین پزشکان و دانشمندان کامپیوتر، تأکید بر مطالعات ارزیابی و دسترسی آسان به اطلاعات بالینی بستگی دارد (Uckun, 1994). سگلووسکی^۲ و همکاران در مطالعه "ترکیب داده کاوی و شبیه سازی رویداد گسسته برای نمای ارزش افزوده بخش اورژانس بیمارستان" به انجام خوشه بندی پرداختند. آن‌ها بیمارانی که خدمات درمانی مشابه دریافت کرده بودند را در یک خوشه قرار دادند. این مقاله با شناسایی درمان‌های اصلی بیمار ارائه‌شده توسط بخش‌های اورژانس و ترکیب آن‌ها در یک مدل شبیه‌سازی رویداد گسسته، بینشی در مورد رابطه پیچیده بین بیمار، درمان و وقوع صف برای درمان ارائه می‌کند. ویژگی‌های اساسی مدل ارائه شده برای نشان دادن یک روش کلی کاربردی برای شناسایی تنگناها^۳ در رابط بین بخش اورژانس و بیمارستان استفاده می‌شود (Ceglowski et al, 2007). دژی^۴ و همکاران در مطالعه‌ای با موضوع "بررسی حالت مدیریت هوشمند بیمارستان بر اساس هوش مصنوعی" یک سیستم مدیریت هوشمند را برای بیمارستان خود با توجه به چالش‌های ناشی از همه‌گیری کووید ۱۹ طراحی کردند. این مطالعه شامل بیمارانی با تشخیص تایید شده کووید ۱۹ بود که بین ژانویه ۲۰۲۰ تا دسامبر ۲۰۲۲ در بیمارستان بستری شدند. آن‌ها به دنبال بررسی حالت مدیریت هوشمند بیمارستان مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) و فناوری‌های جدید مانند 5G، اینترنت اشیا (IoT)، دستگاه‌های پوشیدنی و ربات‌ها بودند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که مدیریت هوشمند می‌تواند نقش محوری در کنترل اپیدمی، درمان بیمار، تخصیص منابع، ردیابی علت اصلی ویروس و نظارت داشته باشد. حالت مدیریت هوشمند بیمارستان می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی بیماران کمک کند و در عین حال توانایی مدیریت بیمارستان را نیز بهبود بخشد، زیرا می‌تواند به طور خودکار یادآوری‌های به موقع بیمار را ارائه دهد، پاکیزگی محیط را حفظ کند و به حمل و نقل تجهیزات پزشکی بدون هیچ گونه کار دستی کمک کند و در آخر به صرفه جویی در

¹ Uckun

² Ceglowski

³ bottlenecks

⁴ Dezhi

زمان و کاهش بار کاری کادر پزشکی منجر شود (Dezhi et al, 2023). کمال^۱ و همکاران در پژوهش "سیستم های مدیریت بیمارستان هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا" بر این باورند که تجزیه و تحلیل داده های سلامت به منظور افزایش کیفیت مراقبت از بیمار ضروری است. دستگاه های اینترنت اشیا انواع مختلفی از داده ها را تولید می کنند و آن ها را برای ذخیره سازی و تجزیه و تحلیل به رایانش ابری منتقل می کنند. مزایای استفاده از اینترنت اشیا در جمع آوری، انتقال و تجزیه و تحلیل داده های بیماران برای بیمارستان ها، محققین زیادی را به خود جذب کرده است. آن ها در این پژوهش یک مدل مرجع پیشنهادی برای ساخت سیستم مدیریت بیمارستان SMART ارائه کرده اند. این مدل نیازهای عملکردی و غیرعملکردی شرکت کنندگان مختلف درگیر در سیستم مدیریت بیمارستان را در نظر می گیرد (کمال و همکاران، ۲۰۲۲). کاسترو^۲ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "افزودن هوشمندی به مدیریت دارایی های سیار در بیمارستان ها" معتقدند فناوری شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) نقشی حیاتی در مراقبت های بهداشتی ایفا می کند. شواهد تجربی از اجرای تدریجی RFID در یکی از بیمارستان های اروپایی نشان می دهد که RFID پتانسیل تغییر مدیریت دارایی را با بهبود مدیریت موجودی، افزایش استفاده از دارایی، افزایش بهره وری کارکنان، بهبود خدمات مراقبتی، افزایش انطباق با تعمیر و نگهداری و افزایش اطلاعات دارد. افزودن هوش فرآیندهای برنامه ریزی و تصمیم گیری را بهبود می بخشد (کاسترو و همکاران، ۲۰۱۳). گوپال^۳ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "تشخیص تومور مغزی از طریق MRI با استفاده از الگوریتم های خوشه بندی" سیستمی را برای تشخیص تومور مغزی پیشنهاد کردند. سیستم طراحی شده برای تشخیص تومورهای مغزی به کمک تصاویر MRI با استفاده از الگوریتم خوشه بندی Fuzzy C Means استفاده شده است. ابزارهای مورد استفاده در کنار الگوریتم های فازی C عبارتند از الگوریتم ژنتیک و بهینه سازی ازدحام ذرات^۴ (Gopal et al, 2010). چن^۵ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "تشخیص بیماری پارکینسون با استفاده از رویکرد k-نزدیکترین همسایه فازی" به معرفی یک سیستم تشخیص مشکل مغز با استفاده از (FKNN) fuzzy k-closest neighbour و SVM برای تشخیص بیماری پارکینسون پرداختند. اثربخشی سیستم پیشنهادی به طور دقیق بر روی یک مجموعه داده پارکینسون از نظر دقت طبقه بندی، حساسیت، ویژگی و ناحیه زیر منحنی مشخصه عملکرد گیرنده برآورد شده است. دقت به دست آمده توسط FKNN عدد ۹۶.۰۷ بود که بیشتر از روش SVM است (Chen et al, 2013). در مطالعه ای انجام شده توسط شکار^۶ و همکاران با عنوان "مدل بهینه سازی دودفده برای برداشتن و تحویل همزمان لوازم پزشکی با هواپیماهای بدون سرنشین" بر هوشمندسازی بیمارستان ها تاکید شده است. ادغام فناوری های هوشمند و فیزیکی به پزشکان و پرستاران این توانایی را می دهد که سریع تر به بیماران خود پاسخ دهند و ارزش بیشتری از طریق اقدامات خود بیفزایند. به عنوان مثال، در داخل بیمارستان، سیستم های علائم دیجیتال و راه یاب می توانند به مردم در به منظوریابی ساختمان ها کمک کنند، در حالی که حسگرهای روشنایی و گرمایش می توانند محیط راحت را تضمین کنند. برچسب های هوشمند تعبیه شده در تجهیزات شناسایی و مکان یابی منابع را آسان تر می کند زیرا می توانند با سیستم های ساختمان صحبت کنند. این باعث افزایش کارایی، صرفه جویی در هزینه ها و بهبود ایمنی می شود. تخت های هوشمند می توانند اطلاعات دیجیتالی بیمار مانند علائم حیاتی و دارو را دریافت و انتقال دهند و به کارکنان کمک می کنند تا بیماران را سریع تر ارزیابی کنند و از تجویز در کنار تخت بکاهند. همچنین زمانی که بیمار آماده ترخیص است باید بتوان یک دکمه را فشار داد و یک سری فرآیندهای هوشمند

