مطالعات محیطی هفت حصار شماره چهل‌ویکم/ سال یازدهم/ پاییز ۱۴۰۱
صفحات ۱۶-۵

ارتقاء مدل‌های ایزوویستی به کمک معرفی مجموعه‌ای جدید از متغیرها بر اساس موقعیت لبه‌های باز

خسرو دانشجو*، آرش حسینی علمداری**، منصور یگانه***

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۸/۱۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۱۰

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]

مقاله پژوهشی- مورد پژوهی

©: IAUH

ISSN: 2322-5602

[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

چکیده

تحلیل‌های ایزوویستی باوجود توانایی محدود و نقاط ضعف متعدد، بهترین ابزار شناخته‌شده برای کمی سازی ساختار فضایی در بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی محیطی هستند. همچنین، محققین بسیاری نیز سعی کرده‌اند این ابزار را ارتقا داده و تکمیل کنند و ابزاری تواناتر برای استفاده محققین و طراحان فراهم آورند. در این راستا و در جهت ارتقا تحلیل‌های ایزوویستی، مقاله حاضر در ابتدا به اهمیت دسترسی به اطلاعات و ارتباط آن با ساختار فضایی می‌پردازد. سپس نقطه‌ضعف درونی تحلیل‌های ایزوویستی به دلیل در نظر نگرفتن انسان به‌عنوان موجودی فعال و جستجوگر درزمینه دسترسی به اطلاعات را بیان می‌کند. در ادامه سعی می‌شود با معرفی مجموعه‌ای جدید از متغیرها بر اساس شیوه دسترسی به اطلاعات در محیط و امکانات محیط برای ارائه اطلاعات پیش‌بینی‌نشده، این ضعف تا حدودی پوشش داده شود. متغیرهای پیشنهادی بر اساس فاصله و پراکندگی لبه‌های باز ایزوویستی در اطراف بیننده تعریف شده‌اند. پس از معرفی روش محاسبه متغیرها، معنی‌داری (ارتباط واقعی آن‌ها با احساس و رفتار در محیط) متغیرهای معرفی‌شده به‌وسیله دو آزمون موردبررسی قرار گرفت. در آزمون اول به روش تحلیل بصری و آزاد، ارتباط متغیرهای پیشنهادی با سیرکولاسیون و القاکنندگی حرکتی محیط در یک نمونه موردی بررسی شد. در آزمون دوم، به کمک محیط مجازی قابل طراحی و نتیجه طراحی طراحان در این محیط، ارتباط متغیرهای پیشنهادی با کیفیت ادراکی محیط بررسی گردید. نتایج نشان می‌دهد بعضی از متغیرهای معرفی‌شده ارتباط قوی با کاربرد فضا از منظر حرکتی دارند و بر اساس آن‌ها می‌توان بین محل‌های سکون و حرکت در محیط تمیز قائل شد. همچنین تغییرات بعضی از متغیرها با کیفیت ادراکی همبستگی آماری قوی دارند و تغییر این متغیرها در روند افزایش کیفیت محیط کاملاً معنی‌دار است. مجموع نتایج ، معنی‌داری بالا و ارتباط قوی بااحساس و رفتار را در سه متغیر از متغیرهای پیشنهادی نشان می‌دهد. در مطالعات پیشین تنها تعداد انگشت‌شماری از شاخص‌های مستقل ایزوویستی قویا مرتبط بااحساس و رفتار شناخته شده‌اند. لذا استفاده از این سه متغیرهای پیشنهادی به همراه متغیرهای شناخته‌شده قبلی برای تحلیل ایزوویستی محیط کاملاً مفید و حتی ضروری به نظر می‌رسد.

واژگان کلیدی

تحلیل‌های ایزوویستی، نظریه دید-پناه، ترجیحات محیطی، مدل‌های کمی بیان خصوصیات فضایی

* دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، ایران. khdaneshjoo@modares.ac.ir
** استادیار گروه معماری، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه ملایر، ایران. (نویسنده مسئول) a.hosseini@malayeru.ac.ir
*** دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، ایران. yeganeh@modares.ac.ir

مقدمه

تأثیر پیکربندی (ساختار) فضا برای درک روان‌شناختی از محیط در معماری امری پذیرفته‌شده است و نظریه‌های متعددی دراین‌باره وجود دارد. بااین‌وجود مدلی جامع و مورد اجماع که بتوان به کمک آن کیفیت فضایی و یا رفتار انسان در محیط بر اساس پیکربندی فضایی را پیش‌بینی کرد، وجود ندارد. به‌منظور دست‌یابی به چنین مدلی و ایجاد امکان پیش‌بینی اثر احساسی پیکربندی‌های فضایی متفاوت، نیاز است ابتدا پیکربندی (ساختار) فضا به‌گونه‌ای کمی بیان شود. در این راستا برخی از محققان تلاش کرده‌اند تا مدل ریاضی مناسب (مدل‌های کمی بیان خصوصیات فضایی) را برای بازگردانی ساختار فضایی محیط و تبدیل آن به مدل‌های کمی را تدوین کرده و پیشنهاد دهند. از سوی دیگر محققین سعی کرده‌اند با کمک آزمون‌های متعدد در محیط‌های مختلف و با افراد متفاوت، ارتباط متغیرهای استخراج‌شده از مدل‌های پیشنهادی را با احساسات افراد در محیط تبیین کنند. بااین‌وجود به دلیل پیچیدگی هر دو فعالیت، ایجاد مدل‌های کمی بیان خصوصیات فضایی و تبیین ارتباط متغیرهای آن با ادراکات احساسی، مدل‌های موجود از وضعیت ایدئال فاصله بسیاری داشته و هنوز فعالیت گسترده‌ای نیاز است تا بتوان نظریه‌ای کمی را به کمک مدلی جامع پیشنهاد کرد.

