

کاربرد شبکه های ارتباطی در حوزه خانه های هوشمند برای نگهداری سالمندان: آنالیز تجربی

فاطمه بهرامی^۱، سعید زاهدی^۲

^۱ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد لاهیجان.

^۲ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه فردوسی مشهد.

نام نویسنده مسئول:

فاطمه بهرامی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۷

چکیده

خانه های هوشمند مجهز به فناوری هوش محیطی جهت امیدوارکننده ای است که تعداد روزافزون سالمندان را قادر می سازد تا آنجا که ممکن است در خانه های خود زندگی کنند. پیاده سازی فناوری خانه های هوشمند همچنان جنبه اساسی سیستم های شبکه ارتباطی است. این امر برای افراد مسن در جامعه پشتیبانی و راحتی زندگی لازم را فراهم می کند. با وجود دستاوردهای چشمگیر در مطالعات فن آوری نظارت بر خانه های هوشمند، فاقد یک بررسی ادبیات در مورد اجرای فناوری خانه های هوشمند است. تعداد محدودی از مطالعات درباره فناوری نظارت بر خانه هوشمند وجود دارد. بنابراین، مطالعه حاضر ادبیات را برای جمع آوری شواهد مربوط به مطالعات فناوری نظارت بر خانه هوشمند ارزیابی می کند. برای بازبینی مقالاتی که از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ در حوزه خانه های هوشمند برای افراد سالخورده بر اساس زیر ساخت های مختلف شبکه منتشر شده است مورد بررسی و آنالیز قرار گرفته شد.

واژگان کلیدی: خانه های هوشمند؛ نظارت بر وضعیت سلامت؛ مشارکت اجتماعی.

مقدمه

اهمیت توسعه خانه های هوشمند برای افراد سالخورده

بخش امور جمعیت و امور اجتماعی سازمان ملل متحد پیش بینی می کند که انتظار می رود در سراسر جهان امید به زندگی از سنین ۴۶-۸۹ سال به ۶۶-۹۳ سال در قرن ۲۱ افزایش یابد. بین سالهای ۲۱۰۰ و ۲۳۰۰ نسبت جمعیت جهان در گروه سنی ۶۵ سال یا بالاتر (سن بازنشستگی در اکثر کشورها) از ۲۴٪ به ۳۲٪ افزایش می یابد و گروه سنی ۸۰ سال از ۸.۵٪ به ۱۷٪ دو برابر می شود [۱، ۲]. همزمان، سازمان ملل متحد کاهش جهانی و تعداد باروری در کل را پیش بینی می کند. به ویژه در اروپا، افراد مسن بیشتر از کودکان وجود خواهد داشت. در نتیجه، تخمین زده می شود که نسبت افراد ۱۵ ساله به ۶۵ ساله ها از ۹:۱ فعلی به ۴:۱ در سال ۲۰۵۰ کاهش یابد. بنابراین حمایت و مراقبت های بهداشتی از سالمندان به شدت کاهش می یابد [۳-۵].

بنابراین جوامع در حال توسعه و صنعتی با موارد زیر روبرو هستند:

- بیماری ها و معلولیت ها در حال رشد است: انجمن آلزایمر ایالات متحده رشد هزینه سالانه ناشی از بیماری آلزایمر را از ۳۳ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۸ به ۶۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۲ محاسبه کرد.
- تقاضا برای مراقبت از راه دور برای جلوگیری از بستری شدن طولانی مدت در بیمارستان یا مراقبت در خانه سالمندان در حال افزایش است. تحقیقات قابل توجهی در انفورماتیک پزشکی و زمینه های مرتبط برای توسعه فناوری های مناسب برای حمایت از این تغییر در مراقبت های بهداشتی انجام شده است.
- پیشرفت سریع در الکترونیک، فناوری اطلاعات و ارتباطات^۱ (ICT)، منجر به کوچک سازی و بهبود عملکرد رایانه ها، سنسورها و فن آوری شبکه، همراه با تحقیق و توسعه فعال پارچه های هوشمند، منسوجات جدید، کاغذهای هوشمند، منابع تغذیه، دستگاه های پوشیدنی، تصویربرداری دیجیتال و غیره، امکان مراقبت از افراد در خانه را فراهم می کند و با امکان ایجاد تعاملات از راه دور بین پزشکان و بیماران، در عمل پزشکی انقلابی ایجاد می کند.
- مراقبت های بهداشتی نیاز به افزایش کارایی با کاهش تعداد کارگران پشتیبانی دارد.

مروری بر ادبیات

مطالعات زیادی در کشورهای مختلف برای تعریف نیازهای سالمندان در مورد یک سیستم خانه هوشمند که بتواند به آنها در زندگی روزمره کمک کند انجام شده است [۶-۸]. این مطالعات مربوط به سیستم هایی است که در سه زمینه اصلی پشتیبانی می کنند: نظارت بر سلامت، امنیت و آسایش.

سیستم های سلامت: سیستم های سلامت محورسیستم هایی هستند که از طریق حسگرهای فیزیولوژیکی، ردیاب حرکتی، فیلم ها و غیره وضعیت فرد (به عنوان مثال، وزن، ضربان قلب، فعالیت) را کنترل می کنند.

سیستم های امنیتی: سیستم های امنیتی گرایش، آشفتگی یا تشخیص وضعیت خطرناک را فراهم می کنند، به عنوان مثال، تشخیص سقوط، تشخیص دود، تشخیص نفوذ و غیره.

سیستم های راحتی: سیستم های راحتی گرا بر اساس اتوماسیون خانگی کلاسیک به مردم امکان مدیریت لوازم خانگی را به روشی آسان می دهد [۹، ۱۰].

تعدادی از معیارهای کیفیت در این مطالعات مشخص شده است که تحت دو دسته عمده قرار می گیرند: مقبولیت (قابلیت استفاده، مقرون به صرفه بودن) و قابلیت اطمینان (ایمنی، امنیت، قابلیت اطمینان، حریم خصوصی). با این حال، تعریف یک معیار منحصر به فرد در مورد مقبولیت کاربر با توجه به تنوع کاربران و برنامه های در نظر گرفته شده مشکل می باشد [۱۱، ۱۲].

