

## بررسی روش های تحلیل عملکردی و کاربر محور در طراحی خانه های هوشمند

سیمین معین نعمتی<sup>۱</sup>، علی خیری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی مدعو، گروه معماری واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
Missimin.moein@gmail.com

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی، گروه معماری واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
Kheiri.ali@gmail.com

### چکیده

خانه و فناوری هوشمند به عنوان بخش مهمی از شهرهای هوشمند، روند رو به رشدی دارد و در آینده ای نه چندان دور جزئی جدانشدنی از زندگی افراد خواهد شد و همچنین می تواند پاسخ مناسبی برای چالش ها و مسائل موجود در شهرها و خانه ها باشد. تصور و توسعه چنین خانه های هوشمندی فراتر از مرزهای یک فرایند طراحی ساده است. با افزایش مطالبات کاربران، رقابت در بازار، جنبه های عملکردی، فنی، الزامات و دیگر فاکتورها و معیارها، فرآیند پیچیده و چالش برانگیزی در زمینه طراحی و بهبود خانه های هوشمند ایجاد شده است و نیاز به ایجاد تصویر بهتری از خانه های هوشمند که مطابق با نیازها و مطالبات خانوارهاست وجود دارد. موفقیت در طراحی و بهبود خانه های هوشمند وابسته به در نظر گرفتن جنبه عملکردی و کاربر محور تکنولوژی های هوشمند است و مستلزم درک نیازهای واقعی و سبک زندگی متفاوت کاربران است.

در این تحقیق هدف بررسی جنبه عملکردی کاربر محور در طراحی خانه های هوشمند است. روش پژوهش در این تحقیق توصیفی است و از طریق مطالعه ادبیات موجود و بررسی آرای نظریه پردازان و پژوهشگران و تجارب جهانی به تدقیق روش های تحلیل عملکردی کاربر محور و دیدگاه های مرتبط با این موضوع پرداخته شده است، سپس با تحلیل محتوای متن به تشریح سازماندهی شده مفاهیم مورد نظر پرداخته شده و پاسخ سوالات کلیدی در رابطه با این مضامین پاسخ داده شده است.

### کلمات کلیدی

خانه های هوشمند، تحلیل عملکردی، طراحی کاربر محور

شهرهای الکترونیکی، دیجیتال، سایبر و مجازی دیدگاه ها و تصورات  
مختلفی درباره شهر و خانه هوشمند وجود داشته است [۱].

از منظر معماری و شهرسازی، از فناوری های هوشمند در مقیاس بزرگ در شهرهای هوشمند که از ICT برای ساخت زیرساخت های شهر برای بهبود زندگی ساکنان استفاده می کنند [۲]. در مقیاس متوسط یعنی ساختمان های هوشمند، فناوری های هوشمند قادر به سازگاری ویژگی ها و امکانات خود برای بهینه سازی مصرف انرژی و هزینه ها هستند. در مقیاس کوچک، فضاهای هوشمند و اشیاء هوشمند این قابلیت را دارند تا با روشی هوشمندانه با زندگی ساکنانشان ارتباط برقرار کنند.

### ۱- مقدمه

خانه های هوشمند بخش مهمی از شهرهای هوشمند را شامل می شوند. از شهر هوشمند تصورات مختلفی وجود داشته است. برای مثال، از جنبه معماری و طراحی، نگاه مدرنیستی شهر ماشین سازی و لوکوری و آرکی گرام\* (گروه آوانگارد معماری در دهه ی ۱۹۶۰ که از تکنولوژی الهام می گرفت و جهت گیری آینده گرانه ای داشت و از جمله پروژه های بحث انگیز این جنبش پروژه شهر متحرک<sup>□</sup> و پروژه شهر اتصالات<sup>□</sup> است که گویای نگرش آنهاست) تا دیدگاه های اخیر و فنی مبتنی بر

لذا، با در نظر گرفتن جنبه عملکردی و کاربر محور خانه های هوشمند می توان فضاهای هوشمند را مناسب با سبک زندگی و نیازهای کاربران آن و در جهت حل چالش های ذکر شده طراحی و فراهم کرد.