پیشینهٔ تحقیق

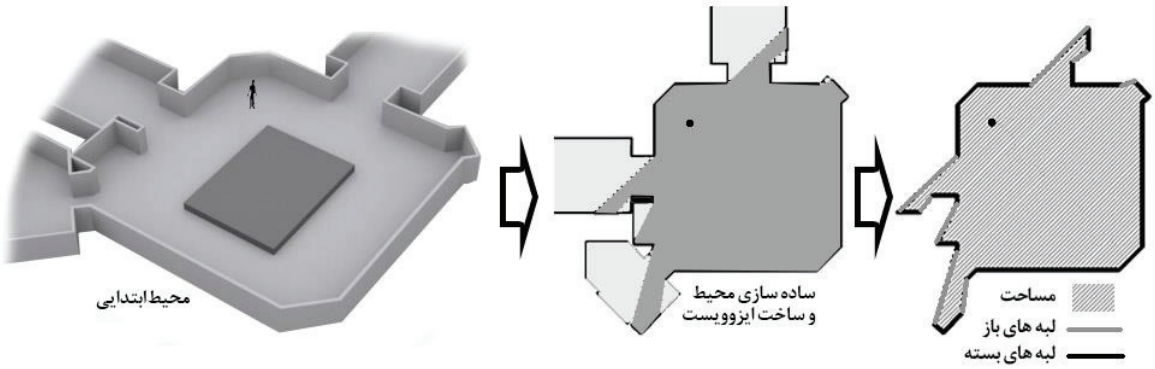
ساختار فضایی، متغیری بنیادی در معماری: ساختار فضا (چیدمان فضا) از مهم‌ترین خصوصیات فضا است. این خصوصیت فضا تعیین‌کننده بسیاری از عملکردهای فضا ازجمله امکان وقوع فعالیت توسط انسان، حرکت در محیط و دسترسی به اطلاعات محیطی است. تأثیر پرقدرتی که ساختار فضایی بر فعالیت‌های انسان دارد باعث گردیده که این خصوصیت فضایی اثر پرقدرتی نیز بر احساسات و رفتار انسان در محیط داشته باشد. یک نمونه از احساساتی که توسط ساختار فضایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد کیفیت محیط و یا ترجیحات محیطی است. ترجیحات محیطی میزان مطلوبیت فضا از منظر انسانی تعریف گردیده و بر ترجیح او در انتخاب موقعیت تأثیر دارد.

نظریه‌های متعددی سعی کرده‌اند ارتباط ترجیحات محیطی و کیفیت محیط از یک‌سو و ساختار محیط از سوی دیگر را با دقت بیشتری تبیین کنند. هیلبرمن سعی کرد با جمع‌کردن مجموعه‌ای از این نظریه‌ها در یک نظریه، مطلوبیت فضایی معماری آفریده معمار مشهور فرانک لوید رایت را توضیح دهد (Hildebrand, 1991). پایه نظریه تجمیعی هیلبرمن، نظریه دید–پناه اپلتون است که توضیح دهد چرا بعضی موقعیت‌های محیطی برای انسان مطلوب‌تر هستند (Appleton, 1996). این نظریه اعلام می‌کند که احساس انسان نسبت به مطلوبیت محیط متأثر از موقعیت تکامل او در جهت بقا است. نظریه بیان می‌دارد که انسان در جهانی خشن و وحشی و طبیعی تکامل پیدا کرده و در این جهان وحشی، از یک‌سو شکارچی و از سوی دیگر شکار بوده است. لذا موقعیتی توسط انسان مطلوب احساس می‌شود که هم‌زمان که برای او احساس امنیت به همراه داشته باشد، دید مناسبی را برای تحت نظر داشتن و دیدن فرصت‌ها و تهدیدهای محیط اطراف فراهم کند. حرکت در محیط از رفتار و فعالیت‌های انسانی است که به‌طور مستقیم از ساختار فضایی متأثر می‌شود. در بدیهی‌ترین حالت ساختار فضایی محدود کننده فیزیکی است که تعیین می‌کند حرکت در چه جهاتی در چه موقعیت‌هایی امکان‌پذیر است؛ اما شاید این موضوع مهم‌ترین خصوصیت ساختار محیطی نباشد که بر حرکت اثر می‌گذارد. حرکت در محیط نیازمند دریافت اطلاعات محیطی است و انسان بر اساس اطلاعاتی که از محیط دریافت می‌کند، در مورد حرکت در آن تصمیم‌سازی می‌کند. در این زمینه مطالعات معمار و روانشناس محیطی پاسینی و همکار او پاول آرتور در مورد مسیریابی جالب توجه است (Arthur & Passini 2005). او نشان می‌دهد که این فرآیند، دارای سه مرحله‌ی معین و مشخص، درعین‌حال به‌هم‌پیوسته است. این مراحل عبارت‌اند از: الف. تصمیم‌گیری و تکوین برنامه‌ای برای عمل. ب. اجرای تصمیم که برنامه و تصمیم را به رفتارِ مقتضی در مکانِ مناسب تبدیل می‌کند. ج. پردازش اطلاعات که به‌طورکلی شاملِ شناخت و ادراک محیط می‌گردد و پایه‌های اطلاعاتی دو مرحله‌ی مربوط به تصمیم (تصمیم‌گیری و اجرای تصمیم) را شکل می‌دهد. بعضی محققین با نگاه به مسئله از زاویه‌ای دیگر در رابطه با مسیریابی ادعا می‌کنند که مسیریابی دارای مراحل بیشتری است و در طی آن مردم باید مسائل زیادی را در فضاهای شهری و معماری که مستلزم تصمیم‌گیری و اجرای تصمیمات متعددی است، حل کنند.