¹ Kamal

² Castro

³ Gopal

⁴ Swarm Optimization

⁵ Chen

⁶ Shekar

را آغاز کرد، مانند برنامه ریزی و اطلاع رسانی انتقال بیمار، توزیع داروی تجویز شده در کنار تخت، پرداخت هزینه پارکینگ به حساب بیمار، راه اندازی ربات ها برای دور انداختن کتانی استفاده شده، تمیز کردن اتاق و تحویل کتانی تمیز برای بیمار بعدی. بیمارستان های بریتانیا در حال ایجاد پلت فرم های بالینی هوشمندی هستند که همه اطلاعات بیمار را، چه در بیمارستان ها یا خارج از آن توسط بیماران، پزشکان عمومی یا متخصصان مراقبت های اجتماعی ایجاد شده باشد، گرد هم می آورد (Shekar et al, 2022). ماسدو^۱ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "تصمیم گیری هوشمند در مدیریت تخت و برنامه ریزی بیمارستان" به پیش بینی تعداد بیماران آینده به منظور بستری و تخصیص تخت بیمارستانی با استفاده از یادگیری ماشین پرداختند. آن ها از داده های بیمارستانی در پرتغال بین سال های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ استفاده کردند. از نتایج به دست آمده با مدل های یادگیری ماشین (ML) توسعه یافته می توان نتیجه گرفت که این مدل ها می توانند یک دارایی برای بیمارستان باشند، زیرا شناخته شدن جریان بیماران اجازه می دهد تا مدیریت آگاهانه تر و دقیق تر مدیریت تخت ها را انجام دهد. مدل های استفاده شده در این مقاله درخت تصمیم، جنگل تصادفی و کا-نزدیک ترین همسایه بودند که جنگل تصادفی از دقت بالاتری نیز برخوردار بوده است (Macedo et al, 2022).

لی^۲ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "تأثیر مداخلات مدیریت هوشمند در بخش های مراقبت ویژه برای کاهش هشدارهای اشتباه" معتقدند در بخش های مراقبت های ویژه (ICU)، هشدارهای کاذب مکرر از تجهیزات پزشکی می تواند باعث خستگی در میان پرستاران شود که ممکن است منجر به تاخیر یا پاسخ های از دست رفته و افزایش خطر عوارض جانبی بیمار شود. این بررسی به منظور ارزیابی اثربخشی مداخلات مدیریت هوشمند برای کاهش هشدارهای اشتباه در ICU انجام شد. نتایج نشان داد که مداخلات مختلف برای مدیریت هوشمند هشدارها در کاهش تعداد هشدارهای کاذب، مدت زمان هشدار، زمان پاسخ دهی به هشدارهای مهم برای پرستاران و میزان خستگی هشدار در میان پرستاران مفید است (Li et al, 2024). لو^۳ در مطالعه ای با عنوان "هزینه کاربرد تشخیص نفوذ هوشمند در مدیریت لجستیک پزشکی تحت محیط ابر عمومی" به بررسی استفاده از فناوری تشخیص نفوذ هوشمند در ابر عمومی^۴ برای بهبود امنیت برنامه های مدیریت لجستیک پزشکی می پردازد و تأثیر آن را بر هزینه ها ارزیابی می کند. نتایج نشان می دهد که استفاده از فناوری تشخیص نفوذ هوشمند در ابر عمومی می تواند به طور قابل توجهی امنیت مدیریت لجستیک پزشکی را بهبود بخشد و خطر نفوذ احتمالی را کاهش دهد. این سیستم می تواند استفاده از منابع لجستیکی از جمله پرسنل، تجهیزات، مواد و غیره را به صورت بلادرنگ نظارت و ثبت کند تا تخصیص منابع را به موقع تنظیم کند. تجزیه و تحلیل جامع نشان می دهد که هزینه فناوری تشخیص نفوذ هوشمند نسبتاً پایین می باشد، که در مقایسه با بهبود امنیت معقول است (Lu, 2023). ضیا و همکاران در مطالعه ای با عنوان "رویکرد هوشمند فازی اینترنت اشیا برای مدیریت بیماران COVID-19"، یک سیستم هوشمند فازی با قابلیت اینترنت اشیا (IoT) برای نظارت از راه دور، تشخیص و تجویز درمان برای بیماران مبتلا به COVID-19 معرفی کردند. هدف اصلی مطالعه حاضر توسعه ابزار یکپارچه ای است که اینترنت اشیا و منطق فازی را برای ارائه مراقبت های بهداشتی و تشخیص به موقع در چارچوب هوشمند ترکیب می کند. این سیستم با استفاده از میکروکنترلر آردوینو^۵، یک کامپیوتر کوچک و مقرون به صرفه که داده ها را از حسگرهای مختلف می خواند، برای جمع آوری داده ها، سلامت بیماران را ردیابی می کند. پس از جمع آوری، داده ها پردازش، تجزیه و تحلیل و برای دسترسی از راه دور از طریق یک ماژول Wi-Fi سازگار با اینترنت اشیا به یک