### ۳- پیشینه تحقیق

تحقیقاتی که در زمینه خانه های هوشمند شده است طیف وسیعی را شامل می شود، که با توجه به رویکرد تحقیق بررسی می شود:

#### ۳-۱- دیدگاه های عملکردی

بخش بزرگی از ادبیات فنی و تکنولوژیکی در خانه های هوشمند مزایای متعدد آنها را برای استفاده کنندگان ارائه می دهند: راحتی، امنیت، وظایف برنامه ریزی کردن، اتوماسیون، مدیریت انرژی و بهره وری و همچنین برای مصرف کنندگان خاص، سلامتی و کمک به زندگی آنها [۵، ۶].

در مرجع [۸] این مزایا را در سه دسته گروه بندی می کند: پشتیبانی از سبک زندگی، مدیریت انرژی و ایمنی.

دیدگاه عملکردی به کارها و فعالیتهای متنوعی اشاره دارد که خانه های هوشمند می توانند به افراد در دستیابی به آنها کمک کنند: کنترل از راه دور وسایل خاص، بهبود حافظه از طریق یادآورهای خودکار، افزایش امنیت از طریق اشغال شبیه سازی شده در هنگام خالی بودن خانه ها و غیره [۹، ۱۰، ۱۱].

این موارد به طور گسترده ای با نیازهای ملاحظه شده کاربران بمنظور بهبود راحتی، آسایش، امنیت و سرگرمی مطابقت دارد. [۴].

بارزترین دیدگاه کاربردی "زندگی بهتر" توسط محققان حوزه بهداشت و درمان اجتماعی بیان شده است. خانه های هوشمند می توانند به حمایت از سالمندان، مبتلایان به بیماری های مزمن و معلولانی که به تنهایی در خانه زندگی می کنند، کمک کنند (با ارتقاء کیفیت و تنوع اطلاعاتی که به پزشک منتقل می شوند) [۱۲].

در پژوهش [۷] روشی برای تجزیه و تحلیل عملکردی فضاهای زندگی هوشمند ارائه شده است که ترکیبی از رویکرد چند لایه ای برای ساختار آن با FAST (تکنیک سیستم تجزیه و تحلیل عملکردی) است.

یک طرح کاربردی عمومی برای یک فضای زندگی هوشمند تعریف و توضیح داده شده است و سپس این طرح برای تجزیه و تحلیل عملکردی دو سیستم هوشمند نورپردازی و ایمنی سفارشی سازی شده است.

یک فضای زندگی هوشمند واجزای تشکیل دهنده آن در انجام عملکرد های متعدد و پیچیده، پردازش اطلاعات پیچیده، برقراری ارتباط با ساکنان، با یکدیگر با افراد یا تجهیزات بیرونی، برای آگاهی یافتن از وقایع و تصمیم گیری های خودکار توانایی دارند تا در موقعیت های خاص، زندگی روزمره کسانی که در آنجا زندگی می کنند را محافظت یا تسهیل کنند.

فرایند طراحی خانه های هوشمند، فرآیند مدیریتی چند رشته ای است. در این فرآیند بسیاری از مهارت های مختلف (فضا و فرم معماری، طراحی عملکردی، توسعه نرم افزاری، سیستم های ارتباطی و سایر موارد) برای ایجاد راه حلی که قادر به پاسخگویی به نیازهای گروه خاص و هدفمند از کاربران و ذینفعان باشند، همگرا می شوند [۷].

در این فرآیند در جهت پاسخ مناسب به نیازهای کاربران خانه ها و فضاهای هوشمند، مسائلی مانند مفاهیم عملکردی، کاربر محور، تعامل کاربران با خانه های هوشمند نیاز به بررسی بیشتری دارد تا فضاهای هوشمند طراحی شده زندگی امروزی، نیازهای متفاوت کاربران مانند آسایش، امنیت و سرگرمی را فراهم و تسهیل کند.