¹ Information and communication technology

بنابراین، مقایسه این مطالعات دشوار است. علاوه بر این، برخی از مطالعات از نمونه‌های بزرگ و افراد یا گروه‌های متمرکز کوچک متشکل از افراد جوان یا سالخورده، از ارزیابی‌های کمی استفاده شده است. به عنوان مثال، در [۱۳] هدف توسعه سیستم پاسخ اضطراری شخصی با استفاده از تعامل صوتی است که فقط با ۹ جوان سالم آزمایش شده است. در [۱۴]، ۲۰۰ فرد اسپانیایی بین ۵۰ تا ۸۰ سال در مورد ویژگی‌های مختلف یک خانه هوشمند مورد سال قرار گرفتند، اما این افراد با یک سیستم نمونه اولیه روبرو نشدند. در [۱۵]، سه رابط کاربر در یک خانه هوشمند در فنلاند آزمایش شد. پس از مطالعه گروه متمرکز، برای جمع‌آوری شش ماهه داده‌ها از یک خانه واقعی مجهز به کلیه ویژگی‌های مورد بررسی استفاده شد. با این حال، داده‌ها فقط در مورد یک زوج جوان اطلاعات دارند و بنابراین در مورد نیازهای یک سالمند که تنها زندگی می‌کند، بینشی ندارند [۱۶].

با افزایش تعداد شهروندان مسن، این احتمال وجود دارد که مسئولیت بهداشت و درمان و همچنین خدمات اجتماعی بار بیشتری داشته باشند. به همین ترتیب، تقاضا برای خدمات از نظر فناوری برای رفع نیازهای فوری جمعیت سالخورده افزایش خواهد یافت. این فن‌آوری‌ها اگر به درستی پیاده‌سازی شوند، نه تنها کیفیت زندگی در افراد مسن را بهبود می‌بخشند، بلکه به مراقبان در ارائه خدمات مناسب به این افراد مسن در جامعه نیز کمک می‌کنند. بدون شک، این افراد مسن نیاز به توجه و همچنین وسیله‌ای برای کمک به فعالیت‌های روزمره خود دارند. با تأکید بر مراقبت‌های بهداشتی، فناوری‌های خانه هوشمند از طریق ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) می‌توانند محیط زندگی را برای سالمندان فراهم کنند. در شکل ۱ کاربرد شبکه‌های بی‌سیم برای ارتباط تجهیزات مختلف در خانه هوشمند نمایش داده شده است [۵، ۶، ۱۷].



شکل ۱: ساختار یک خانه هوشمند تجهیز شده با شبکه‌های ارتباطی.

علاوه بر این، با افزایش استاندارد تکامل در جنبه‌های اینترنت اشیا، دستگاه‌ها و سنسورهای قابل اعتمادی برای رفع نیازهای بیشتر جمعیت سالمند در فن‌آوری‌های نوظهور تعبیه شده‌اند. این دستگاه‌ها می‌توانند به صورت رقابتی خدمات قابل اعتماد و همچنین کارایی مناسب در تأمین سلامت و مزایای اجتماعی مناسب برای سالمندان از طریق یک خانه هوشمند را ارائه دهند. خانه هوشمند را می‌توان تعاملی بین فناوری و خدمات دانست که می‌تواند از طریق شبکه خانگی برای شرایط بهتر زندگی به دست آید. ایجاد یک خانه هوشمند برای جمعیت سالخورده به نوبه خود مزایای قابل توجهی برای ساکنان ایجاد می‌کند [۱۸-۲۱]:

مزایای خانه‌های هوشمند:

(۱) راهی برای یک سبک زندگی آسان ایجاد می‌کند. درمانی برای آرامش خاطر در بین افراد مسن و کسانی که از آنها مراقبت می‌کنند. از طریق فناوری هوشمند، می‌توان در مواقع اضطراری هشدار داد.

(۲) برخی از دستگاه‌های ارتباطی بی‌سیم مانند Z-Ware و ZigBee [22, 23] توانایی ارائه برخی از صرفه جویی در مصرف انرژی را دارند به طوری که این دستگاه‌ها می‌توانند به طور خودکار عملکردهای خود را بر اساس دستور العمل استفاده تنظیم کنند، که به نوبه خود باعث کاهش قبوض آب و برق در خانه هوشمند می‌شود.

(۳) برای جمعیت سالخورده، فناوری خانه هوشمند این توانایی را دارد که ساکنان را از زمان مناسب برای دارو مطلع کند. علاوه بر این، در موارد اضطراری برای پاسخ سریع، ممکن است بیشتر بیمارستان‌ها مطلع شوند.

(۴) فناوری خانه هوشمند به آموزش رسمی نیاز ندارد و به راحتی توسط کاربر نهایی قابل استفاده است. قابل ذکر است که فناوری خانه‌های هوشمند امکان زندگی برای افراد مسن با معلولیت را به راحتی فراهم می‌کند.

لیستی از پروژه‌های موجود در خانه‌های هوشمند، شامل هدف، دستگاه‌های بکار رفته، و شیوه پیاده‌سازی اعمال شده در جدول ۱ ارائه شده است. نمی‌توان به ارائه این لیست از پروژه‌های موجود در خانه‌های هوشمند تأکید کرد، زیرا این مهم است تعداد جامعی از خانه‌های هوشمند در مطالعه حاضر بررسی شوند.

جدول ۱: ادبیات در حوزه مربوط به جنبه ایمنی، جنبه فعالیت بدنی و جنبه تعامل اجتماعی

ادبیات مربوط به جنبه ایمنی				
مرجع	تاریخ	پیاده سازی	دستگاهها	هدف
[۲]	۲۰۱۲	سیستم تشخیص سقوط مبتنی بر دید رایانه ای: برای تشخیص وضعیت‌ها: نصب بیضی و هیستوگرام فرافکنی در امتداد محور بیضی. برای طبقه بندی وضعیت قرارگیری: ماشین بردار پشتیبانی کننده نمودار غیر چرخشی همراه با اطلاعات طبقه شناسایی شده مجموعه داده‌ها: ۱۵ ۹۷.۰۸٪ تشخیص ۰.۸٪ تشخیص نادرست	دوربین	تشخیص ^۲ سقوط
[۲۴]	۲۰۱۲	صدا را تشخیص می‌دهد (قدرت پاسخ هدایت شده با تکنیک تبدیل فاز)، سیگنال را افزایش می‌دهد (شکل باریکه)، طبقه بندی می‌کند.	آرایه میکروفن دایره ای	
[۲۵]	۲۰۱۴	جهت بدن را مشخص می‌کند، شتاب سنج با داده‌های مبتنی در خانه هوشمند (تماس درب، تشک فشار، آشکارسازهای مصرف برق) جهت سقوط را تعیین می‌کند.	تلفن همراه اندروید ^۳	
[۲۶]	۲۰۱۵	سنسور تصویر پانوراما ۳۶۰ درجه را فراهم می‌کند. از قبل پردازش و ذخیره شده در پایگاه داده، پایگاه داده اطلاعات پس زمینه را با استفاده از الگوریتم‌های تشخیص الگو به روز کنید.	سنسور دید همه جهته	ردیابی داخلی سالن
ادبیات مربوط به جنبه فعالیت بدنی				
مرجع	تاریخ	پیاده سازی	دستگاهها	هدف
[۲۷]	۲۰۱۳	آزمونهای تناسب اندام سنتی و آزمون تخصصی "iFit" بر انعطاف پذیری، قدرت گرفتن، تعادل و زمان واکنش متمرکز بودند	سنسورهای بی‌سیم از، پلت فرم آزمایش تناسب اندام ^۴ (iFit)	ورزش روزانه