¹ Macedo

² Li

³ Lu

⁴ public cloud

⁵ Arduino microcontroller

صفحه وب منتقل می شوند (Zia et al, 2024). فریس^۱ و همکاران در مطالعه "ارائه سیستم تشخیص پزشکی چندوجهی هوشمند" معتقدند سیستم های تشخیصی به کمک رایانه، روش های هوشمندی هستند که با کاهش احتمال خطاهای شناختی بالینی به پزشکان در تصمیم گیری صحیح کمک می کنند. این مقاله یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری تشخیص هوشمند را به عنوان بخشی از یک پلتفرم پزشکی از راه دور برای خدمت به منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) پیشنهاد می کند. این سیستم شامل تلفیقی از مدل های یادگیری ماشینی است که بر اساس دو روش علائم و سوالات پزشکی بیماران آموزش دیده اند (Faris et al, 2024). پولمانو^۲ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "توسعه یک عامل هوشمند برای کمک به تشخیص بیمار با استفاده از شبکه های عصبی" بر این باورند که با استفاده از متن کاوی می توان اطلاعات و دانش غیر پیش پا افتاده را از متن بدون ساختار استخراج کرد. هدف این مطالعه تعیین امکان ادغام یک عامل هوشمند در پرونده الکترونیکی پزشکی (EMR) برای پیش بینی تشخیص خودکار بر اساس یادداشت های بالینی بدون ساختار است (Pulmano et al, 2016). ریزاردی^۳ و همکاران در مطالعه ای با عنوان "بلاک چین مبتنی بر اینترنت اشیا برای مدیریت زنجیره تامین مراقبت های بهداشتی و محافظت از سوابق پزشکی" یک معماری مبتنی بر بلاک چین^۴ و اینترنت اشیا را برای مدیریت زنجیره تامین مراقبت های بهداشتی و محافظت از سوابق پزشکی از دستکاری و نقض دسترسی پیشنهاد می کنند. Hyperledger Fabric که یک بلاک چین مجاز است، به دلیل ماهیت حساس و خصوصی داده های جمع آوری شده، پذیرفته شده است. در این پژوهش شبکه پیش بینی شده پیاده سازی شد و عملکرد از نظر زمان اجرا، مصرف منابع و توان عملیاتی ارزیابی شده است (Rizzardi et al, 2024). هو^۵ و همکاران در مطالعه ای با موضوع "صندلی چرخدار با سیستم نظارت بر سلامت مبتنی بر اینترنت اشیا" در این پژوهش یک سیستم نمونه اولیه ویلچر مستقل را پیشنهاد می کنند که با حسگرهای بیوفیزیکی مبتنی بر اینترنت اشیا (IoT) یکپارچه شده است. یک سیستم ویلچر برقی با سه حسگر بیوفیزیکی برای جمع آوری، انتقال و تجزیه و تحلیل چهار علامت حیاتی کاربران برای ارائه بازخورد در زمان واقعی به کاربران و پزشکان توسعه داده شده است. یک نرم افزار رابط کاربری تعبیه شده با الگوریتم های هوش مصنوعی ابری (AI) برای تجسم و تجزیه و تحلیل داده ها نیز توسعه داده شده است (Hou et al, 2024). در مطالعه دیگری هالدر^۶ و همکاران در مطالعه ای با موضوع "ارائه مدلی برای شناسایی ارتباط عوامل مؤثر در ساخت و تأسیس بیمارستان های صحرایی با رویکرد پدافند غیرعامل" یک مدل پیش بینی بیماری های کلیوی مبتنی بر یادگیری ماشین (ML-CKDP) با اهداف دوگانه توسعه دادند. هدف نخست آن ها تقویت پیش پردازش داده ها برای طبقه بندی و هدف دوم توسعه یک برنامه کاربردی مبتنی بر وب برای پیش بینی بیماری های مزمن کلیوی بوده است. مدل پیشنهادی شامل یک پروتکل پیش پردازش داده جامع است. نتایج حاکی از تأثیر مستقیم بعد «کیفیت مدیریت و فرماندهی بیمارستان صحرایی» بر ابعاد «تامین منابع مالی برای تأمین تجهیزات تخصصی شناسایی و درمانی» و «تامین زیرساخت های عمومی و تخصصی بیمارستان صحرایی» نیز می باشد (Halder et al, 2023).