در این تحقیق با توجه به پیشینه و ادبیات موضوع و تجارب جهانی جنبه های عملکردی کاربر محور، تحلیل عملکردی خانه های هوشمند و همچنین تعامل کاربر با فضای هوشمند بررسی شده و سوالات کلیدی در مورد این مفاهیم پاسخ داده شده است.

### ۲- ضرورت تحقیق

با نرخ بی سابقه رشد شهرها و مشکلات و چالش های موجود در شهرها، مدیریت و برنامه ریزی و تحقیق هر چه بیشتر در زمینه شهر هوشمند و خانه های هوشمند به عنوان پاسخ به این مسائل ضروری است.

مسائل زیست محیطی، اقتصادی، سلامت، آسایش، رفاه و موارد دیگر هم در شهرها هم در ساختمان ها همواره چالش برانگیز است.

در دنیای اقتصادی امروز پروسه طراحی در محصولات و سرویس ها همواره در راستای پیشرفت و بهبود است. معماری و ساخت و ساز نیز، از این قاعده مستثنی نیست.

همچنین خانه های هوشمند از یک فرایند طراحی ساده تبعیت نمی کند. این امر عمدتاً به یک فرایند مدیریتی، چند رشته ای تبدیل می شود که در آن ارزش افزوده به یک سنجش بستگی دارد. دراین سنجش پاسخ، روشی مناسب با مجموعه ای از الزامات منتصب به گروه و ذینفعان خاص با نیازهای مشخص است [۷].

افزایش مطالبات مشتری و کاربران و رقابت در بازار، الزامات لازم برای پایداری، پیشرفت سریع دانش و فناوری، همگی منجر به افزایش پیچیدگی و دشواری تصمیم گیری ها در این زمینه شده است [۳].

### ۳-۲- تعامل کاربران با تکنولوژی خانه های هوشمند

کاربران باید با فناوری خانه های هوشمند تعامل یا ارتباط برقرار کنند. به نوعی این فعل و انفعالات می توانند کم و بیش مکرر و کم و بیش منفعل یا فعال باشند [۱۳].

اینگونه تعبیری می شود که کاربران نیازها و ترجیحات ثابت و پایداری دارند که خانه ها ، به جای خود کاربران، می توانند به صورت بهینه مدیریت کنند. خانه های هوشمند به عنوان سیستم های فراگیری هوشمند و آگاه از زمینه، هرگونه دخالت فعال کاربر را با خودکار کردن عملکردها طبق عادت های آشکار کاربر، حذف می کند [۱۴، ۱۵، ۱۶]. این دیدگاه های خانه های هوشمند با پیچیدگی ، انعطاف ناپذیری و مدیریت ضعیف خانه های هوشمند کاملاً خودکار که به عنوان موانع اصلی پذیرش آنها ذکر می شوند، مقابله می کند [۱۷، ۱۸].

در واقع، در کنار اتوماسیون کردن خانه ها، نقش مهم دیگر خانه های هوشمند در اکثر دیدگاه های فعلی، ارائه اطلاعات مفید به کاربران در مورد جنبه های مختلف عملکرد خانه است و برای کمک به آنها در انتخاب و تصمیم گیری آگاهانه تر در تلاش است (به عنوان مثال: دمای اتاق یا اشغال خانه، شرایط لوازم خانگی، مصرف انرژی) [۱۹].

### ۳-۳- زندگی روزمره و کاربر محور در خانه های

#### هوشمند

طراحی کاربر محور به درک نیازهای واقعی کاربران و الزامات و بستر موجود برای طراحی و استفاده از محصول توجه میکند و پروسه طراحی در رابطه مستقیم با نیازها و سبک زندگی متفاوت کاربران است.