² Fall Detection

³ Android Smartphone

⁴ Fitness testing platform

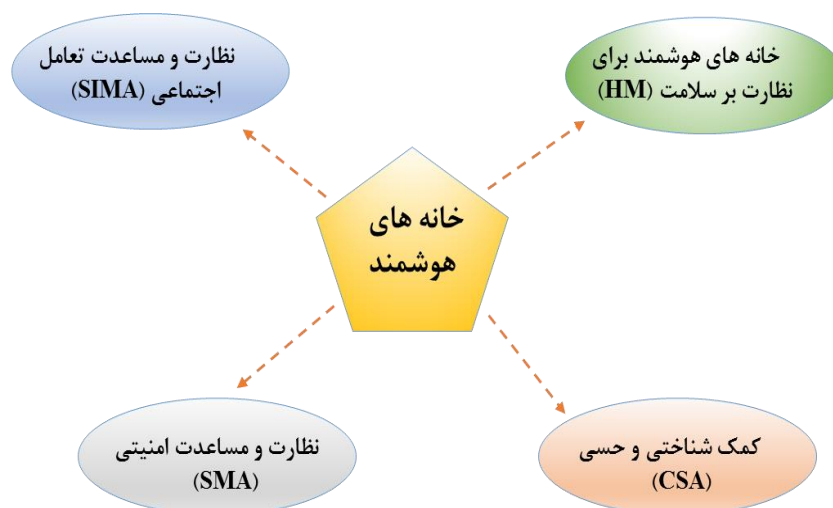
[۲۸]	۲۰۱۲	شناسایی فعالیت از طریق تجزیه و تحلیل توالی شناسه های سنسور فعال و زمان روز انجام می شود.	شبکه حسگر بی سیم واحدهای حسگر	نظارت بر فعالیت روزانه
ادبیات مربوط به جنبه تعامل اجتماعی				
مرجع	تاریخ	پیاده سازی	دستگاه ها	هدف
[۲۹]	۲۰۱۳	خانواده و دوستان سالخورده از طریق اینترنت محتوای چندرسانه ای از جمله پیام را از طریق اینترنت ارسال می کنند	تلویزیون اینترنتی، جعبه تلویزیون آندروید،	تماس و ارتباط
[۳۰]	۲۰۱۵	چهار اصل طراحی حاصل از تجزیه و تحلیل شبکه پشتیبانی سالمندان دیجیتالی برای ارائه کمک شخصی از طریق تبادل اطلاعات در یک محیط رسانه های اجتماعی	ابزارهای رسانه های اجتماعی (فیس بوک، یوتیوب)	رسانه های اجتماعی

با این وجود، علی رغم دستاوردهای چشمگیر در تحقیقات مربوط به فناوری خانه های هوشمند، سابقه ای جامع و استاندارد از مطالعات موجود در زمینه فناوری های نظارت بر تکنولوژیهای خانه های هوشمند محدود است. برای رفع این شکاف، مطالعه فعلی برای کشف فناوری های موجود در زمینه نظارت بر بهداشت خانه های هوشمند که برای بهبود سطح زندگی در میان شهروندان مسن اعمال می شود، انجام شده است. هدف بررسی مقالاتی است که از روشی استاندارد در گزارش آنها از فناوری های نظارت بر بهداشت خانه های هوشمند برای سالمندان از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ پیروی می کنند. این دوره از زمان برای نشان دادن جدیدترین فن آوری های خانه های هوشمند، در صورت وجود، در ادبیات و همچنین تعیین مقالاتی است که پس از گزارش سیستماتیک برای پشتیبانی از فرایند تصمیم گیری برای اجرای فن آوری های خانه های هوشمند برای پاسخگویی به نیازهای سالمندان انتخاب شده است. ساختار مقاله بصورت زیر می باشد.

در بخش ۲ طبقه بندی خانه های هوشمند ارائه داده شده است. در بخش ۳ مواد و روش انجام تحقیق مختصرا توضیح داده شده است. در بخش ۴ یافته های تحقیق را ارائه داده ایم. در بخش ۵، بررسی کلی نتایج بدست آمده آورده شده است. نتیجه گیری خود را در بخش ۶ ارائه داده ام.

طبقه بندی خانه های هوشمند

اصطلاح "خانه هوشمند" برای اقامتی مجهز به فناوری استفاده می شود که امکان نظارت بر ساکنان آن را فراهم می کند و یا استقلال و حفظ سلامتی را تشویق می کند. در این مقاله، این اصطلاح شامل اشاره به امکاناتی نیست که برای کنترل خودکار و بهینه سازی محیط خانه مانند تهویه مطبوع و ماشین لباسشویی طراحی شده اند. هدف این بخش بررسی فن آوری های مورد استفاده برای کمک به مردم در غلبه بر وابستگی و مشکلات بهداشتی است. در این بخش، ما یک بررسی دقیق از خانه های هوشمند ویژه مردم سالمند ارائه می دهیم. بسته به سناریوی استفاده، ما سعی کرده ایم سیستم های خانه هوشمند موجود را در ابعاد مختلف بصورت نشان داده شده در شکل ۲ طبقه بندی کنیم.



شکل ۲: طبقه بندی خانه هوشمند بر اساس شبکه ارتباطی بکار رفته برای بزرگسالان.