در جدول (۳) نتایج فرا تحلیل مقالات حوزه هوشمندسازی امداد و درمان گردآوری شده است.

¹ Faris

² Pulmano

³ Rizzardi

⁴ Blockchain

⁵ Hou

⁶ Halder

جدول (۳): نتایج فراتحلیل مقالات حوزه هوشمندسازی امداد و درمان

ردیف	نویسنده	سال انتشار	کشور	موضوع و هدف	حوزه‌ها/ ابزارهای هوشمندسازی	خلاءهای تحقیق
۱	صولتی و شبان	۱۳۹۹	ایران	تبیین مؤلفه‌های هوش جنگی و در نظر گرفتن شاخص‌های مختلف.	- نقش ارتباط شبکه‌سازی اطلاعات با پیش‌بینی رخداد‌های آینده، - میزان ارتباط شبکه‌سازی اطلاعات و افزایش خطرپذیری در فرماندهان، - تأثیرگذاری و رابطه جنگ نامتقارن با هوشمندسازی جنگ.	- عدم تبیین دقیق ابزارهای هوشمندسازی، - جامعه تکمیل‌کنندگان پرسش‌نامه.
۲	یوکان	۱۹۹۴	آمریکا	نظارت و کنترل هوشمند درمان با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی.	- استفاده از هوش مصنوعی، - طبقه‌بندی، - هشدارهای هوشمند.	عدم ارائه مطالعه موردی و بررسی اثربخشی نظارت و کنترل هوشمند.
۴	سگ‌لوسکی و همکاران	۲۰۰۵	استرالیا	خوشه بندی بیماران با توجه به خدمات درمانی مشابه صورت گرفته.	خوشه‌بندی.	عدم ارزیابی مدل با استفاده از متریک‌هایی همچون RMSE و MSE.
۵	دژی و همکاران	۲۰۲۳	چین	بررسی حالت مدیریت هوشمند بیمارستان مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) و فناوری‌های جدید مانند 5G، اینترنت اشیاء (IoT)، دستگاه‌های پوشیدنی و ربات‌ها.	- هوش مصنوعی، 5G، - اینترنت اشیاء (IoT)، - دستگاه‌های پوشیدنی (Wearable Devices)، - ربات‌ها.	عدم استفاده از روش‌هایی همچون بلاکچین به‌منظور اطمینان از ارائه دقیق تر اطلاعات.
۶	کمال و همکاران	۲۰۲۲	آمریکا	معرفی کاربرد اینترنت اشیاء در بیمارستان‌ها	اینترنت اشیاء.	عدم پیاده سازی در حوزه پزشکی و بررسی توسط ذی‌نفعان مختلف.
۷	کاسترو و همکاران	۲۰۱۳	کانادا	شناسایی فرکانس رادیویی به‌منظور تغییر مدیریت دارایی با بهبود مدیریت موجودی، افزایش استفاده از دارایی، افزایش بهره‌وری کارکنان، بهبود خدمات مراقبتی، افزایش انطباق با تعمیر و نگهداری و افزایش اطلاعات	شناسایی فرکانس رادیویی (Radio Frequency Identification).	عدم در دسترس بودن فرکانس رادیویی در تمام نقاط درمانی و عدم ارائه راه حل جایگزین.
۸	گوپال و همکاران	۲۰۱۰	هند	سیستمی طراحی شده برای تشخیص تومورهای مغزی به کمک تصاویر MRI با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی	Fuzzy C Means clustering algorithm.	کم بودن دیتاهای داده شده به مدل.

