ارایه راهکارهای طراحی پلکان در خانه‌ها با استفاده از معماری هوشمند در جهت بهینه‌سازی فضا

سامان یوسفی نژادی: دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، واحد تهران شمال، دانشگاه ازاد اسلامی، تهران، ایران
saman_yn@yahoo.com
مهناز محمودی زرندی: دکتری تخصصی معماری، علوم وتحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
mahnaz_mahmoody@yahoo.com

چکیده

در طول استفاده از پله، برای جابجایی عمودی بین طبقات ساختمان، مفهوم انعطاف پذیری دیده نشده است. حال با استفاده از انعطاف پذیری معماری هوشمند و راهکارهای این معماری در پله‌های منعطف و متحرک سعی در بازدهی و بازنگری در روش استفاده از پله‌های ثابت می‌باشیم. با کوچکتر شدن متراژ فضاها و هزینه بالا زمین و سطح اشغال پله‌ها در ساختمان، نیاز به بازنگری در نحوه ساخت می‌باشد. با استفاده از معماری هوشمند در پلکان ساختمان می‌توان سرانه فضای مورد استفاده را افزایش داد. در بسیاری از پله‌های متحرک فقط به باز و بسته شدن پله‌ها بدون انتخاب‌گری مستقیم پله، در انتخاب فرد استفاده کننده، پرداخته شده است. در پله‌های هوشمند می‌توان فاصله های هر کف پله را با استفاده از شرایط جسمی خدمات گیرنده تغییر داده و دسترسی را برای افراد مجاز، برای افزایش امنیت منحصر نمود. هدف از این پله‌ها افزایش فضای عملکردی خانه، هوشمندسازی و بالا بردن امنیت آن می‌باشد. راه رسیدن به این هدف، جمع‌آوری داده‌های اولیه از نظر میزان فاصله‌ها، روش اجرا و کشف مخاطرات پلکان، برای رسیدن به طراحی پلکان‌های هوشمند می‌باشد. از مقاصد این تحقیق رسیدن به روش جایگزین در آسانسورها با استفاده از پلکان‌های هوشمند برای جابجایی عمودی و کاهش سطح اشغال آسانسورها و در نتیجه افزایش زیر بنای ساختمان می‌باشد. که این افزایش سطح زیر بنا بدون حذف بالا برنده(آسانسور) در گذشته میسر نبوده است. نگاه این تحقیق به سالمندان، معلولین، خردسالان، زنان باردار و افرادی که نیاز به جابجایی عمودی در ساختمان دارند می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پله متحرک، معماری هوشمند، کاهش سرانه پله، امنیت در ساختمان، پله هوشمند

Archive of SID

۱- مقدمه

کلمه "هوش" در آغاز دهه ی ۸۰ برای اولین بار در مورد ساختمان و در ایالات متحده ی آمریکا به کار گرفته شد(کامل نیا،ح،۱۳۹۲) پایه مباحث معماری هوشمند از اوایل دهه ۷۰ میلادی قرن اخیر و هنگامی بود که تکنولوژِی جدید انفورماتیک و ارتباطات راه دور شکل گرفت از سال‌های ۱۹۹۰ به بعد زندگی فردی، اجتماعی افراد با ورود کامپیوتر و ارتباطات راه دور و در نتیجه بی‌معنی شدن فاصله ها، تغییرات بسیاری کرده، فضاها و مکان‌های فیزیکی و تعاریفشان، درست همانند چهره انسان در طول زمان دچار تغییر شده است و گاهی برخی از فضاها شکل مجازی به خود گرفته اند، به گونه‌ای که عمدتا عناصر و اجزا فیزیکی آن‌ها جای خود را به کامپیوتر داده اند(کامل نیا،ح،۱۳۹۲).

با پیشرفت تکنولوژی، نیاز و امکان به روز رسانی اجزای ساختمان برای افزایش سطح تعامل انسان و تکنولوژی، برای آسایش بیشتر فراهم شده است. با توجه به سوابق معماری هوشمند، خواسته سازندگان اغلب بناهای ساخته شده که عمدتا پروژه‌های عظیم بوده‌اند، افزایش میزان بهرمندی از منابع طبیعی موجود بوده است.