تحقیقات کاربر محور به وضوح بر پیشرفت و تقویت خدمات موجود تأکید دارد و نه ارائه خدمات جدید: " نکته فناوری این نیست که تجربه هایی را که امروزه همراه خانواده هایمان از آن لذت می بریم جایگزین کنیم بلکه پشتیبانی یا تقویت تجربیاتی است که قبلاً از آنها لذت می بردیم ... اما با روش هایی جدید " [۲۰].

چالش اصلی کاربر محور برای تحقق خانه های هوشمند ، هم تراز و سازگاری فناوری ها با ماهیت آشفته و متفاوت زندگی روزمره کاربران در خانه است. [۲۱].

توسعه فن آوری خانه های هوشمند تا به امروز فرض بر این داشته است که زندگی روزمره از برنامه ها خاص، تکراری و نسبتاً قابل پیش بینی ساخته شده است. اما در بررسی دقیق تر، زندگی در خانه، طبیعی، بداهه گرا و براساس شرایط است. [۲۲].

این دیدگاه مجموعه جدیدی از اصول طراحی را برای تولید فناوری هایی ایجاد می کند که با مدیریت زندگی روزمره کاربران هماهنگ باشد و آنها را پشتیبانی کند. [۲۳].

در مرجع [۲۲] مجموعه ای از هفت اصل را ارائه می دهد که نشان می دهد فن آوری های جدید باید " تکامل طبیعی برنامه ها"، " تغییرات دوره ای ، استثنائات و بداهه " ، " خراب شدن ها یا اختلالات " ، " اهداف متعدد ، دارای اشتراک و گاه متناقض " را شامل شود. [۲۲].

### ۴- روش تحقیق

روش پژوهش در این مقاله توصیفی است. به جنبه عملکردی و کاربر محور در طراحی خانه های هوشمند از طریق مطالعه ادبیات موجود و بررسی آرای نظریه پردازان و پژوهشگران و تجارب جهانی پرداخته شد، سپس با تحلیل محتوای متن به تشریح سازماندهی شده روش های تحلیل عملکردی کاربر محور و دیدگاه های مرتبط با این موضوع پرداخته شده و پاسخ سوالات کلیدی در رابطه با این مضامین پاسخ داده شده است.

### ۵- یافته ها

#### ۵-۱- تحلیل عملکردی

نیاز به تشریح بیشتر مفهوم عملکرد و تحلیل عملکردی برای امر طراحی و بهبود خانه های هوشمند حائز اهمیت است.

تجزیه و تحلیل عملکردی یک گام مهم در فرایند طراحی برای به حداکثر رساندن ارزش یک محصول / خدمات جدید است (همچنین برای یک فرایند ، سیستم یا سازمان کاربرد دارد). این بررسی شامل شناسایی و قرار دادن کارکردهای مرتبط با محصول در مدل های کاربردی است که امکان درک رابطه محصول / عملکرد در مقابل میزان نیاز و انتظار کاربر یا سایر ذینفعان را فراهم می آورد ، رابطه ای که میزان رضایت محصول را تعیین می کند. [۷]

مفهوم عملکرد توسط [۲۵] به عنوان "تأثیر محصول یا اجزای تشکیل دهنده آن" تعریف شده است. یک عملکرد، رضایت کاربر را تا حدی که پاسخگوی نیاز به شرایط عملکردی مورد انتظار او باشد را، تعیین می کند. نیاز توسط همان استاندارد تعریف شده است "چیزی که توسط کاربر لازم و یا خواستنی و مطلوب باشد".

از نگاه [۲۶] عملکرد باعث می شود یک محصول یا خدمات کارآیی و فروش داشته باشد.