ردیف	نویسنده	سال انتشار	کشور	موضوع و هدف	حوزه ها/ ابزارهای هوشمندسازی	خلاءهای تحقیق
۹	چن و همکاران	۲۰۱۳	چین	معرفی یک سیستم تشخیص مشکل مغز با استفاده از fuzzy k-closest neighbor (FKNN) و SVM برای تشخیص بیماری پارکینسون.	- ماشین بردار پشتیبان، - fuzzy k-closest neighbor.	عدم بررسی دقت مدل در تشخیص سایر بیماری ها.
۱۰	ماسدو و همکاران	۲۰۲۲	پرتغال	استفاده از مدل های یادگیری ماشین به منظور پیش بینی تعداد بیماران و تخصیص تعداد کافی تخت	- مدل های یادگیری ماشین، - درخت تصمیم، - جنگل تصادفی، - نزدیک ترین همسایه.	- عدم استفاده از مدل های یادگیری عمیق، - تعداد محدود مدل های یادگیری ماشین.
۱۱	لی و همکاران	۲۰۲۴	چین	ارزیابی اثربخشی مداخلات مدیریت هوشمند برای کاهش هشدارهای اشتباه در ICU	مدیریت هوشمند هشدار به منظور کاهش هشدارهای اشتباه.	عدم ارائه ابزار و روش حل.
۱۲	لو	۲۰۲۳	چین	که استفاده از فناوری تشخیص نفوذ هوشمند به منظور مدیریت لجستیک پزشکی	استفاده از داده های ابر عمومی و فناوری تشخیص نفوذ هوشمند.	عدم ارائه مطالعه موردی.
۱۳	ضیا و همکاران	۲۰۲۴	پاکستان	توسعه ابزاری یکپارچه که اینترنت اشیاء و منطق فازی را برای ارائه مراقبت های بهداشتی و تشخیص به موقع در چارچوب هوشمند ترکیب می کند	- اینترنت اشیاء، - منطق فازی.	عدم استفاده از مدل های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق.
۱۴	فریس و همکاران	۲۰۲۱	اردن	ارائه یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری تشخیص هوشمند به عنوان بخشی از یک پلتفرم پزشکی از راه دور برای خدمت به منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا	یادگیری ماشین.	کم بودن دیتای مورد مطالعه.
۱۵	پولمانو و همکاران	۲۰۱۶	فیلیپین	تعیین امکان ادغام یک عامل هوشمند در پرونده الکترونیکی پزشکی (EMR) برای پیش بینی تشخیص خودکار	- متن کاوی، - شبکه عصبی.	کم بودن فیچرهای دیتای مورد استفاده با توجه به متفاوت بودن دیتا در مکان های مختلف.
۱۶	ریزاردی و همکاران	۲۰۲۴	ایتالیا	ارائه یک معماری مبتنی بر بلاک چین و اینترنت اشیاء برای مدیریت زنجیره تامین مراقبت های بهداشتی	اینترنت اشیاء و بلاکچین.	عدم در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی.
۱۷	هو و همکاران	۲۰۲۴	انگلیس	ارائه یک سیستم ویلچر برقی به منظور جمع آوری و ارائه بازخورد وضعیت بیمار	اینترنت اشیاء.	عدم استفاده از تکنیک هایی همچون Blockchain به منظور حفظ امنیت اطلاعات.
۱۸	هالدر و همکاران	۲۰۲۴	بنگلادش	ارائه یک مدل پیش بینی بیماری های کلیوی مبتنی بر یادگیری ماشین	یادگیری ماشین.	عدم استفاده از مدل های یادگیری عمیق به منظور جامع تر بودن مطالعه.

روش‌شناسی مطالعه

این پژوهش یک مطالعه مروری در حوزه هوشمندسازی امداد و درمان می‌باشد. در این مطالعه از روش فراتحلیل استفاده شده است. بیشتر مقالات بررسی شده بین سال‌های ۲۰۰۵ الی ۲۰۲۴ می‌باشند. با توجه به کلید واژه‌های جستجو شده، در ابتدا حدوداً به ۱۰۰ مقاله رسیدیم. از بین آن‌ها ۳۴ مقاله که مرتبط‌تر بودند و ارجاعات قابل قبولی داشتند در بخش مرور ادبیات آورده شده‌است.

یافته‌ها

با توجه به مطالعات انجام شده در این پژوهش، نسبت مقالات ایرانی/خارجی به شرح جدول (۴) می‌باشد.

جدول (۴): درصد فراوانی مقالات داخلی/خارجی

مقالات خارجی	مقالات داخلی	
۱۲ (۷۵ درصد)	۴ (۲۵ درصد)	مقالات مرتبط با مدلسازی
۱۷ (۹۵ درصد)	۱ (۵ درصد)	مقالات مرتبط با هوشمندسازی

از جدول (۴) این موضوع را می‌توان دریافت که در حوزه هوشمندسازی مدیریت امداد و درمان مطالعات کمتری در ایران صورت گرفته است و این حوزه نیاز به انجام تحقیقات بیشتری دارد. همچنین با توجه به تاریخ انجام مطالعات می‌توان دریافت که طی سالیان اخیر تمرکز اصلی کشورهای مختلف بر حوزه‌ی هوشمندسازی بوده است و از مدلسازی فاصله گرفته‌ایم.

در بخش مرور ادبیات مقالات مرتبط با مدلسازی و هوشمندسازی به تفکیک بررسی گردید و خلاءهای تحقیقاتی آن‌ها استخراج شد. در مقالات مرتبط با مدلسازی، اهداف مختلفی همچون یافتن تعداد بهینه کادر درمان، سیاست سفارش کالاهای فاسد شدنی، شناسایی مکان بهینه تاسیس انبارهای امدادی، به حداکثر رساندن تقاضای مورد انتظار، به حداقل رساندن هزینه کل، مسیریابی وسایل نقلیه، به حداقل رساندن تقاضای برآورده نشده و غیره دنبال شده‌است. با وجود نقاط قوت و نوآوری‌ها، مقالات بررسی‌شده با چالش‌ها و محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده‌اند. همان‌طور که در ستون خلاءهای تحقیقاتی ذکر گردید، مقالات مطالعه شده دارای شکاف‌هایی مانند عدم در نظر گرفتن متغیر بودن شاخص‌هایی همچون وضعیت آب و هوا، محدودیت تردد در مسیرهای حادثه دیده، ظرفیت حمل و نقل، مواد فاسد شدنی، محدودیت‌های مالی و غیره بودند که در مطالعات آتی بایستی به آن‌ها اهتمام بیشتری ورزید. از دیگر چالش‌های برخی از مطالعات عدم پیاده سازی مطالعه موردی برای مدل‌های ارائه شده بود.

در بخش مرور ادبیات مقالات هوشمندسازی، به شناسایی ابزارهای هوشمندسازی که در حوزه امداد و درمان به کار می‌روند پرداخته شده است. اهداف این مقالات استفاده از ابزارهای هوشمندسازی همچون هشدارهای هوشمند، خوشه‌بندی کا-میانگین، G5، اینترنت اشیا، ربات‌ها، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، منطق فازی و غیره می‌باشد.

در بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین^۱ و یادگیری عمیق^۲ استفاده شده است. همچنین اینترنت اشیا و ۵G از دیگر ابزارهای پرکاربرد امداد و درمان بودند زیرا کمک شایانی به خودکار کردن رویه‌های درمانی می‌کنند. از میان الگوریتم‌های هوش مصنوعی مدل‌های یادگیری ماشین و بخصوص خوشه بندی به روش کا-میانگین^۳، ماشین بردار پشتیبان^۴ و درخت تصمیم^۵ پرکاربردتر بودند. در لایه‌های بعدی آلارم‌های هوشمند و ربات‌ها قرار دارند که استفاده از آن‌ها بار زیادی از کادر درمانی بر می‌دارد که موجب افزایش ظرفیت پذیرش بیمار می‌شود.

استفاده از این تکنیک‌ها به منظور تسریع در روند شناسایی بیماران، بهبود آن‌ها و کاهش دخالت نیروی انسانی صورت گرفته است. اگرچه آماده‌سازی زیرساخت‌های لازم جهت پیاده سازی هوش مصنوعی در درمان با چالش‌ها و موانع زیادی ممکن است روبرو باشد، اما با توجه به حرکت کشورهای مختلف به این سمت تعلل در انجام این کار موجب عقب افتادن کشور از تکنولوژی‌های نو ظهور می‌شود. عدم فراهم سازی زیرساخت‌های لازم می‌تواند موجب بروز مشکلات ذیل گردد:

- (۱) افزایش تعداد فوت شدگان جنگی به دلیل نبود مدیریت صحیح امداد و درمان
 - (۲) افزایش هزینه‌های ناشی از نگهداری بیماران به دلیل نبود فضای کافی
 - (۳) طولانی شدن زمان درمان به دلیل ناتوانی در شناسایی سریع و دقیق مجروحان
 - (۴) کاهش توان رزمی نیروهای مسلح به دلیل افزایش تعداد مجروحان
 - (۵) افزایش توان نیروهای امدادی به دلیل استفاده از ابزارهای هوشمند همچون ربات‌ها
- همچنین با استفاده از ابزارهای هوشمند سازی استخراج شده و شناسایی کلیدواژه‌های جدید، مجددا نرم افزار VosViewer اجرا گردید که در شکل (۴) قابل مشاهده است.