اما می‌توان علت اصلی شکل‌گیری معماری هوشمند را پاسخگویی به نیاز معماران در مواجه با مشکلات و موانع طراحی را نام برد. از جمله چالش‌های همیشگی طراحان محدود بودن فضا و سطح زیر بنا و امنیت در ساختمان است. حال می‌توان با استفاده از طراحی هوشمند در پلکان‌های خانه‌ها قابلیت استفاده و رفع مشکلات احتمالی(سقوط از پله، عدم استفاده از پله به دلیل ارتفاع زیاد و...) در ارتباط با رده‌های سنی مختلف، معلولین و حتی جابجایی وسایل را دگرگون نمود.

این دگرگونی می‌تواند به آسیب پذیرترین قشر استفاده کننده از پله در خانه‌ها که افراد سالمند می‌باشند، بسیار کمک برساند. با افزایش و کهولت سن در این قشر، میزان علاقه‌مندی به استفاده از پلکان به دلیل کم‌توانی و ناتوانی جسمی کاهش می‌یابد و این امر ساختمان‌ها چند طبقه را تبدیل به یک معضل برای این افراد می‌کند. حال با توجه به شرایط زندگی کنونی از نظر نبود مسکن‌های کم طبقه برای تمامی این گروه(به دلیل بحث هزینه‌ها و در شهرهای بزرگ به دلیل نبود فضای خالی برای ساخت) و عدم مهاجرت(درون محلی و برون محلی) این افراد به دلیل عادت کردن به فضا و نیاز به مراقبت از طرف بستگان، نیاز به تغییر و آسان نمودن حرکت عمودی در ساختمان‌ها برای این افراد می‌باشد.

علت انجام این تحقیق بالا بردن امنیت و سرانه فضا در ساختمان و همچنین وارد کردن معماری هوشمند در اجزای مختلف ساختمان می‌باشد.

۲- اهمیت و ضرورت معماری هوشمند در بهینه‌سازی پلکان

با افزایش جمعیت در شهر، میزان تراکم شهری افزایش می‌یابد و با افزایش تراکم سطح سرانه فردی برای هر فرد کاهش می‌یابد. معماری هوشمند با انعطاف پذیری خود قادر است با حذف اجزای پلکان در مواقع ضروری سطح سرانه را افزایش داده و آسایش و راحتی بیشتری برای فضای ساختمان به ارمغان بیاورد.

استفاده کننده‌گان پله‌ها اغلب افراد سالم از نظر جسمی هستند. در افراد سالمند و ناتوان جسمی حرکتی پلکان‌های ساختمان یک مشکل و مانع محسوب می‌شود. در بیشتر زمان‌های استفاده، این افراد دچار حادثه می‌شوند که این حادثه در مواردی موجب خسارت جانی و مالی می‌شود.

همچنین در بین واحدهای ساختمانی به دلیل گسترده شدن فضا به دلیل طبقاتی شدن، میزان امنیت و کنترل فضا کاهش می‌یابد. حال با توجه به این مشکلات که غیر قابل اجتناب می‌باشد راه حل معماری هوشمند پلکان راه گشا و درمانی برای این مشکلات می‌تواند باشد.

برای درک درست از عنوان مقاله که ارایه راهکارهای طراحی پلکان در خانه ها با استفاده از معماری هوشمند در جهت بهینه سازی فضا در ساختمان است، باید به طرح مسله پرداخت و سوالاتی که در نگاه به آن می‌رسیم را مورد بررسی قرار داد. اولین سوال که در غالب مشکلات پله به وجود می‌آید این است که، فواید و مشکلات فضای زیر پله در خانه‌ها چیست؟ موارد استفاده پلکان به غیر از جابجایی چیست؟ در تمامی مباحث معماری هوشمند سوال اصلی میزان کارایی سیستم است و در این مقاله میزان کارایی معماری هوشمند در پلکان خانه چه میزان است؟ میزان تأثیرگذاری معماری هوشمند در اجزای ساختمان چه میزان می‌باشد؟

در پاسخ به این سوالات می‌توان گفت در بیشتر راهکارهای پیشنهادی برای سطح زیرین راه پله‌ها عمکردهای انباری و ذخیره‌ای پیش بینی شده است که به دلیل کم بودن فضا حداکثر بازدهی را دارا نمی‌باشد. و به دلیل سرگیر بودن اندازه پله مخاطرات جانی و حرکتی را در بر دارد. در حال حاضر از پله‌ها تنها به عنوان وسیله جابجایی عمودی در ساختمان‌ها یا در نهایت در قسمت زیرین آن به عنوان انباری یا قفسه کتاب استفاده می‌شود و راهکار دیگری مورد استفاده قرار نگرفته است.