مطابق با تعریف عملکرد به عنوان "تأثیر محصول یا اجزای تشکیل دهنده آن" [۲۵] ، توضیحات عملکردها به ساده ترین شکل ممکن انجام می گیرد (اسم ، فعل) که "چه کسی انجام می دهد" و " برای تعیین "تأثیر" ذکر شده "چه کاری باید انجام داد" با توجه به فرایند تحلیل بعدی (نسبت به مشخصات نیازها و خواسته ها و سطح عملکرد)

#### ۵-۲-۲- لایه ارتباطی

لایه ارتباطی شامل تمام زیرساخت های شبکه سیمی یا بی سیم و پروتکل هایی است که مؤلفه ها و لایه ها را بین خود پیوند می دهد. اینها ارتباط دو طرفه بین لایه فیزیکی و پردازش یا ارتباط بین سیستمهای مختلف در داخل یا خارج از محیط خانه هوشمند را تسهیل می کند.

#### ۵-۲-۳- لایه پردازش داده ها

لایه پردازش هسته اصلی خانه هوشمند است. این لایه اطلاعات را از حسگرها و رابط کاربری دریافت می کند و آنها را پردازش می کند تا کارکردهای اساسی را که برای آن در نظر گرفته شده بود تسهیل کند. همچنین وظیفه متمرکز کردن، ذخیره سازی و آماده سازی داده ها برای خروجی رابط کاربری را دارد.

#### ۵-۲-۴- لایه رابط

لایه رابط، در کنار لایه فیزیکی، نقطه دوم تماس بین خانه هوشمند و کاربر / ساکن است. این لایه شامل تمام روش های کنترل مستقیم، چه در محل و چه از راه دور است.

#### ۵-۳- تکنیک سیستم های تحلیل عملکردی<sup>۲</sup>

تکنیک سیستم های تحلیل عملکردی در سال ۱۹۶۴ توسط چارلز بایوتوی به عنوان مرحله ای از روش "تحلیل ارزش" خود بسط داده شد، این روش شامل بازنمایی گرافیکی از نحوه ارتباط عملکردهای یک محصول یا فرآیند است و برای تکمیل نتیجه مورد نظر خود با یکدیگر همکاری می کنند [۷].

#### ۵-۴- نمودار عملکردی عمومی

در پژوهش [۷] روش تجزیه و تحلیل عملکردی ذکر شده را با ساختار پیچیده و چند لایه یک محیط هوشمند سازگار می کند تا یک نمودار ایجاد کند که روابط بین این توابع را لیست و توصیف می کند. تحقیق ارائه شده در این پژوهش یک نمودار عملکردی عمومی را ارائه می دهد که می تواند برای تجزیه و تحلیل هر سیستم هوشمند در یک محیط هوشمند استفاده شود.

، یک عملکرد باید به صورت قابل اندازه گیری یا قابل ترجمه به طور مستقیم در پارامترهای قابل اندازه گیری بیان شود [۲۶].

عملکردها با توجه به چندین معیار طبقه بندی می شوند. دسته اول عملکردها را به دو دسته اساسی اصلی یا پایه و فرعی تقسیم می کند. همچنین عملکردها بر طبق زیرمجموعه ها شامل عملکردها با ترتیب بالاتر و پایین تر و عملکردهای وابسته و مستقل با ترتیب است. کارکرد اصلی، عملکردی است که هدف اصلی محصول را برآورده می کند و شرطی که باید برآورده شود اطمینان از عملکرد آن است. یک محصول ممکن است بیش از یک عملکرد اصلی داشته باشد. اما هنگامی که برای یک محصول خاص تنظیم شد، عملکرد اصلی در توسعه آن تغییر نمی کند. از بین رفتن این عملکرد باعث توقف استفاده از محصول و از بین رفتن ارزش آن می شود.

توابع ثانویه پشتیبانی از عملکرد پایه را فراهم می کند. در مرجع [۲۶] مطرح شده که که عملکرد اصلی به تنهایی قادر به "فروش محصول" نیست.