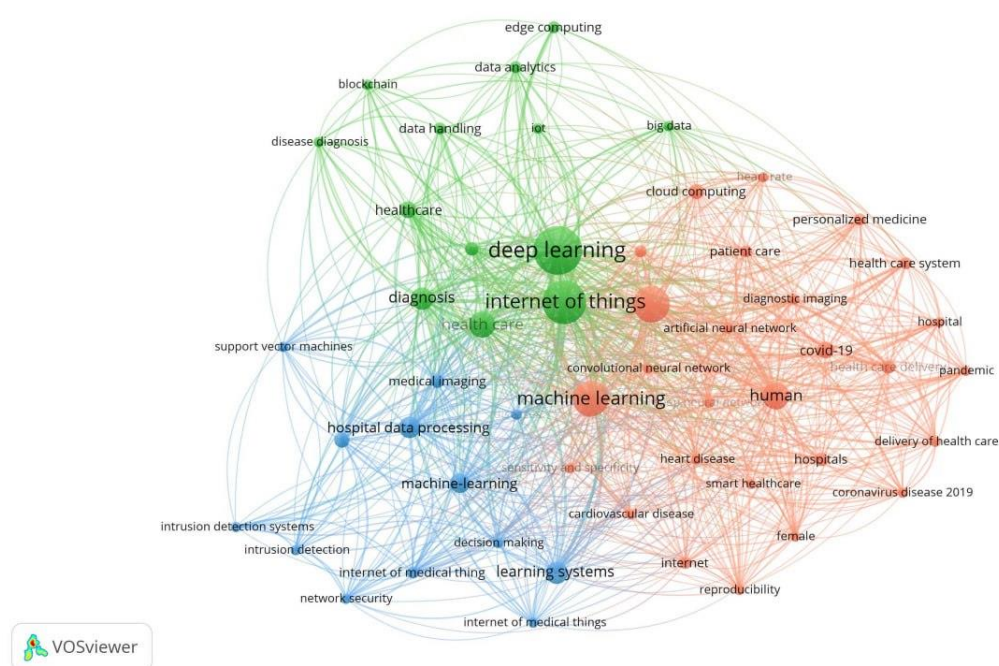
¹ Machine Learning

² Deep Learning

³ K-Means

⁴ Support Vector Machine

⁵ Decision Tree



شکل (۴): همبستگی بین واژگان کلیدی استخراج شده از پیشینه ادبیات

همان‌طور که در تحلیل مرور ادبیات ذکر گردید، شکل (۴) مهر تاییدی بر این موضوع است که یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و اینترنت اشیا از ابزارهای هوشمند سازی مهم و پرکاربرد در عملیات‌های امداد و درمان می‌باشند.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی شد با بررسی جامع مقالات مرتبط با هوشمندسازی امداد و درمان به وسیله روش فراتحلیل نقاط ضعف و شکاف‌های موجود در تحقیقات شناسایی شود. بررسی این موضوع نشان می‌دهد که ارتش کشورهای مختلف از سالیان گذشته روی این موضوع سرمایه‌گذاری کرده‌اند و در حال پیاده‌سازی آن می‌باشند زیرا با پیشرفت فناوری در تسلیحات نظامی، در صورت وقوع جنگ تعداد مجروحان به صورت قابل توجهی افزایش یافته و امکان مدیریت امداد و درمان با روش‌های سنتی میسر نمی‌باشد. شناسایی ابزارهای هوشمندسازی امداد و درمان نه تنها موجب تسریع در بهبود مجروحان جنگ و افزایش توان رزمی نیروهای مسلح خواهد شد، بلکه در شرایط بحران و کاهش تلفات ناشی از حوادثی همچون زلزله و سیل موثر خواهد بود. با توجه به اینکه روند پژوهش‌های مرتبط با هوشمندسازی امداد و درمان در سال‌های اخیر صعودی می‌باشد، بایستی اهتمام بیشتری به این موضوع ورزیده و زیرساخت‌های لازم را فراهم کرد.

1. L. Consuelos Salas, M. Robles C´ardenas Robles C´ardenas, and M. Zhang. (2012). Inventory policies for humanitarian aid during hurricanes,” *Socio-Economic Planning Sci-ences*, vol. 46, no. 4, pp. 272–280.
2. Holguín-Veras, J., Pérez, N., Ukkusuri, S., Wachtendorf, T., & Brown, B. (2007). Emergency logistics issues affecting the response to Katrina: A synthesis and preliminary suggestions for improvement. *Transportation research record*, 2022(1), 76-82.
3. Comes, T., Van de Walle, B., & Van Wassenhove, L. (2020). The coordination-information bubble in humanitarian response: theoretical foundations and empirical investigations. *Production and Operations Management*, 29(11), 2484-2507.
4. Davis, L. B., Samanlioglu, F., Qu, X., & Root, S. (2013). Inventory planning and coordination in disaster relief efforts. *International Journal of Production Economics*, 141(2), 561-573.
5. Lee, M. L., Park, I., Park, D. U., & PARK, C. J. (2017). Constrained ranking and selection for operations of an emergency department. *International Journal of Simulation Modelling*, 16(4), 563-575.
6. Besiou, M., Pedraza-Martinez, A. J., & Van Wassenhove, L. N. (2021). Humanitarian operations and the UN sustainable development goals. *Production and Operations Management*, 30(12), 4343-4355.
7. Abbasian, Mohammad, Esmaeili, Mehdi, & Abbasi, Ali. (2024). Meta-analysis of academic course scheduling according to the specific needs of military universities. *Marine Science Education*. doi: 10.22034/rmt.2024.544530.2294 (In Persian)
8. Abbasian, M., & Shaporian, S. (2023). Presenting a model to identify the relationship between effective factors in the construction and establishment of field hospitals with a passive defense approach. *Passive Defense*, 14(4), 75-83
9. Rezaei-Malek, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Zahiri, B., & Bozorgi-Amiri, A. (2016). An interactive approach for designing a robust disaster relief logistics network with perishable commodities. *Computers & Industrial Engineering*, 94, 201-215.
10. Bozkurt, M., & Duran, S. (2012). Effects of natural disaster trends: a case study for expanding the pre-positioning network of CARE International. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(8), 2863-2874.
11. Tofighi, S., Torabi, S. A., & Mansouri, S. A. (2016). Humanitarian logistics network design under mixed uncertainty. *European journal of operational research*, 250(1), 239-250.
12. Balci, B., & Beamon, B. M. (2008). Facility location in humanitarian relief. *International Journal of logistics*, 11(2), 101-121.

13. Mohammadi, R., Ghomi, S. F., & Jolai, F. (2016). Prepositioning emergency earthquake response supplies: A new multi-objective particle swarm optimization algorithm. *Applied Mathematical Modelling*, 40(9-10), 5183-5199.
14. Afshar, A., & Haghani, A. (2012). Modeling integrated supply chain logistics in real-time large-scale disaster relief operations. *Socio-economic planning sciences*, 46(4), 327-338.
15. Van Hentenryck, P., Bent, R., & Coffrin, C. (2010, June). Strategic planning for disaster recovery with stochastic last mile distribution. In *International conference on integration of artificial intelligence (AI) and operations research (OR) techniques in constraint programming* (pp. 318-333). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
16. Chu, H., & Chen, Y. (2021). [Retracted] A Novel Hybrid Algorithm for Multiobjective Location-Allocation Problem in Emergency Logistics. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2021(1), 1951161.
17. Ukkusuri, S. V., & Yushimito, W. F. (2008). Location routing approach for the humanitarian prepositioning problem. *Transportation research record*, 2089(1), 18-25.
18. Hong, X., Lejeune, M. A., & Noyan, N. (2015). Stochastic network design for disaster preparedness. *IIE Transactions*, 47(4), 329-357.
19. Renkli, Ç., & Duran, S. (2015). Pre-positioning disaster response facilities and relief items. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 21(5), 1169-1185.
20. Kapucu, N. (2007). Non-profit response to catastrophic disasters. *Disaster prevention and management: An international journal*, 16(4), 551-561.
21. Solati Sarvandi and Shaban. (2019). Investigating the impact of combat intelligence as an emerging issue on network warfare. *Sciences and Technologies*, 16(51), 87-101. (In Persian)
22. Uckun, S. (1994). Intelligent system in patient monitoring and therapy management: a survey of research projects. *International journal of clinical monitoring and computing*, 11, 241-253.
23. Ceglowski, R., Churilov, L., & Wasserthiel, J. (2007). Combining data mining and discrete event simulation for a value-added view of a hospital emergency department. *Journal of the operational research society*, 58(2), 246-254.
24. Mi, D., Li, Y., Zhang, K., Huang, C., Shan, W., & Zhang, J. (2023). Exploring intelligent hospital management mode based on artificial intelligence. *Frontiers in Public Health*, 11, 1182329.
25. Rizk, D. K. A. A., Hosny, H. M., ElHorbety, S., & Salem, A. B. (2022). SMART hospital management systems based on internet of things: challenges, intelligent solutions and functional requirements. *International Journal of Intelligent Computing and Information Sciences*, 22(1), 32-43.
26. Castro, L., Lefebvre, E., & Lefebvre, L. A. (2013). Adding intelligence to mobile asset management in hospitals: the true value of RFID. *Journal of medical systems*, 37, 1-17.