۳- نظریه‌ها و تعاریف معماری هوشمند

معماری هوشمند پویا است، بدین معنا که پارامترهای عملکردی اصلی، خود را با توجه به نیاز، تقاضا و شرایط متغییر و پویا تغییر می‌دهند. یک معماری هوشمند همچنین مانند سامانه زنده‌ای قادر به تجربه اندوزی و استفاده از تجارب در شرایط جدیدی است و با این خصیصه پویایی و خود سازماندهی سامانه پذیر می‌گردد(کامل نیا،ح،۱۳۹۲).

در کشور ما مفهوم هوشمندی در ساختمان صرفا به بخشی از جریان در حال توسعه محدود بوده و رویکرد آن بیشتر به ابزار آلات الکترونیکی و الصاقی به بناها است. معماری هوشمند با بهینه مصرف کردن مواد و انرژی و استفاده از انرژی های پاک سعی در آلوده نکردن محیط زیست دارد(کامل نیا،ح،۱۳۹۲).

در سمپزیسون بین المللی معماری در سال ۱۹۸۵ میلادی در تورنتو عنوان گردید که(یک ساختمان هوشمند آمیزه‌ای است از ابداعات به همراه مدیریتی بدون نقص. که در این راستا و با داشتن این دو ویژگی سرمایه صرف شده تا حد زیادی باز می‌گردد(امامقلی،ع،۱۳۸۹). می‌توان این تعریف از معماری هوشمند را اولین نظریه در این زمینه دانست که تعریف جامعی را از مفهوم بیان می‌کند.

در سال ۱۹۸۸ میلادی معماری به نام بریان اتکین تعریفی بیان نمود که می‌گفت: یک بنای هوشمند ساختمانی است که از وقایعی که در درون و برون آن رخ می‌دهد مطلع است و می تواند در مواجهه با این وقایع و برای بوجود آوردن محیطی دلچسب برای کاربرانش، موثرترین و بهترین تصمیمات را در همان زمان بخصوص اتخاذ کند(امامقلی،ع،۱۳۸۹). که فرق اصلی با تعریف اولیه اضافه کردن فاکتور زمان به آن بوده است که سیستم را قادر به پاسخگویی سریع و در لحظه می‌دانسته.

Archive of SID

www.SID.ir

در سال ۲۰۰۳ میلادی در مقاله تریستان استرک از اعضای دایره معماری رباتیک و طراحی بناهای هوشمند این تعریف را بیان نمود که، نوعی از معماری که شامل اصلاحات و تغییراتی در فرم است تا به طور مداوم در برابر شرایط محیطی که آن‌را احاطه کرده‌اند، عکس‌العمل نشان دهد(امامقلی ،۱۳۸۹). او با تکیه بر انعطاف پذیری معماری هوشمند به دنبال پاسخگویی به مشکلات ساختمان از روش‌های جدید بود.

۴- بررسی مشکلات استفاده از پلکان در ساختمان

در سیر تحولی جابجای بین دو کد ارتفاعی نظریه استانداردسازی به چشم می‌خورد که از سال ۱۹۴۸ در سویس انجام شد که با استاندار امروزی متفاوت می‌باشد. در بیشتر تحقیق‌های انجام شده به استانداردسازی طراحی و نوع سازه استفاده شده است. در بررسی‌های انجام شده طی تحقیقات سالیان زیاد در امریکا، به نحوه استفاده از پله، در نوع جنس، شکل و ظاهر به این نتیجه رسیدن که ضوابط در هر منطقه جغرافیایی متفاوت می‌باشد. در ساخت و ساز پله در ایران نیز استانداردسازی در ابعاد بیشتر حایز اهمیت بوده است که نتایج در کتاب مقرارت ملی ساختمان در مبحث ۱۵ آمده است، که در سال ۱۳۵۲ تدوین و طی هفت مرحله به شکل امروزی درآمده است.