#### ۵-۲- سیستم چند لایه ای برای ساختار خانه

##### هوشمند<sup>۱</sup>

برای توصیف سیستم های بسیار پیچیده و پویا، مانند یک خانه هوشمند، باید آن را به قسمت های تشکیل دهنده آن تقسیم کرد و باید در مدل های مفهومی چیده شوند. ساختن یک مدل چند لایه برای خانه هوشمند رویکردی است که بیشتر در توسعه جنبه های نرم افزاری سیستم مورد استفاده قرار می گیرد [۷].

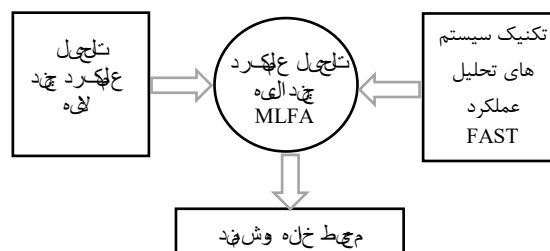
مدل [۲۷] ساختار عملکردی فضای زندگی هوشمند را به عنوان ۴ لایه مجزا تقسیم می کند که هر کدام دارای کارکردها و راه حل های خاص خود (سخت افزار و نرم افزار) هستند. اطلاعات مربوط به محیط اطراف از لایه فیزیکی با کمک سنسورها جمع آوری می شود. اطلاعات جمع آوری شده از طریق لایه ارتباطی به لایه پردازش منتقل می شود که وظیفه ذخیره و پردازش داده ها را بر عهده دارد. از آنجا داده ها به لایه رابط که کاربران به آن دسترسی دارند انتقال می یابد.

#### ۵-۲-۱- لایه فیزیکی

لایه فیزیکی دو دسته مشخص از اجزا است. شامل تمام حسگرهای تعبیه شده در محیط است. بسته به نوع سنسورها و پیکربندی آنها، اینها به خانه هوشمند این امکان را می دهند تا اطلاعاتی را در مورد محیط زندگی و وضعیت و فعالیت های ساکنان را جمع کند. داده ها در حالت خام پردازش نشده جمع آوری شده و از طریق لایه ارتباطی به لایه پردازش اطلاعات منتقل می شوند.

## ۶- نتیجه گیری

با توجه به دیدگاه های موجود در زمینه جنبه عملکردی کاربر محور در خانه های هوشمند، مفهوم عملکرد به عنوان "تأثیر محصول یا اجزای تشکیل دهنده آن" فاکتوری است که رضایت کاربر را تا حدی که پاسخگوی نیاز به شرایط عملکردی مورد انتظار او باشد، تعیین می کند. همچنین برای تحلیل عملکرد یک سیستم پیچیده مانند خانه هوشمند باید آن را به اجزا تشکیل شده آن تجزیه کرد که سیستم چند سطحی (چند لایه ای) برای ساختار خانه هوشمند و تطبیق آن با تکنیک سیستم های تحلیل عملکردی FAST و نمودار حاصل از آن می تواند روشی برای تحلیل عملکرد سیستم خانه های هوشمند باشد. همچنین جنبه عملکردی که به ساکنان اجازه کنترل و اتوماسیون خانه های هوشمند را دهد و فضایی منعطف و قابل تعامل از فاکتورهای طراحی عملکرد گرا و کاربر محور است.



شکل (۱): ساختار تحلیل عملکرد چند لایه MLFA [۷]

## ۵-۵- پاسخ به سوالات کلیدی تحقیقات با مضامین عملکردی و کاربر محور در خانه های هوشمند

هر خط تحقیق پاسخ های خاص خود را در مورد سؤالات کلیدی تحقیق در مورد خانه های هوشمند و کاربران آنها ارائه می دهد.