ایزوویست ابزاری برای کمی سازی ساختار فضایی: ارتباط بین ساختار فضایی و احساسات و رفتار انسانی پذیرفته شده است؛ اما برای تبیین دقیق این ارتباط نیازمند ابزاری هستیم که بتواند ساختار فضایی را به مجموعه‌ای از متغیرهای مرتبط با احساسات و رفتار انسان ترجمه و ساده‌سازی کند. چنین ابزاری «مدل بیان ساختار فضایی» نامیده می‌شود. یک «مدل بیانی ساختار فضایی» کارا باید دو ویژگی داشته باشد. اولاً باید آن‌قدر ساده باشد که تولید و استفاده از آن در تحقیق و طراحی به نسبت ساده و کاربردی باشد. ثانیاً باید حاوی داده‌هایی از مهم‌ترین جنبه‌های ساختار فضا باشد که بر ادراک و رفتار انسان‌ها تأثیر می‌گذارد. در میان «مدل‌های بیان ساختارهای فضایی»، مدل‌های مبتنی بر ایزوویست بهترین مدل‌ها برای ترجمه ساختار فضایی دانسته می‌شوند.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

ایزوویست توسط بندیک (۱۹۷۹) این‌چنین تعریف می‌شود: "مجموعه تمام نقاط قابل مشاهده از یک نقطه خاص در فضا با توجه به ساختار محیط". (Benedict, 1979) در مقطع افقی از محیط (پلان) آنچه انسان می‌تواند از یک نقطه مشاهده ببیند، به شکل چندضلعی ساده‌ای می‌تواند تبدیل شود و درنتیجه هر ایزوویست یک شکل چندضلعی ساده است. (شکل ۱). بندیکت ادعا می‌کند که اندازه‌گیری ریاضی این شکل ازجمله مساحت، محیط و... با احساس درک شده ناشی از قرار گرفتن در آن نقطه از محیط مرتبط است.

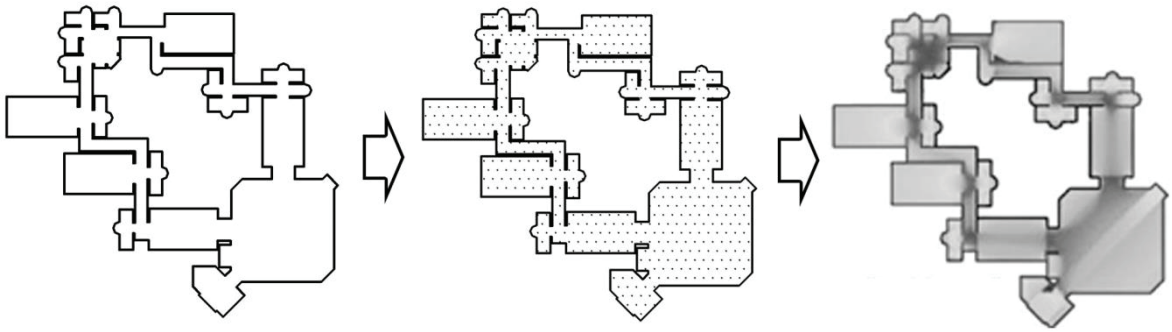


تصویر ۱- ایجاد ایزوویست (محوطه قابل دید فرد) و محاسبه متغیرها.

در تحلیل‌های ایزوویستی سه متغیر بنیادی مساحت، طول لبه‌های بسته و طول لبه‌های باز برای ایزوویست در نظر گرفته می‌شود. لبه‌های بسته شامل دیوارهایی است که جلو گسترش ایزوویست را می‌گیرند و لبه‌های باز به خطوطی فرضی اطلاق می‌شود که لبه بسته را به هم متصل می‌کنند تا شکل بسته ایزوویست ایجاد شود. (شکل یک). از شکل هندسی ایزوویست متغیرهای دیگری هم استخراج می‌شود مانند متوسط فاصله بیننده تا دیوارها و یا تعداد گوشه‌های ایزوویست. محققین در طول زمان مجموعه‌ای از متغیرهای ثانویه را نیز برای ایزوویست پیشنهاد داده‌اند که از ترکیب متغیرهای اولیه به دست می‌آیند مانند نسبت مساحت به محیط که گردی نامیده می‌شود. محققین همچنین وجود ارتباط بین بعضی متغیرها و برخی از احساسات انسانی ناشی از محیط را نیز پیشنهاد داده‌اند. برای مثال تصور می‌شود گردی ایزوویستی با احساس پیچیدگی محیط ارتباط داشته باشد.