در مقاله سقوط سالمندان نوشته صغری متقی در سال ۱۳۹۶ گفته شده است که در ۲۵ درصد زمین خوردگی‌ها صدمه ایجاد می‌شود. در ۳۵ درصد افراد دچار استرس از افتادن می‌شودند و ۴۵ درصد سالمندان بعد از افتادن قادر به برخاستن نیستند. در ۱۰ الی ۱۵ درصد موارد افتادگی، شکستگی رخ می‌دهد و ۸۷ در صد از شکستگی‌ها سالمندان به علت سقوط و افتادن می‌باشد. این آمار داده شده در مورد با زمین‌های ناهموار، لغزنده و دید کم بیان شده و قطعا میزان خطر سقوط در سالمندان از پله به مراتب بیشتر از این داده‌ها می‌باشد. این داده‌ها اهمیت تغییر در پلکان برای سهولت در افراد مسن را بیش از پیش نشان می‌دهد.

در امریکا به ازای هر ۱۷۶۶۰۰۰ تردد در پلکان، یک آسیب منجر به مراجعه به بیمارستان رخ می‌دهد. هزینه‌های سال ۲۰۱۳ برای این آسیب‌ها مبلغ ۱۰۰ میلیارد دلار برای هزینه‌های پزشکی و دادرسی است که به مراتب بیش از هزینه ساخت و ساز راه پله می‌باشد(paul.2013) نزدیک ۹۰٪ درصد این آسب دیدگی‌ها در خانه درمان می‌شود(pual.2013).

روش به دست آوردن این اطلاعات از طریق مشاهدات و ضبط وقایع و جامع آماری بوده است و وجود مشکلات سقوط در کشورهای دیگر مانند کانادا (roys.2011) و ژاپن و سوید(templer.1992) نیز گزارش شده است.

۵- روش بهینه‌سازی پلکان با استفاده از معماری هوشمند

در بحث مزایای معماری هوشمند مباحث راحتی و آسایش، ایمنی و امنیت، انعطاف پذیری، صرفه اقتصادی و مهندسی نوین مورد بحث و دسته‌بندی قرار می‌گیرد. حال با توجه به این دسته‌بندی به بررسی پلکان هوشمند در بخش‌های مختلف مباحث معماری هوشمند می‌پردازیم تا بتوانیم ارزیابی دقیقی از کارایی این سیستم داشته باشیم.

۵-۱- راحتی و آسایش: با قرار دادن پلکان در معماری هوشمند می‌توان مخاطرت و حوادث پله را کاهش داد و میزان استفاده و مطلوبیت در استفاده کننده‌گان حادثه دیده که اغلب دچار ترس از استفاده هستند و نه آسیب دیده را افزایش داد.

۵-۲-ایمنی و امینت: میزان دقیق ایمنی به دلیل ثابت نبودن متغییرها در استفاده کننده‌گان قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد اما برای بررسی این موضوع به صورت کلی در این بخش می‌توان از میزان حوادث آسانسورها و پله‌ها برقی که بیشتر موارد در هنگام تعمیر و نگهداری رخ داده است نام برد که در پلکان هوشمند به دلیل داشتن هوش مصنوعی و غالبا سیستم‌های نشانگر عیب‌یابی، می‌توان ایمنی بالاتری را از ایمنی آسانسورها و پله های هوشمند در ذهن داشت.

۵-۳-انعطاف پذیری: اصلی‌ترین خاصیت معماری هوشمند انعطاف‌پذیری در اجزای خود می‌باشد. پلکان‌های که به صورت مکانیکی قابلیت باز و بسته شدن دارند سال‌هاست که مورده استفاده قرار گرفته‌اند اما تفاوت این پله‌ها با پله هوشمند در میزان و حالت و انتخاب صحیح حالت پله‌هاست. پله‌های هوشمند با تشخیص و فرمان مستقیم قادر خواهند بود فضای اشغال شده پله را تا حد نیاز یا به صورت کامل به صورت موقت حذف نمایند. این کاهش اشغال فضا به معنی افزایش سرانه فضای در حال استفاده می‌باشد.