27. Gopal, N. N., & Karnan, M. (2010, December). Diagnose brain tumor through MRI using image processing clustering algorithms such as Fuzzy C Means along with intelligent optimization techniques. In 2010 IEEE international conference on computational intelligence and computing research (pp. 1-4). IEEE.
28. Chen, H. L., Huang, C. C., Yu, X. G., Xu, X., Sun, X., Wang, G., & Wang, S. J. (2013). An efficient diagnosis system for detection of Parkinson's disease using fuzzy k-nearest neighbor approach. *Expert systems with applications*, 40(1), 263-271.
29. Shi, Y., Lin, Y., Li, B., & Li, R. Y. M. (2022). A bi-objective optimization model for the medical supplies' simultaneous pickup and delivery with drones. *Computers & Industrial Engineering*, 171, 108389.
30. Macedo, R., Barbosa, A., Lopes, J., & Santos, M. (2022). Intelligent Decision Support in Beds Management and Hospital Planning. *Procedia Computer Science*, 210, 260-264.
31. Li, B., Yue, L., Nie, H., Cao, Z., Chai, X., Peng, B., ... & Huang, W. (2024). The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. *International Journal of Nursing Sciences*, 11(1), 133-142.
32. Lu, W. (2023). Application cost of intelligent intrusion detection in medical logistics management under public cloud environment. *Computers and Electrical Engineering*, 112, 109014.
33. Rahman, M. Z. U., Akbar, M. A., Leiva, V., Martin-Barreiro, C., Imran, M., Riaz, M. T., & Castro, C. (2024). An IoT-fuzzy intelligent approach for holistic management of COVID-19 patients. *Heliyon*, 10(1).
34. Faris, H., Habib, M., Faris, M., Elayan, H., & Alomari, A. (2021). An intelligent multimodal medical diagnosis system based on patients' medical questions and structured symptoms for telemedicine. *Informatics in Medicine Unlocked*, 23, 100513.
35. Pulmano, C. E., & Estuar, M. R. J. E. (2016). Towards developing an intelligent agent to assist in patient diagnosis using neural networks on unstructured patient clinical notes: Initial analysis and models. *Procedia Computer Science*, 100, 263-270.
36. Rizzardi, A., Sicari, S., & Coen-Porisini, A. (2024). IoT-driven blockchain to manage the healthcare supply chain and protect medical records. *Future Generation Computer Systems*, 161, 415-431.
37. Hou, L., Latif, J., Mehryar, P., Withers, S., Plastropoulos, A., Shen, L., & Ali, Z. (2024). An autonomous wheelchair with health monitoring system based on Internet of Thing. *Scientific Reports*, 14(1), 5878.
38. Halder, R. K., Uddin, M. N., Uddin, M. A., Aryal, S., Saha, S., Hossen, R., ... & Akter, M. F. (2024). ML-CKDP: Machine learning-based chronic kidney disease prediction with smart web application. *Journal of Pathology Informatics*, 15, 100371.

analysis of intelligentization of aid and treatment in crisis management of battlefields of uneven wars with the approach of passive defense

Amirhossein Salimi¹, Mohammad Abbasian², Mehdi Esmaeili

Abstract:

Nowadays, due to the advancement of military weapons and the increase in war casualties, the use of traditional treatment methods is not effective and the need to revise treatment methods is evident. Relief operations in war conditions have always been one of the important challenges for combat organizations and armies of different countries. Considering the movement of armies of different countries towards intelligent relief and treatment, attention to this issue has become more important than ever. After reviewing various studies, it was found that one of the most efficient methods for crisis management in the battlefields of asymmetric wars is intelligent relief and treatment. Through intelligent relief and treatment, goals such as accelerating the recovery of war and non-war wounded, reducing the number of deaths, increasing the country's combat capability, increasing the capacity of medical personnel, reducing costs, etc. can be achieved. In this study, we first reviewed articles related to modeling. Then, we reviewed articles related to intelligentization and extracted intelligentization tools used in the discussion of relief and treatment. After extracting the smart tools, the results of this research show that the most frequent smart tools for emergency medical care are artificial intelligence (machine learning and deep learning), the Internet of Things, and 5G. This is evident with the help of the VosViewer software, which is displayed after extracting the smart tools. Considering the identification of smart tools, the output of this research can be used to prepare the necessary infrastructure for smart emergency medical care.

Keywords: Artificial intelligence, Internet of things, War, Relief and treatment, Crisis conditions

1 Master of Railway Engineering – Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran.

2 Assistant Professor of Industrial Engineering, Faculty of Aviation and Engineering, Imam Ali University (AS), Tehran, Iran.