خانه های هوشمند برای نظارت بر سلامت^۵ (HM)

کارهای زیادی برای نظارت بر سلامت افراد مسن انجام شده است که از نوعی بیماری رنج می برند. به خصوص موارد مزمن مانند زوال عقل. در حقیقت، استفاده از این فناوری های هوشمند منجر به افزایش احساس ایمنی، ترس و اضطراب کمتر شده است. اتوماسیون خانگی همچنین این افراد مسن را قادر می سازد تا کارهای روزمره خود را (که غالباً تمایل به فراموش کردن دارند) مانند مصرف دارو، نوشیدن آب، مسواک زدن و غیره را به خاطر بسپارند و آنها را قادر می سازد تا مستقلتر عمل کنند، که کیفیت کلی زندگی آنها را بهبود می بخشد. بنابراین، خانه های هوشمند قادر به رفع نیازهای پشتیبانی، کاهش انزوای اجتماعی و افزایش عزت نفس این افراد مسن هستند [۳۱-۳۳].

کمک شناختی و حسی^۶ (CSA)

فناوری هوشمند از نظر شناختی به افراد مسن کمک می کند به گونه ای که یک یادآوری خودکار برای شروع یک یادآوری دارو یا امکان رفتارهای ایمن رانندگی برنامه ریزی شده توسط محققان [۳۴، ۳۵] برنامه ریزی شده است. از طریق تکنیک های یادگیری ماشین، این سنسورهای نظارت می توانند ضمن کمک بیشتر، به طور دقیق یاد بگیرند. برای مثال، اگر موردی مانند کلید خانه گم شود، این سنسورها می توانند دقیقاً مکان مورد از دست رفته را نشان دهند. همچنین، این عوارض نظارتی می تواند دستورالعمل های حساس و همچنین راهنمای نحوه استفاده از یک وسیله خاص یا لوازم خانگی را ارائه دهد [۳۴، ۳۶، ۳۷]. انواع دیگر کمک های حسی عبارتند از: سمعک، حس بینایی همچنین حس لامسه.

نظارت و مساعدت امنیتی^۷ (SMA)

نظارت و کمک امنیتی شامل امنیت و نظارت بر حوادث است که با شناسایی و همچنین تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به تهدیدات انسانی یا حرکت مشکوک در یک محیط سروکار دارد. در صورت رفتار غیر مجاز، سیستم نظارت بر امنیت هشدار می دهد تا اقدامات لازم ضمن اطمینان از ایمنی افراد انجام شود [۳۳، ۳۸-۴۰].

نظارت و مساعدت تعامل اجتماعی^۸ (SIMA)

تعامل اجتماعی شامل تعامل با دوستان آنلاین، تماس تلفنی و فیلم است. فن آوری نظارت برای تعامل اجتماعی ابزاری را برای حمایت از این تعاملات به شیوه راحت تری برای افراد فراهم می کند [41-43]. به عنوان مثال، اجازه دادن به جمعیت پیر در تعامل با نوه های خود از طریق ارتباط ویدیویی آنلاین و همچنین تشویق زندگی مستقل.

⁵ Health monitoring

⁶ Cognitive and sensory assistance

⁷ Security monitoring and assistance

⁸ Social interaction monitoring and assistance

مواد و روش‌ها^۹

از آنجا که این فناوری هنوز در حال پیشرفت است، نه تعریف مناسبی از "خانه هوشمند" وجود دارد و نه تمایزی دقیق از سیستم‌های مشابه یا اصطلاحات مورد استفاده. در رابطه با "خانه‌های هوشمند"، مانند "فناوری کمکی"^{۱۰} یا "پزشکی از راه دور"^{۱۱}. اصطلاحات ممکن است به جای یکدیگر استفاده شود. این امر غالباً توسعه دهندگان سیستم را بر آن دارد تا سیستم‌های خود را به عنوان بخشی از زیر سیستم "سلامت الکترونیکی"^{۱۲} یا "مراقبت از راه دور"^{۱۳}، به طور نادرست توصیف کنند یا به راحتی از هیچ یک از این اصطلاحات استفاده نکنند. بنابراین برای این بررسی ادبیات، مجموعه‌ای از معیارهای انتخاب برای شناسایی مقالاتی که در آنها سیستم‌ها یا دستگاه‌های مورد استفاده در خانه‌های هوشمند تحت پوشش هستند، باید تهیه می‌شدند. معیارهای انتخاب شامل طیف گسترده‌ای از سیستم‌ها و دستگاه‌های مختلف تعریف شده است. آنها همچنین برای جستجو در مناطق وسیع‌تر مانند سلامت الکترونیکی، پزشکی از راه دور یا مراقبت از راه دور و غیره طراحی شده‌اند. برای به حداکثر رساندن کارایی یک خانه هوشمند، باید تمرکز زیادی بر مفهوم یک ساختار چند منظوره داشته باشیم. یک خانه هوشمند کاملاً کاربردی باید به منظور بهبود و ارتقا زندگی روزمره، نیازهای اساسی سالمندان را جلب کند.

پرسسه جستجو

در این زیر بخش، ما توضیح می‌دهیم که چگونه هر مقاله برای این مطالعه مشخص شده است. به منظور استخراج مطالعات مربوط به سیستم‌های شبکه در زمینه پیاده سازی فناوری خانه هوشمند برای افراد مسن، تعدادی پایگاه داده الکترونیکی در نظر گرفته شده و به آنها دسترسی پیدا شده است. برای این منظور، مقالاتی که بین سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ چاپ شده‌اند مورد بررسی قرار گرفت. هر مقاله به ترتیب با استفاده از فرآیند جستجوی دستی معمولی از مجلات و مقالات کنفرانس از یک پایگاه داده الکترونیکی استخراج شده است. به منظور شناسایی محتوای مناسب، پایگاه‌های مهم مقاله علمی پژوهشی با استفاده از کلمات کلیدی خاص از جمله: خانه هوشمند، افراد مسن، بی سیم و شبکه. به طور خاص، یک رویکرد "روش از بین بردن" استفاده شد. لیست پایگاه داده‌های جستجو شده و آدرس URL مربوط به آنها در جدول ۲ ارائه شده است. ابتدا مقالاتی با موضوعات مشابه حذف شدند. اینها با این واقعیت قابل شناسایی بودند که همان فناوری را تحت پوشش قرار می‌دهند، اما فقط از منظر کمی متفاوت بودند. برای جستجوی این پایگاه‌های الکترونیکی، رشته جستجوی را بصورت داده شده در جدول ۳ فرموله شدند.

جدول ۲: لیست‌های پایگاه داده‌های الکترونیکی جستجو شده.