## مراجع

- [۱] Nicole Gardner, Luke Hespanholt, "SMLXL: Scaling the smart city, from metropolis to individual", city, Culture and Society, ۲۰۱۷.  
<http://dx.doi.org/۱۰.۱۰۱۶/j.ccs.۲۰۱۷.۰۶.۰۰۶>
- [۲] National League of Cities, Trends in Smart City Development. ۲۰۱۷.
- [۳] The World Bank, World Development Report ۲۰۱۵: Mind, Society, and Behavior, ۲۰۱۵ Available at:  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/۶۴۵۷۴۱۴۶۸۳۳۹۵۴۱۶۴۶/pdf/۹۲۸۶۳۰WDR۰۹۷۸۱۰۰Box۳۸۵۳۵۸B۰۰PUBLIC۰.pdf>
- [۴] Aldrich FK, Smart homes: past, present and future. In: Harper R (ed) Inside the smart home. Springer, London, pp ۱۷-۳۹, ۲۰۰۳
- [۵] Cook DJ, How smart is your home? Science ۳۳۵(۶۰۷۶):۱۵۷۹-۱۵۸۱, ۲۰۰۷
- [۶] Rashidi P, Cook DJ, Keeping the resident in the loop: adapting the smart home to the user. Syst Man Cybern A Syst, ۲۰۰۹
- [۷] Dorin Popescua, Diana Rusua, Laura Bacalia, Sorin Popescua, Multi-layered functional analysis for smart homes design, Procedia - Social and Behavioral Sciences ۲۳۸ (۲۰۱۸) ۱۱۴ - ۱۲۳, ۲۰۱۷
- [۸] Balta-Ozkan N, Davidson R, Bicket M, Whitmarsh L Social barriers to the adoption of smart homes. Energy Policy. doi:۱۰.۱۰۱۶/j.enpol.۲۰۱۳.۰۸.۰۴۳, ۲۰۱۳
- [۹] Cesta A, Cortellessa G, Rasconi R, Pecora F, Scopelliti M,

عملکردی	دیدگاه های خانه هوشمند
یک محیط کنترل شده و حساس که به ساکنان آگاهی و اجازه کنترل یا اتوماسیون فعال را می دهد	خانه هوشمند چیست؟
بهبود کیفیت زندگی در خانه از طریق خدمات جدید و قابلیت های پیشرفته	هدف خانه هوشمند چیست؟
تعامل با تکنولوژی	کاربران و استفاده از خانه هوشمند
کاربرانی که به دنبال کنترل محیط خانگی و مصرف انرژی بواسطه رفتارهای منعطف و قابل برنامه ریزی هستند.	چه کسی از خانه های هوشمند استفاده می کند؟
از کنترل مداوم و فعال بواسطه کاربر تا یکبار فعال کردن منفعل "تنظیم و فراموش"	چگونه از تکنولوژی استفاده می شود؟
تکنولوژی های موجود در خانه ها	چالش هایی برای تحقق خانه هوشمند
اطمینان حاصل شود که تکنولوژی ها با زمینه های روزمره داخلی سازگار هستند و اجازه انعطاف پذیری را برای کنترل می دهند	چگونه می توان خانه های هوشمند را تحقق بخشید؟

جدول (۱): مضامین عملکردی و کاربر محور در تحقیقات خانه های هوشمند و نحوه پاسخ آنها به سوالات تحقیقاتی کلیدی [۲۸]