ایزوویست از خصوصیات یک نقطه از محیط سخن می‌گوید. برای سنجش خصوصیات کل محیط از میدان ایزوویستی استفاده می‌شود. میدان ایزوویستی از در نظر گرفتن مجموعه بزرگی از نقاط محیط و محاسبه ایزوویست برای هر یک ایجاد می‌شود. (تصویر ۲) هر یک از این ایزوویست ها مقادیر منفرد خود را دارند اما میدان ایزوویستی مقادیر را در تمام نقاط در نظر گرفته‌شده محاسبه می‌کند و در نظر می‌گیرد. به‌طورمعمول این مقادیر یا به‌صورت تصاویر داری طیف رنگی نمایش داده می‌شوند و یا مقادیر آماری مانند متوسط، مینیمم، ماکزیمم و واریانس از آن‌ها استخراج می‌شود.

برای مثال متغیر متوسط طول لبه باز برای یک ایزوویست را در نظر بگیرید، اگر این تحلیل را برای هزار ایزوویست متفاوت از محیط انجام دهیم هزار مقدار به دست می‌آید که می‌توان مینیمم، ماکزیمم، متوسط و واریانس این مقادیر را به دست آورد. اگر مینیمم این مقادیر را در نظر بگیریم متغیر مینیمم (متوسط طول لبه باز) آفریده می‌شود و اگر متوسط را در نظر بگیریم متغیر متوسط (متوسط طول لبه باز) ایجاد می‌گردد.



تصویر ۲- ایجاد میدان ایزوویستی: چپ: محیط داخلی ابتدای. وسط: مجموعه‌ای از نقاط در محیط نظر گرفته‌شده و متغیرهای ایزوویستی هر یک محاسبه می‌شود. راست: برای یکی از این متغیرها نقشه طیف رنگی ایجاد می‌شود که نشان می‌دهد در کدام مناطق محیط مقادیر این متغیر بیشتر و یا کمتر است.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

درمجموع حداکثر حدود سی متغیر برای هر ایزوویست تنها پیشنهاد شده است که دوازده مورد آنها از شکل ایزوویست استخراج میشوند و بقیه از ترکیب این دوازده مورد ساخته می‌شوند (Ostwald, 2020). اهمیت این متغیر ها یکسان نیست و آنچه به یک متغیر معنی می‌بخشد ارتباط مقادیر متغیر در فضاها با احساسات و رفتار انسان است. شاید بتوان استمپ را اولین محققی دانست که برای بررسی ترجیحات فضایی، استفاده از تحلیل‌های ایزوویستی را پیشنهاد می‌دهد (Stamps, 2006). او بیش از پانزده هزار نمونه محیطی را بررسی کرده و ۲۵ متغیر ایزوویستی را به‌کاربرده است. استمپ درنهایت تنها چهار متغیر فاصله‌های افقی، گردی، فاصله تا مرز ایزوویست و پیش‌بینی پذیری مرزی را به‌عنوان متغیرهای معنی‌دار و قابل‌اطمینان برای تحلیل‌های ایزوویستی معرفی می‌کند. با توجه به تعداد کم متغیرهای معنی‌دار –حداکثر هفت متغیر اولیه معنی دار – شاید به نظر برسد ایزوویست برای کمی سازی ساختار فضایی مناسب نیست؛ اما باید در نظر گرفته شود که مدل‌های رقیب به‌مراتب مشکلات و ضعف‌های جدی‌تری دارند. بررسی تحقیقات انجام‌شده در نظریه دید–پناه تا سال ۲۰۱۶ نشان داد که ۹۲ درصد تحقیق انجام‌شده برای کمی سازی محیط، از مدل کمی بیان خصوصیات فضایی بر اساس ایزوویست استفاده کرده‌اند (Dosen & Ostwald ,2016). برخی از این مطالعات اخیر که از ایزوویست در این زمینه استفاده کرده‌اند عبارت‌اند از: الف. هویت مکان در امتداد بزرگراه‌ها: انتخاب مکان عناصر با استفاده از فاصله و معیارهای ایزوویستی (Ophylia Vinodhini & Meenatchi Sundaram, 2021). ب.به‌سوی مدیریت آلودگی بصری: یک رویکرد سه‌بعدی ایزوویست و وکسل برای ارزیابی تأثیر بصری بیلبورد تبلیغاتی (Chmielewski, 2021). ج.بررسی رؤیت پذیری عناصر تاریخی در منظر شهری با استفاده از تحلیل‌های مبتنی بر ایزوویست دوبعدی. مطالعه موردی: کاخ گلستان تهران (شکیبامنش و کوکبی ۱۳۹۹).