نام پایگاه	آدرس پایگاه (Ur)
ScienceDirect	www.sciencedirect.com
SpringerLink	www.link.springer.com
ieeexplore digital library	www.ieeexplore.ieee.org
wiley online library	www.onlinelibrary.wiley.com
Multidisciplinary Digital Publishing Institute	www.MDPI.com Institute
Hindawi	www.hindawi.ir

⁹ Materials and methods

¹⁰ Assistive technology

¹¹ Telemedicine

¹² E-health

¹³ Telehomecare

جدول ۳: لیست های پایگاه داده های الکترونیکی جستجو شده.

(Smart home OR smart homes) AND (technology OR technologies) AND (monitoring OR media) AND (health OR state of health) AND (Security OR Secure) AND (IoT OR Internet of Things) AND (elderly OR aging population OR senior) AND (emotional OR cognitive)

جمع آوری داده

برای جلوگیری از مشکلات موجود در بررسی خانه های هوشمند، نویسندگان بصورت مستقل مطالعات موجود در مطالعه را بررسی کردند. با این حال، در طی روند بررسی، در شرایطی که نگرانی ها در مورد یک مقاله مطرح شد، محققان در مجموع موافقت کرده و به بررسی وضعیت پرداختند. محققان با توجه بیشتر به اطلاعات مربوط به پیاده سازی فناوری خانه هوشمند برای افراد مسن و همچنین اطلاعات مربوط به پروژه های موجود مرتبط به زیر ساختهای شبکه (وایرلس، اینترنت اشیا^{۱۴} (IOT)) خانه هوشمند، تأکید بیشتری بر نوع اطلاعات استخراج شده از هر مقاله داشتند. از بین مجموعه مقالات مشابه، مقاله غیر تکراری بر اساس وسعت مطالعه در حوزه خانه های هوشمند برای نظارت بر سلامت، کمک شناختی و حسی، نظارت و مساعدت امنیتی و نظارت و مساعدت تعامل اجتماعی انتخاب شدند. همچنین، ما مقالاتی را در نظر گرفتیم که برخی از مسائل مربوط به آخرین داده های شبکه از جمله: شبکه های وایرلس نسل چهارم^{۱۵} (LTE) و شبکه نسل پنجم^{۱۶} (5G) را در بر می گرفت.

نتایج و یافته های جستجو

نتایج جستجو بر اساس مجموعه رشته های جستجو ارائه شده در بخش ۳ است. در مجموع ۶۶ مطالعه اولیه به طور سیستماتیک از پایگاه های معتبر انتخاب شده است. این تعداد پس از غربالگری شدید مقالات انتخاب شده در مطالعه حاضر به دست آمد. به طور قابل توجهی، محققان بر روی مطالعاتی که معیارهای متناسب با بخش ۲ ارائه شده تمرکز کردند. تعداد موضوعاتی که در مقالات پرداخته شده و درصد سهم مربوط به هر موضوع در جدول ۴ آمده است. بصورت نشان داده شده بیشترین سهم متعلق به SMA با ۳۲٪ بوده است. در مقابل، به موضوعات CSA و SIMA توجه کمتری شده است که به ترتیب ۲۱٪ و ۲۷٪ سهم داشتند. در حالی که برای موضوع HM، کمترین تحقیقات نسبت به باقی موضوعات تنها با ۲۰٪ اختصاص یافته است.

جدول ۴: تعداد و سهم موضوعات بررسی شده در مقالات تحت مطالعه.