- [۲۳] Swan L, Taylor AS, Harper R , Making place for clutter and other ideas of home. *ACM Trans Comput Hum Interact* ۱۵(۲):۹:۹-۹:۲۴, ۲۰۰۸
- [۲۴] Saad al-sumaiti, A., Ahmed, M.H. & Salama, M.M. a, Smart Home Activities: A Literature Review. *Electric Power Components & Systems*, ۴۲(۳/۴), pp.۲۹۴-۳۰۵. EN ۱۳۲۵, ۲۰۱۴. Value Management - Vocabulary - Terms and definitions, Hamernik, P. & Tanuska, P., Classification of Functions in Smart Home. *International Journal of Information and Education Technology*, ۲(۲), pp.۱۴۹-۱۵۵, ۲۰۱۲.
- [۲۶] SAVE, Monograph Function: definition and analysis, ۱۹۹۸.
- [۲۷] Amiribesheli, M., Benmansour, A. & Bouchachia, A., A review of smart homes in healthcare. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, ۶(۴), pp.۴۹۵-۵۱۷, ۲۰۱۵.
- [۲۸] Charlie Wilson, Tom Hargreaves, Richard Hauxwell-Baldwin, Smart homes and their users: a systematic analysis and key challenges, Springer-Verlag London ۲۰۱۴.
- Tiberio L , Monitoring elderly people with the robocare domestic environment: interaction synthesis and user evaluation. *Comput Intell* ۲۷(۱):۶۰-۸۲, ۲۰۱۱
- [۱۰] Orpwood R, Gibbs C, Adlam T, Faulkner R, Meegahawatte D , The design of smart homes for people with dementia—user interface aspects. *Univ Access Inf Soc* ۴:۱۵۶-۱۶۴, ۲۰۰۵
- [۱۱] Park SH, Won SH, Lee JB, Kim SW , Smart home—digitally engineered domestic life. *Pers Ubiquit Comput* ۷:۱۸۹-۱۹۶, ۲۰۰۳
- [۱۲] Chan M, Campo E, Esteve D, Fourniols J , Smart homes—current features and future perspectives. *Maturitas* ۶۴:۹۰-۹۷, ۲۰۰۳
- [۱۳] Herczeg M , The smart, the intelligent and the wise: rolse and values of interactive technologies. In: *Proceedings of the first international conference on intelligent interactive technologies and multimedia*, Allahabad, India, pp ۱۷-۲۶. ۲۸-۳۰, Dec ۲۰۱۰
- [۱۴] Das SK, Cook DJ, Battacharya A, Heierman EO III, Lin T-Y , The role of prediction algorithms in the MavHome smart home architecture. *IEEE Wirel Commun* ۹:۷۷-۸۴, ۲۰۰۲
- [۱۵] Saizmaa T, Kim HC , Smart home design: home or house? In: *Third international conference on convergence and hybrid information technology (ICCIT ۲۰۰۸)* Busan, South Korea, Nov ۲۰۰۸, pp ۱۴۳-۱۴۸, ۲۰۰۸
- [۱۶] Ma T, Kim Y-D, Ma Q, Tang M, Shou W , Context-aware implementation based on CBR for smart home. In: *International conference on e-technology, e-commerce and e-service (IEEE۲۰۰۵)*. Hong Kong, March/April ۲۰۰۵
- [۱۷] Balta-Ozkan N, Davidson R, Bicket M, Whitmarsh L , Social barriers to the adoption of smart homes. *Energy Policy*. doi:۱۰.۱۰۱۶/j.enpol.۲۰۱۳.۰۸.۰۴۳, ۲۰۱۳
- [۱۸] Bernheim Brush AJ, Lee B, Mahajan R, Agarwal S, Saroiu S, Dixon C , Home automation in the wild: challenges and opportunities. In: *ACM CHI conference on human factors in computing systems*. Vancouver, Canada: No pagination, ۷-۱۲, May ۲۰۱۱
- [۱۹] Wood G, Newborough M , Dynamic energy-consumption indicators for domestic appliances: environment, behaviour and design. *Energy Build* ۳۵:۸۲۱-۸۴۱, ۲۰۰۳
- [۲۰] Heath P, Bell N , The changing world of home technology: a Microsoft case study. *Inf Soc* ۲۲(۴):۲۵۱-۲۵۹, ۲۰۰۶
- [۲۱] Herczeg M , The smart, the intelligent and the wise: rolse and values of interactive technologies. In: *Proceedings of the first international conference on intelligent interactive technologies*, ۲۰۱۰
- [۲۲] Davidoff S, Lee MK, Yiu C, Zimmerman J, Dey AK , Principles of smart home control. *Lect Notes Comput Sci* ۴۲۰۶:۱۹-۳۴, ۲۰۰۶

## زیر نویس ها