باوجود تلاش‌های متعدد و وجود پایه‌های نظری قوی و برتری ایزوویست بر دیگر مدل‌های کمی بیان خصوصیات فضایی، این تحقیقات دارای نتایج متوسطی هستند و هیچ‌کدام در توضیح پرقدرت روابط بین کیفیت‌های ادراکی فضایی و خصوصیات ایزوویستی موفق نبوده‌اند. ضعف متغیرهای ایزوویستی به‌عنوان ابزاری برای ترجمه فضا یکی از دلایل عدم کسب نتایج پرقدرت است زیرا که ممکن است در ترجمه ساختار فضایی به مجموعه‌ای از متغیرهای ایزوویستی، بسیاری از خصوصیات اصلی محیط نادیده گرفته شده و از دست برود. در راستای ترجمه بهتر ساختار فضایی، بعضی محققان سعی کرده‌اند مدل‌های ایزوویستی را در جهت کمی کردن بهتر خصوصیات اطلاعاتی محیط ارتقا دهند. به‌عنوان‌مثال عرباجی اوغلو (Arabacioglu,2010) استفاده از منطق فازی برای ذخیره اطلاعات بصری اشیاء نیمه شفاف را پیشنهاد کرده است و در ادامه راه او هم و لی (Ham and Lee ,2018) این ایده را در یک نمودار بصری خاص از محیط توسعه داده اند. برخی مانند لو و همکاران و کیم و همکارانش (Lu et al. ,2019) و (KIM et al. ,2018) نیز سعی کردند یک ایزوویست سه‌بعدی از محیط را تعریف و تولید کنند. به دلیل مشکلات متعدد ازجمله پیچیدگی بیش‌ازحد ساخت مدل و همچنین عدم بیان اطلاعات مربوط به دسترسی فیزیکی در کنار دسترسی بصری، تاکنون جامعه محققین هیچ‌یک از این مدل‌ها را به‌عنوان جایگزینی برای ایزوویست دوبعدی نپذیرفته است.

آسیب‌شناسی ایزوویست و اهمیت دسترسی به اطلاعات: با نگاهی مجدد به نظریه دید– پناه نیز به‌وضوح مشخص است که نکته اساسی نظریه و پایه‌ای که نظریه بر آن بنا شده، ارتباط بین ادراک احساسی انسان با اطلاعات موجود محیط و نحوه دسترسی انسان به این اطلاعات است. به‌جز نظریه دید–پناه، نظریه‌های دیگری چون نفوذپذیری حرکتی و بصری (Stamps, 2013) و نحو فضایی (Hillier, 1996) نیز که در مورد اثر احساسی محیط به بحث می‌پردازند. با یک بررسی ابتدایی مشخص است که نحوه دسترسی به اطلاعات در اغلب این نظریه‌ها نقش اساسی را بازی می‌کند. از سوی دیگر تقریباً تمامی نظریه‌های که در زمینه مسیریابی و نحوه حرکت فرد در محیط نیز وجود دارند حرکت در محیط و به‌خصوص حرکت در محیط جدید را به‌گونه‌ای حل مسئله می‌دانند که مستلزم دریافت مکرر اطلاعات از محیط و تصمیم سازی های کلی و جزئی است. سازمان‌دهی مناسب دسترسی به اطلاعات محیطی علاوه بر اینکه یکی از مهم‌ترین عناصر تعریف‌کننده کیفیت فضایی است، تعریف‌کننده فرایند مسیریابی در محیط بوده و سیستم حرکتی در محیط وابسته به آن است. قابل توجه است که ایزوویست نیز ساختاری و تکنیکی است که بر اساس دسترسی فرد بر اطلاعات محیطی بنا شده و شکل محوطه قابل‌دیدن فرد را به‌عنوان عنصر اصلی در نظر می‌گیرد. لذا به نظر می‌رسد ایزوویست ابزاری مناسب برای کمی سازی خصوصیات مرتبط با ترجیحات و مسیریابی در محیط باشد. بااین‌وجود این سؤال پیش می‌آید که چرا تلاش‌ها برای تبدیل ایزوویست به چنین ابزاری تنها به‌طور محدود موفق بوده است؟

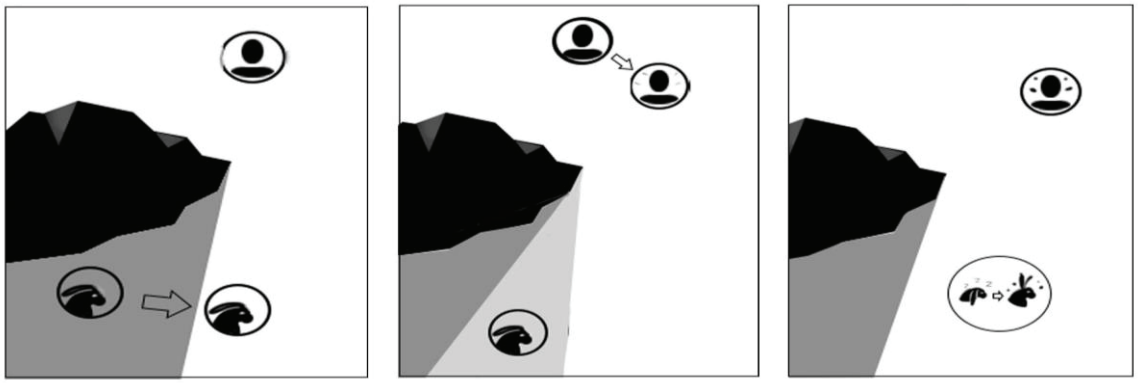
فرضیه پیشنهادی: پاسخی که در مقاله حاضر مطرح می‌شود– و احتمالاً تنها یکی از پاسخ‌های ممکن است – عدم توجه ایزوویست به کنش فعال انسان برای دسترسی به اطلاعات جدید است. انسان به‌عنوان موجودی هوشمند اغلب به‌طور فعال با اطلاعات محیطی ارتباط برقرار می‌کند و بر امکان وجود اطلاعات جدید در محیط آگاه و حساس است. او همچنین در محیط به امکان تغییر اطلاعات توجه می‌کند و