موضوع مطالعه شده	تعداد مقالات	درصد
HM	۱۳	۲۰٪
CSA	۱۸	۲۷٪
SMA	۲۱	۳۲٪
SIMA	۱۴	۲۱٪

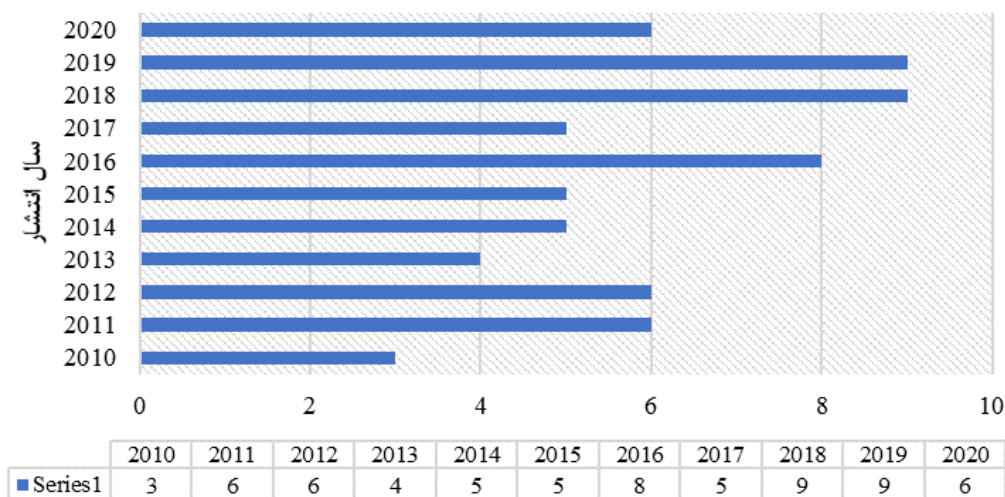
¹⁴ Internet of Things

¹⁵ Long-Term Evolution

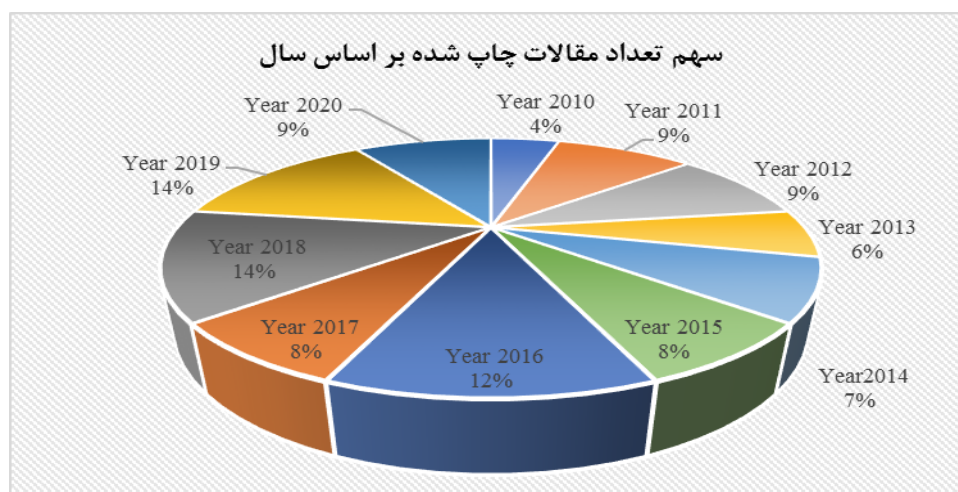
¹⁶ 5th generation

همچنین در شکل ۳، تعداد مقالاتی که بین سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ انتشار یافته است آمده است جایی که بیشترین مقاله بررسی شده (۹ مقاله) متعلق به سالهای ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ بوده است. برای آنالیز دقیق تر، درصد سهم مربوط به سال انتشار در شکل ۴ آمده است. بصورت جدول در شکل ۴ نمایش داده شده، در سالهای ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ بیشترین سهم با ۱۴٪، بیشترین سهم را داشته اند در مقابل، کمترین سهم متعلق به ۲۰۱۰ بوده است. با توجه به روند تحقیقات در این دوره، پیش بینی می شود توجه بیشتری به شبکه های ارتباطی با توسعه شبکه های جدید مانند IOT صورت پذیرد.

تعداد مقالات چاپ شده



شکل ۳: نمایش چارت مربوط به تعداد مقالات مطالعه شده بر حسب سال چاپ شده.



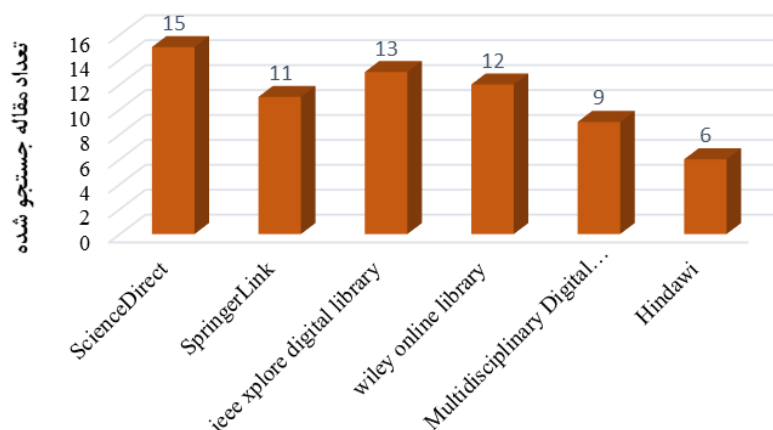
شکل ۴: نمایش درصد توزیع مقالات متعلق به سال انتشار.

در جدول ۵، تعداد مقالات بررسی شده به تفکیک ژورنال و کنفرانسی بودن آورده شده است. که بصورت نشان داده شده بیشتر از نوع ژورنال با ۷۹٪ در مقایسه با کنفرانس تنها با ۲۱٪ آورده شده است. در شکل ۵، تعداد مقالات جستجو شده مرتبط به هر پایگاه (ScienceDirect، SpringerLink، IEEE Xplore Digital Library، Wiley Online Library، Hindawi، Multidisciplinary Digital Publishing Institute) ارائه شده است. در شکل ۶، توزیع مربوط به پایگاه های مختلف آورده شده است. بصورت نمایش داده شده در شکل ۶ بیشترین سهم مرتبط با ScienceDirect بوده است.

جدول ۵: تعداد و درصد سهم مقالات بررسی شده در مجله و کنفرانس.

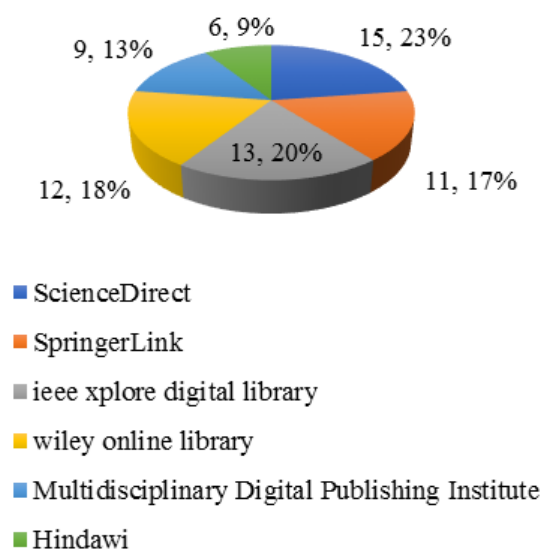
تعداد مطالعات	ژورنال های خارجی	کنفرانس های خارجی
درصد	٪۷۹	٪۲۱

تعداد مقالات جستجو شده بر اساس پایگاه مورد مطالعه



شکل ۵: تعداد مقالات جستجو شده متعلق به پایگاه چاپ شده.

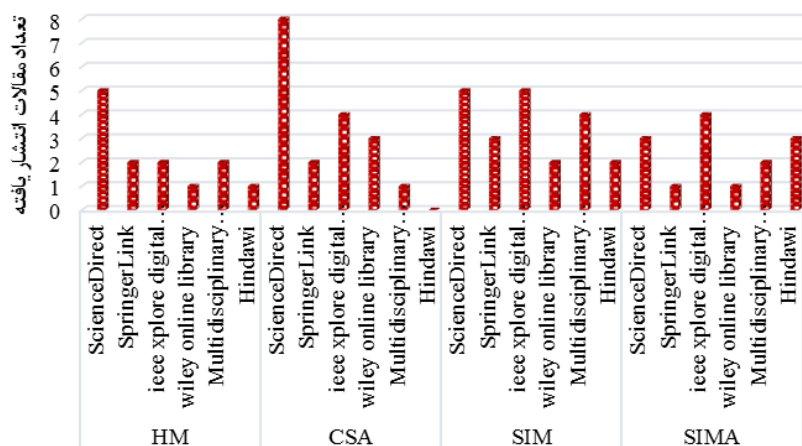
نحوه توزیع مقالات جستجو شده در هر پایگاه.



شکل ۶: درصد سهم مقالات چاپ شده در هر پایگاه.

علاوه بر آن، تعداد مقالاتی که برای موضوعات در نظر گرفته شده در حوزه شبکه ارتباطی برای خانه های هوشمندان افراد سالخورده شامل SIMA، CSA، HM و SIM در پایگاه های مختلف بصورت نشان داده شده در شکل ۷ تفکیک شده اند. بصورت نشان داده شده در شکل ۷، بیشترین تعداد مقالات برای موضوعات مختلف در ScienceDirect بررسی شده اند جایی که تعداد ۵، ۸، ۵ و ۴ مقاله به ترتیب به موضوعات SIMA، CSA، M و SIM اختصاص یافته شده اند.