۵-۴-صرفه اقتصادی: با افزایش سرانه فضا مطلوبیت فضا افزایش می‌یابد و این مطلبویت فضا به افزایش تمایل به پله هوشمند می‌شود. در مبحث آسایش و راحتی به میزان حوادث در پلکان اشاره شد که طی تحقیقات نشان داده شد که میزان خسارت‌های مالی و جانی در این حوادث که جهت خدمات بیمارستانی هزینه می‌شود بسیار قابل ملاحظه است. با صرف‌کردن این هزینه در معماری هوشمند پله می‌توان از این آسیب‌ها و حوادث جلوگیری نمود.

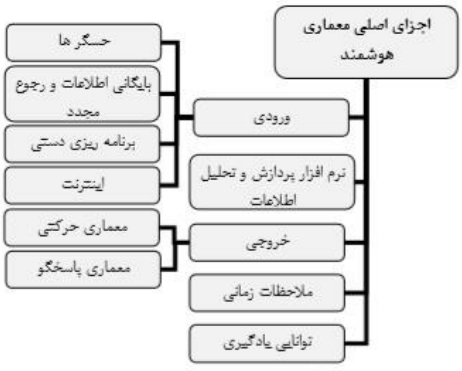
۵-۵-مهندسی نوین: استفاده از معماری هوشمند نشان دهنده جامعه پیشرفته و سطح علمی بالا جامعه علمی آن کشور است. علت این امر حوضه وسیع علم معماری هوشمند در پیوند در علوم مختلف از معماری، عمران، مکانیک، الکترنیک، کامپیوتر، پزشکی و دیگر علوم می‌باشد.

۶- اجزای پلکان ساختمان در طراحی معماری هوشمند

اجزای اصلی در معماری هوشمند به صورت ثابت و الگوریتم وار هستند که در نمودار شماره ۱ نشان داده شده‌اند. در این الگوریتم ورودی‌ها بر اساس سنسورهای محیطی دستگاه یا توسط کاربر و دیگر حالت تعیین می‌شود. در قسمت نرم افزاری، پله تحلیل و پردازش شده و خروجی آن تغییر بازوهای مکانیکی زیر هر کف پله برای رفع نیاز از استفاده کننده می‌باشد. هر سیستم هوشمندی قابل برنامه‌گیری و توانایی یادگیری از تکرار آداب استفاده کننده‌گان را دارا می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



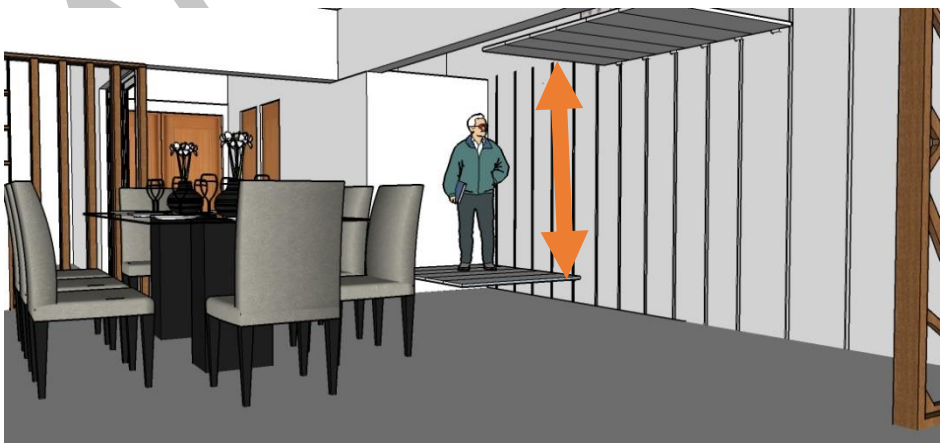
نمودار شماره ۱- اجزای اصلی معماری هوشمند- منبع (کامل نیا،ح،۱۳۹۲)

۷- مدل پیشنهادی در طراحی پلکان به وسیله معماری هوشمند

در این طرح با ارزیابی انجام شده توسط هوش مصنوعی و دادن اطلاعات و استانداردهای پله برای هر کاربر با توجه به وضعیت سنی و جسمی می‌توان تغییر در ارتفاع، اندازه و شیب در کف پله برای سهولت در استفاده مفیدتر، ایجاد کرد. تمامی این داده‌ها از روی نمودار اجزای اصلی معماری هوشمند برای دریافت اطلاعات و برنامه ریزی استفاده می‌کند و هیچ چیز خارج از مفاهیم معماری هوشمند نمی‌باشد. برای مثال در بخش ورودی، زیر مجموعه حسگر، می‌توان برای دریافت و تشخیص کاربر استفاده نمود. می‌توان همین اطلاعات گرفته شده را ذخیره و دوباره مورد استفاده نمود. می‌توان اشخاص مجاز و اطلاعات دیگر را به صورت انحصاری وارد نمود و یا می‌توان از شبکه‌های مجازی برای دریافت جواز اشخاص استفاده نمود.