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

درصورتی‌که در موقعیتی امکان تغییر اطلاعاتی مهم وجود داشته باشد، آن موقعیت را در حوزه دید و تمرکز خود نگه می‌دارد زیرا که در بسیاری از موارد اطلاع سریع از اتفاقاتی که در محیط می‌افتد حیاتی است. مثال بسیار ساده برای این موضوع این است که انسان‌ها موقع عبور خیابان سمتی را نگاه می‌کنند که ماشین‌ها به سمت آن‌ها می‌آید و موقع رانندگی بیشتر به جلو نگاه می‌کنند تا اطراف. ایزوویست اما تنها به محوطه قابل‌دیدن فرد در هر نقطه توجه دارد و در نظر می‌گیرد که فرد چه مقدار از دیواره‌های محیط را می‌بیند. این شاخص‌ها نشانگر حجمی از اطلاعات محیطی است که در هر نقطه در اختیار فرد قرار داد؛ اما ایزوویست مانند عکسی بدون زمان به محیط می‌نگرد و امکاناتی را که هر نقطه برای حرکت و دریافت اطلاعات دارد در نظر نمی‌گیرد. ایزوویست همچنین بین این نکته توجه نمی‌کند که انسان به‌طور مداوم دنیا را درک می‌کند و اغلب آنچه برای فرد مهم است اطلاعات جدید است و نه حجم اطلاعات. راه حلی که تحقیق حاضر برای کاهش این مشکل پیشنهاد میدهد توجه دقیقتر لبه‌های باز ایزوویستی است؛ زیرا که احتمال تغییر اطلاعات در محیط و وجود اطلاعات جدید در لبه‌های باز بسیار بالاتر از بقیه نقاط حوزه دید است. برای درک این موضوع کافی است دقت شود که داده‌های جدید در محیط از طریق سه روش اتفاق می‌افتند و ظاهر می‌شوند:

الف) حرکت چیزی و ورود آن به حوزه دید فرد. در این مورد، هر چیزی که به این حوزه وارد می‌شود از لبه‌های باز ورود پیدا می‌کند (از داخل دیوارها امکان ورود وجود ندارد). لذا لبه‌های باز برای دسترسی سریع به این‌گونه اطلاعات بسیار مهم هستند و باید به لبه‌های باز توجه شود و در مخروط دید نگه‌داشته شوند (تصویر ۲).

ب) انسان حرکت می‌کند و حوزه دید خود را تغییر می‌دهد. واضح است که محیط قابل‌دیدن فرد موقع حرکت از لبه‌های باز تغییر می‌کند و هر نقطه‌ای از محیط که وارد حوزه دید می‌شود از این لبه‌ها وارد می‌شود. این موضوع زمانی اهمیتی مضاعف می‌یابد که توجه کنیم که با توجه به شکل و موقعیت لبه‌های باز در محیط انسان می‌تواند نوعی حرکت را انتخاب کند که تغییر مطلوبی را در ناحیه قابل‌مشاهده شخص ایجاد کرده و شکل اطلاعاتی را که بیننده در دسترس دارد به‌گونه‌ای انتخاب‌شده تغییر دهد (تصویر ۳).



تصویر ۳ – نحوه ارائه اطلاعات جدید توسط محیط – چپ: موضوع حرکت می‌کند و از لبه باز ایزوویستی وارد حوزه دید فرد می‌شود- وسط: فرد حرکت می‌کند و با حرکت لبه باز و عبور از موضوع، موضوع در حوزه دید فرد قرار می‌گیرد. راست – موضوعی با ماهیت امکان تغییر، تغییر می‌کند.

پ) تغییر در اطلاعات در نقاطی که در حوزه دید فرد قرار دارد اتفاق می‌افتد. بر اساس درک ما، تغییر در اطلاعات برای همه چیز اتفاق نمی‌افتد و تغییر برای همه‌چیز امکان‌پذیر نیست. برای مثال یک سنگ هیچ‌وقت به یک شکار تبدیل نمی‌شود، اما احتمال هشیار شدن شکاری که اکنون از وجود شکارچی (انسان) ناآگاه است، وجود دارد. پس درواقع آنچه در این حالت اغلب اتفاق می‌افتد تغییر در اطلاعات در مکان‌هایی در محیط است که بر اساس ماهیت امکان تغییر را دارند و لذا بااهمیت هستند.