تعداد موارد جستجو شده از هر موضوع در پایگاه های مختلف



شکل ۷: تفکیک تعداد مقالات جستجو شده در هر پایگاه متناسب با موضوعات HM، CSA، SIM و SIMA.

بحث و بررسی خروجی های بدست آمده

به نظر می رسد از میان مقالات استخراج شده، اکثر فناوری های خانه های هوشمند در گروه های SMA قرار می گیرند. این بیشتر از طریق تجزیه و تحلیل مختصر در مورد طراحی خانه های هوشمند انجام شده در گذشته که بیشتر روی جنبه های ایمنی شبکه های ارتباطی تمرکز شده است، تأیید می گردد. این قابل درک است که اکثر طراحی های خانه های هوشمند به تمهیدات واضح تر و قریب الوقوع در امنیت شبکه انجام می شود. در حالی که محققان جدیدتر شروع به ترکیب جنبه های جزئی دیگر کرده اند، اما در حوزه توسعه شبکه های ارتباطی با خانه های هوشمند تا حد زیادی مورد توجه قرار نمی گیرند. این امر به ویژه از طریق کمبود فناوری های موجود در دسته های HM، CSA و SIMA نشان داده است. با این حال، این باعث کم اهمیت شدن نظارت بر سلامت، کمک شناختی و حسی نمی شود و باید در کارهای بعدی مورد توجه قرار گیرد زیرا هدف یک خانه هوشمند این است که افراد مسن را کاملاً با جنبه های فنی زندگی درگیر کند که می تواند به کیفیت مطلوب زندگی برسد.

نتیجه گیری

درصد جمعیت سالخورده طی چند سال گذشته در سرتاسر جهان به طور مداوم در حال افزایش است، که باعث نگرانی جدی برای تحقیق شده است. تحقیقات زیادی در حال انجام است که سعی دارد مزایای فن آوری های مختلف اطلاعاتی و ارتباطی را فراهم کند تا این افراد مسن را قادر به زندگی مستقل و احساس رفاه عمومی کنند. اگرچه در مرحله تکامل است، اما خانه های هوشمند می توانند به این افراد مسن در زندگی روزمره کمک کنند. با این حال، برای موفقیت چنین سیستم های هوشمند، باید قصد کاربران برای استفاده از آن سیستم ها درک شود. اما، فقدان جدی تحقیقات اکتشافی مربوطه وجود دارد که سعی دارد تصویب چنین خانه های هوشمند توسط افراد مسن را از منظر نظریه چندگانه اندازه گیری و توضیح دهد. برای دستیابی به این هدف، مطالعات مرتبط با حوزه خانه های هوشمند برای نظارت بر سلامت، کمک شناختی و حسی، نظارت و مساعدت امنیتی و نظارت و مساعدت تعامل اجتماعی انتخاب شدند. برای انجام یک تحلیل دقیق، از مجلات معتبر در این زمینه ها استفاده شد. به منظور انجام این کار، ما یک بررسی (پس از غربالگری) با ۶۶ کار تحقیقاتی موجود انجام دادیم. نتایج نشان می دهد که هر چهار جنبه از حوزه شبکه های ارتباطی در خانه های هوشمند به اندازه قابل توجه مورد بررسی واقع شده است اما هنوز در حوزه نظارت به سلامت نیاز به مطالعه بیشتری نسبت به دیگر جنبه ها احساس می شود.

منابع و مراجع

- [1] D. Pal, T. Triyason, and S. Funikul, "Smart homes and quality of life for the elderly: a systematic review," in 2017 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), 2017, pp. 413-419.
- [2] M. Yu, A. Rhuma, S. M. Naqvi, L. Wang, and J. Chambers, "A posture recognition-based fall detection system for monitoring an elderly person in a smart home environment," IEEE transactions on information technology in biomedicine, vol. 16, pp. 1274-1286, 2012.
- [3] S. Majumder, E. Aghayi, M. Noferesti, H. Memarzadeh-Tehran, T. Mondal, Z. Pang, et al., "Smart homes for elderly healthcare—Recent advances and research challenges," Sensors, vol. 17, p. 2496, 2017.
- [4] M. Chan, E. Campo, D. Estève, and J.-Y. Fourniols, "Smart homes—current features and future perspectives," Maturitas, vol. 64, pp. 90-97, 2009.
- [5] N. K. Suryadevara, S. C. Mukhopadhyay, R. Wang, and R. Rayudu, "Forecasting the behavior of an elderly using wireless sensors data in a smart home," Engineering Applications of Artificial Intelligence, vol. 26, pp. 2641-2652, 2013.
- [6] R. S. Ransing and M. Rajput, "Smart home for elderly care, based on Wireless Sensor Network," in 2015 International Conference on Nascent Technologies in the Engineering Field (ICNTE), 2015, pp. 1-5.
- [7] L. C. De Silva, C. Morikawa, and I. M. Petra, "State of the art of smart homes," Engineering Applications of Artificial Intelligence, vol. 25, pp. 1313-1321, 2012.
- [8] M. Fahim, I. Fatima, S. Lee, and Y.-K. Lee, "Daily life activity tracking application for smart homes using android smartphone," in 2012 14th International conference on advanced communication technology (ICACT), 2012, pp. 241-245.
- [9] S. ur Rehman and V. Gruhn, "An approach to secure smart homes in cyber-physical systems/Internet-of-Things," in 2018 Fifth International Conference on Software Defined Systems (SDS), 2018, pp. 126-129.
- [10] D. Pal, B. Papasratorn, W. Chutimaskul, and S. Funilkul, "Embracing the smart-home revolution in Asia by the elderly: An end-user negative perception modeling," IEEE Access, vol. 7, pp. 38535-38549, 2019.
- [11] N. Fernando, F. T. C. Tan, R. Vasa, K. Mouzaki, and I. Aitken, "Examining digital assisted living: towards a case study of smart homes for the elderly," 2016.
- [12] D. Ding, R. A. Cooper, P. F. Pasquina, and L. Fici-Pasquina, "Sensor technology for smart homes," Maturitas, vol. 69, pp. 131-136, 2011.
- [13] M. Hamill, V. Young, J. Boger, and A. Mihailidis, "Development of an automated speech recognition interface for personal emergency response systems," Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, vol. 6, pp. 1-11, 2009.
- [14] Z. Callejas and R. López-Cózar, "Designing smart home interfaces for the elderly," ACM SIGACCESS Accessibility and Computing, pp. 10-16, 2009.
- [15] T. Koskela and K. Väänänen-Vainio-Mattila, "Evolution towards smart home environments: empirical evaluation of three user interfaces," Personal and Ubiquitous Computing, vol. 8, pp. 234-240, 2004.
- [16] D. Pal, S. Funilkul, V. Vanijja, and B. Papasratorn, "Analyzing the elderly users' adoption of smart-home services," IEEE Access, vol. 6, pp. 51238-51252, 2018.
- [17] R. Sokullu, M. A. Akkaş, and E. Demir, "IoT supported smart home for the elderly," Internet of Things, vol. 11, p. 100239, 2020.
- [18] K. Nisar, A. A. A. Ibrahim, L. Wu, A. Adamov, and M. J. Deen, "Smart home for elderly living using Wireless Sensor Networks and an Android application," in 2016 IEEE 10th international conference on application of information and communication technologies (AICT), 2016, pp. 1-8.
- [19] R. Gnanavel, P. Anjana, K. Nappinnai, and N. P. Sahari, "Smart home system using a wireless sensor network for elderly care," in 2016 Second International Conference on Science Technology Engineering and Management (ICONSTEM), 2016, pp. 51-55.
- [20] Y. Charlon, W. Bourenane, F. Bettahar, and E. Campo, "Activity monitoring system for elderly in a context of smart home," Irbm, vol. 34, pp. 60-63, 2013.