عکس شماره ۱- میزان اشغال فضا توسط راه پله- منبع: نگارنده

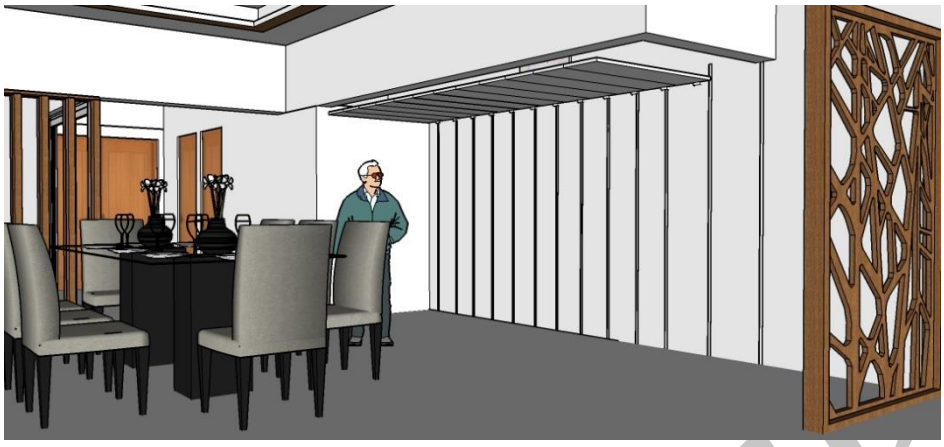
در این طرح می‌توان از پله به عنوان بالابر برای جابجایی بار یا برای استفاده معلولین استفاده کرد. همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید در این طرح کف پله ها قادر به هم تراز شدن و ایجاد یک سطح مناسب برای جایجایی با سطح فضای زیاد می‌باشد.



عکس شماره ۲- تغییر فرم به بالا بر- منبع: نگارنده

www.SID.ir

از مشکلات عمده خانه‌های امروزی سطح اشغال پله در خانه‌ها می‌باشد که با وجود پله‌های ثابت به بیشترین حد خود می‌رسد. حال می‌توان با طراحی مناسب و قدرت انعطاف‌پذیری پله هوشمند در مواقع نیاز با حذف پله در ساختمان سطح زیر بنا را افزایش داد. همچنین با توجه به این مطلب که در اقلب ساختمان‌ها دوبلکس قسمت خصوصی و اتاق‌ها در قسمت فوقانی قرار دارند می‌توان با این خاصیت انعطاف پذیری و حذف پله در مواقع دلخواه که به مفهوم خارج کردن دسترسی عمودی است امنیت ساختمان‌ها را بالا برد.



عکس شماره ۳- میزان گشودی در فضا- منبع: نگارنده

معماری هوشمند به دلیل انعطاف بالای خود در تغییر شکل و قابلیت فرمان‌پذیری دارای حدی برای کارایی نیست. از دیگر توانایی‌های این طرح می‌توان به افزودن شیب به کف پله‌ها برای فضای بازی برای کودکان به عنوان سرسره ایجاد کرد. همچنین می‌توان به عنوان مسیر فرار سریع مورده استفاده شود تا میزان تلفات ناشی از استفاده پله در هنگام اضطراری را کاهش دهد.