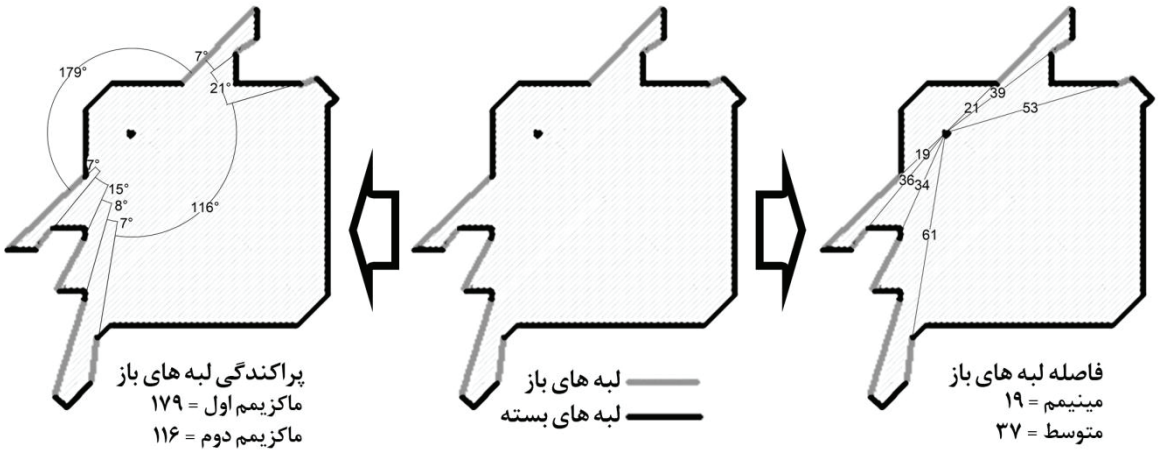
در موقعیت‌های الف و ب به‌وضوح شکل و وضعیت لبه‌های باز اهمیت خاص دارد. حالت پ نیز در اغلب اوقات باحالت ب همراه می‌شود زیرا انسان در مواقعی که امکان تغییر اطلاعات محیطی وجود دارد اغلب با حرکت (فرار کردن مخفی شدن از شکارچی و یا به سمت شکار رفتن) پاسخ می‌دهد و موقعیت خود را بهتر می‌کند. با توجه به اهمیت شکل و وضعیت لبه‌های باز برای بقا انسان و فعالیت مؤثر و تصمیم سازی بهینه او در محیط، می‌توان متصور بود که انسان ناخودآگاه برای این اطلاعات ارزش بالای قائل بوده لذا منطقی است که نسبت به آن دارای احساس باشد؛ اما در تحلیل‌های ایزوویستی حاضر تنها به طول لبه‌های باز پرداخته می‌شود و سایر خصوصیات این عناصر مهم نادیده انگاشته می‌شود. درواقع می‌توان فرضیه اصلی تحقیق حاضر را بدین شکل بیان کرد: می‌توان به کمک لبه‌های باز ایزوویستی متغیرهای جدیدی برای ایزوویست تعریف کرد که ارتباط قوی و معنی‌داری با احساس و رفتار فرد در محیط داشته باشند.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

روش تحقیق

در تحقیق حاضر پس از معرفی و تدوین متغیرها و توضیح شیوه محاسبه آن‌ها، از دو روش برای بررسی میزان معنـی داری و ارتبـاط آنهـا بـا خصوصیات ادراکی احساسی محیط (معنی‌داری متغیرها) آن‌ها استفاده شد. در شیوه اول به‌صورت آزاد به بررسی ایـن متغیرهـا در یـک نمونـه موردی (موزه هنرهای معاصر) پرداخته شد و به صورت کیفی و بصری ارتباط بین این متغیر هـا و سیرکولاسـیون محـیط بررسـی گردیـد. در آزمون دوم و با مقیاسی گسترده‌تر، به کمک محیط مجازی خاص و بر اساس طراحی در این محیط به‌وسیله طراحـان، همبسـتگی متغیرهـای تعریف‌شده با کیفیت فضایی موردبررسی قرار گرفت.

معرفی متغیرها: هر لبه باز خود از مرکز ایزوویست به‌صورت یک نقطه دیده می‌شود زیرا که امتداد تمامی لبه‌های باز به مرکز ایزوویست می-رسد (تصویر ۴). ما این نقاط را ابتدای لبه باز می‌نامیم. این نقاط نزدیک‌ترین نقطه لبه باز به مرکز ایزوویست هستند. هـر ابتـدای لبـه بـاز بـا مرکز ایزوویست فاصله‌ای دارد و در نظر گرفتن تمامی این مقادیر با انجام عملیات آماری بر روی این آمارها میتوان متغیرهای فاصله لبه بـاز را تولید کرد. در مثال ارائه گردیده در تصویر سه کمترین فاصله برابر ۱.۷ ، متوسط ۴ و واریانس برابر ۴.۵ است.



تصویر ۴ – فاصله و پراکندگی لبه‌های باز. چپ: لبه‌های باز ایزوویست. وسط: متغیرهای فاصله لبه باز نشان‌دهنده فاصله نزدیک‌ترین نقطه لبه باز به بیننده در مرکز ایزوویست هستند. راست: متغیرهای پراکندگی لبه باز کمی کننده نحوه پراکنده شدن لبه‌های باز در محدوده دید را هستند.

متغیرهای پراکندگی لبه‌های باز باهدف کمی سازی شکل گستردگی و پراکندگی لبه‌های باز در ۳۶۰ درجه حوزه دیـد فـرد تعریـف گردیدنـد (تصویر شماره ۳). در آزمون حاضر مقادیر بیشترین مقدار اول, بیشترین مقدار دوم (ماکزیمم پس از بیشترین مقدار اول) و واریانس این مقـادیر موردبررسی قرار گرفت. در مثال ارائه گردیده در تصویر سه، ماکزیمم اول معادل ۱۷۳ و مـاکزیمم دوم معـادل ۱۱۸ و واریـانس معـادل ۵۱۰۹ است. لازم به ذکر است به دلیل اینکه مجموعه این زوایا برابر ۳۶۰ است، توجه به این نکته ضروری به نظر می‌رسد که اگر ایزوویستی لبه باز نداشته باشد و یا فقط یک لبه باز داشته باشد ماکزیمم اول برابر با ۳۶۰ و ماکزیمم دوم برابر با صفر خواهد بود.