- [21] S.-C. Kim, Y.-S. Jeong, and S.-O. Park, "RFID-based indoor location tracking to ensure the safety of the elderly in smart home environments," *Personal and ubiquitous computing*, vol. 17, pp. 1699-1707, 2013.
- [22] D.-M. Han and J.-H. Lim, "Smart home energy management system using IEEE 802.15. 4 and zigbee," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 56, pp. 1403-1410, 2010.
- [23] Z. Zou, K.-J. Li, R. Li, and S. Wu, "Smart home system based on ipv6 and zigbee technology," *Procedia Engineering*, vol. 15, pp. 1529-1533, 2011.
- [24] Y. Li, K. Ho, and M. Popescu, "A microphone array system for automatic fall detection," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 59, pp. 1291-1301, 2012.
- [25] G. Koshmak, M. Linden, and A. Loutfi, "Dynamic Bayesian networks for context-aware fall risk assessment," *Sensors*, vol. 14, pp. 9330-9348, 2014.
- [26] Y. Xiang, Y.-p. Tang, B.-q. Ma, H.-c. Yan, J. Jiang, and X.-y. Tian, "Remote safety monitoring for elderly persons based on omni-vision analysis," *PloS one*, vol. 10, p. e0124068, 2015.
- [27] T.-H. Tsai, A. M.-K. Wong, C.-L. Hsu, and K. C. Tseng, "Research on a community-based platform for promoting health and physical fitness in the elderly community," *PLoS One*, vol. 8, p. e57452, 2013.
- [28] N. Suryadevara, A. Gaddam, R. Rayudu, and S. Mukhopadhyay, "Wireless sensors network based safe home to care elderly people: Behaviour detection," *Sensors and Actuators A: Physical*, vol. 186, pp. 277-283, 2012.
- [29] J. Choomkasean, P. Mongkolnam, and J. H. Chan, "Multimedia delivery for elderly people: A conceptual model," in *International Conference on Advances in Information Technology*, 2012, pp. 58-69.
- [30] P. Spagnoletti, A. Resca, and Ø. Sæbø, "Design for social media engagement: Insights from elderly care assistance," *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 24, pp. 128-145, 2015.
- [31] H. Mshali, T. Lemlouma, M. Moloney, and D. Magoni, "A survey on health monitoring systems for health smart homes," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 66, pp. 26-56, 2018.
- [32] A. Lotfi, C. Langensiepen, S. M. Mahmoud, and M. J. Akhlaghinia, "Smart homes for the elderly dementia sufferers: identification and prediction of abnormal behaviour," *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, vol. 3, pp. 205-218, 2012.
- [33] J. Wang, N. Spicher, J. M. Warnecke, M. Haghi, J. Schwartz, and T. M. Deserno, "Unobtrusive health monitoring in private spaces: The smart home," *Sensors*, vol. 21, p. 864, 2021.
- [34] Z.-y. Liu, "Hardware design of smart home system based on ZigBee wireless sensor network," *Aasri Procedia*, vol. 8, pp. 75-81, 2014.
- [35] L. J. Molnar, J. L. Charlton, D. W. Eby, J. Langford, S. Koppel, G. E. Kolenic, et al., "Factors affecting self-regulatory driving practices among older adults," *Traffic injury prevention*, vol. 15, pp. 262-272, 2014.
- [36] M. Moraitou, A. Pateli, and S. Fotiou, "Smart health caring home: A systematic review of smart home care for elders and chronic disease patients," *GeNeDis 2016*, pp. 255-264, 2017.
- [37] Y. Zhang, G. Tian, and H. Chen, "Exploring the cognitive process for service task in smart home: A robot service mechanism," *Future Generation Computer Systems*, vol. 102, pp. 588-602, 2020.
- [38] N. Komninos, E. Philippou, and A. Pitsillides, "Survey in smart grid and smart home security: Issues, challenges and countermeasures," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 16, pp. 1933-1954, 2014.
- [39] J. Dahmen, B. L. Thomas, D. J. Cook, and X. Wang, "Activity learning as a foundation for security monitoring in smart homes," *Sensors*, vol. 17, p. 737, 2017.
- [40] Y. Wan, K. Xu, G. Xue, and F. Wang, "IoTArgos: A multi-layer security monitoring system for Internet-of-Things in smart homes," in *IEEE INFOCOM 2020-IEEE Conference on Computer Communications*, 2020, pp. 874-883.

- [41] N. Thakur and C. Y. Han, "Framework for an intelligent affect aware smart home environment for elderly people," *Int. J. Recent Trends Hum. Comput. Interact.(IJHCI)*, vol. 9, pp. 23-43, 2019.
- [42] A. F. Klaib, N. O. Alsrehin, W. Y. Melhem, and H. O. Bashtawi, "IoT smart home using eye tracking and voice interfaces for elderly and special needs people," *J. Commun*, vol. 14, pp. 614-621, 2019.
- [43] C. Lohr, P. Tanguy, and Y. Chen, "Plug and play your robot into your smart home: Illustration of a new framework," *KI-Künstliche Intelligenz*, vol. 31, pp. 283-289, 2017.