عکس شماره ۴- تغییر فرم در مواقع تفریحی و اضطراری- منبع: نگارنده

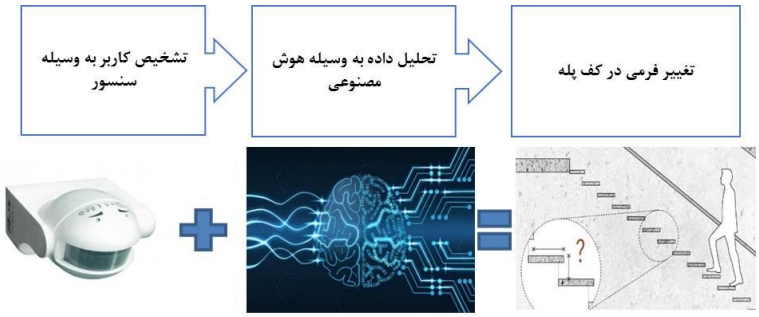
۸- نتیجه گیری:

قابلیت‌های پیشنهادی برای پلکان با استفاده از معماری هوشمند به دلیل نبود نمونه مشابه مشخص نمی‌باشد، اما با توجه به پاسخگویی معماری هوشمند می‌توان انتظار بازده بالا با درصد موفقیت بسیار بالایی را داشت. با توجه به راهکارهای معماری هوشمند نوع درک فضا تغییر یافته و اجرای این راه کارها میزان کارایی فضا را افزایش خواهد داد.

موضوع پله و دسترسی عمودی بخش مهمی از ساخت‌ها را شامل می‌شود. بیشتر راه حل‌های موجود در سدد حذف کامل شیوه بالا رفتن از پله و جایگزینی آن با آسانسور می‌باشد که از نظر پزشکی باعث افت ماهیچه‌ها می‌شود و همچنین وجود پله‌های ثابت و استفاده زیاد از پله باعث تحلیل ستون فقرات و در نتیجه بروز بیماری و وارد شدن خسارت‌های مالی و جانی هم به خوده کاربر و هم به دولت می‌شود. این طرح با پاسخ‌گویی و ایجاد تعادل در مصرف و حتی شناخت وضعیت جسمی کاربر می‌توان استفاده از پله را به امری سهل و مفید تبدیل نماید.

طرح ارایه شد را می‌توان در سه قالب خدماتی، امنیتی و رفاهی مورد بررسی قرار داد که با پیشرفت تکنولوژی به مزایای این سه دسته اضافه خواهد شد. از آینده این تکنولوژی می‌توان در موقع حادثه‌ها نیز بهره برد تا بتوان میزان خسارت‌های مالی و جانی را به کمترین حد خود رساند و همچنین پاسخگوی مشکلات معماران در فضاهای کوچک و سطح اشغال پله‌هاست.

www.SID.ir



نمودار شماره ۲- روش دریافت و انجام تغییر در کف پله- منبع نگارنده

منابع:

1- emam gholi, a. (2010). Intelligent architecture or intelligent architecture. The First National Conference and the 4th Conference of the Khavaran Higher Education Institute (pp. 3-4). mashhad: Institute of Higher Education Khavaran.
2- kamel nia, h., & goharian, a. (2013). Application of Intelligent Architecture in Green Buildings. First National Green House Conference (pp. 1-3). mashhad: Ferdowsi University.
3- moore, p. (2013). Deaths and injuries caused by elevators and escalators. Georgia: The Center for Construction Research and Training.
4- Motaghi, S. (2017). The fall of the elderly. golpayegan: Golpayegan Health Center.
National Safety Council. (2011) Injury Facts, 2011 Edition. Retrieved from
5- http://www.nsc.org/Documents/Injury_Facts/Injury_Facts_2011_w.pdf
6- Pauls, J. (2011, June 9-10). Injury Epidemiology. Consulting Services in Building Use and Safety. Summary presented at International Conference on Stairway Usability and Safety, Toronto, Canada.
7- Pauls, J. (2013). Combining risks from two leading factors in stair-related falls. Proceedings of the International Conference on Fall Prevention and Protection, Tokyo.
8- Roys, M. S. (2011, June 9-10). Economics, including injury cost. Paper presented at the International Conference on Stairway Usability and Safety, Toronto, Canada.
9-Templer, J. A. (1992). The staircase : studies of hazards, falls, and safer design. MIT Press: Cambridge, Mass.
Sherbini, Khaled - Kraeczyk. Robert: Overview Of Intelligent Architecture, 1st ASCAAD International
Atkin, Brian :Progress Towards Intelligent Buildings, New York: John Wiley & Sons, 1988

Archive of SID

www.SID.ir