در مقاله حاضر به جهت ایجاد سادگی و روانی در متن از تکرار " لبه‌های باز" در اسم متغیرها پرهیـز مـی‌شـود و بـرای مثـال "مـاکزیمم اول پراکندگی لبه‌های باز " به‌اختصار " ماکزیمم اول پراکندگی " ذکر می‌شود. همچنین نیاز است توجه شود که متغیر هایی که دو کلمـه آمـاری در ابتدای خود دارند – مثل متوسط (متوسط فاصله لبه باز) – مربوط به میدان ایزوویستی و کل محیط هستند.

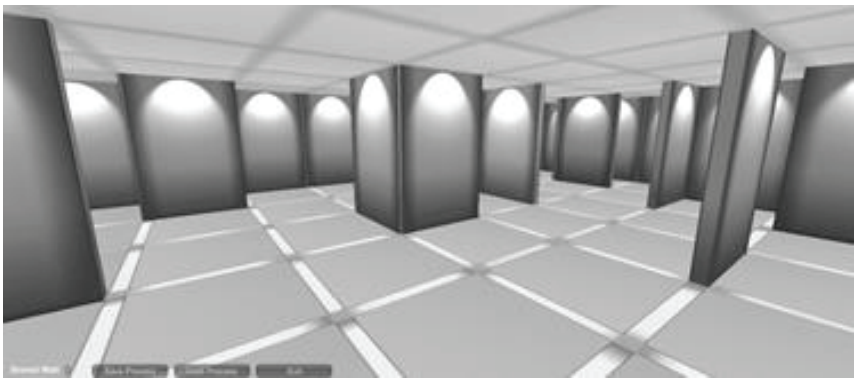
روش آزمون اول - تحلیل آزاد متغیرها در محیط به‌وسیله نمونه موردی

هدف از آزمون اول بررسی مقادیر متغیرهای پیشنهادی در یک محیط نمونه و تحلیل کیفی این مقادیر باهـدف کشـف سـاختارها و ارتباطـات احتمالی موجود بین متغیرها و القاکنندگی حرکتی محیط بود. به‌عنوان نمونه موردی موزه هنرهای معاصر تهـران بـا توجـه بـه سیرکولاسـیون حرکتی واضح و خوانا انتخاب گردید. به روش دلفی و به کمک اساتید معماری تصویری تهیه شد که نشان می‌دهد کدام نقاط موزه فـرد را بـه سکون و کدام نقاط به حرکت می‌خواند. از سوی دیگر برای محاسبه متغیرها در محیط موزه، نرم‌افزاری سـاخته شـد و بـه کمـک آن مقـادیر متغیرها در محیط محاسبه شد و به نمایش درآمد. (تصویر شش). این تصاویر در کنار تصویر نوع دعوت‌کنندگی محیط در موزه در کنار هم قرار گرفت و ارتباط متغیرها و شکل دعوت‌کنندگی به حرکت به‌صورت آزاد و بصری تحلیل گردید.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

روش آزمون دوم - میزان همبستگی متغیر های پیشنهادی با کیفیت فضایی

برای سنجش کیفیت فضایی با توجه به ارتباط آن با کل ساختار از متغیر های میدان ایزوویستی استفاده شد. برای سنجش میزان همبستگی متغیرهای پیشنهادی با کیفیت فضایی محیطی مجازی با ویژگی‌های خاص به کمک موتور بازی سازی یونیتی ایجاد شد که به صورت اول‌شخص (همانند بازی های کامپیوتری) درک میشد (تصویر ۵). این محیط به‌عنوان ابزار طراحی، به طراحان ارائه شد و آن‌ها می‌توانستند با اضافه و یا برداشتن دیوارها در مکان‌های مشخص در محیط مداخله کرده و ساختار آن را تغییر دهند.



تصویر ۵- محیط ساخته شده مجازی به کمک موتور بازی سازی یونیتی.

محیط اولیه با قرارگیری دیوارها به‌صورت اتفاقی ایجاد شد و از ۲۳ دانشجوی سال آخر کارشناسی معماری خواسته شد که با جابجایی دیوارها کیفیت فضایی را در محیط بالا ببرند. تغییرات به‌صورت تدریجی (حداکثر سه دیوار در هر مرحله جابجایی) در محیط امکان‌پذیر بود و لذا در انتها تعداد زیادی فضا با اختلاف کم از یکدیگر به دست نیآمد که از روند معنی‌داری در تغییر کیفیت فضایی را نیز برخوردار بودند. محیط مجازی ساخته‌شده روند طراحی دانشجویان در محیط را بدون اطلاع آن‌ها ذخیره می‌کرد و درنتیجه طراحی فضایی انجام شده توسط انها نیز ثبت می‌شد. نتایج نهایی طراحی‌ها به اساتید دانشگاه به‌عنوان داور نشان داده شد و از آن‌ها خواسته شد موفق‌ترین طراحی‌ها را از جنبه بالا بردن کیفیت فضایی انتخاب کنند. پنج فرآیند طراحی به‌عنوان موفق‌ترین طراحی‌ها در افزایش کیفیت فضایی انتخاب شد. در مرحله بعد، روند طراحی این پنج طرح به‌وسیله کامپیوتر و زبان برنامه نویسی سی شارپ که در موتور بازی سازی یونیتی استفاده می‌گردد، دوباره بازسازی شد و روند تغییر متغیرهای پیشنهادی در روند طراحی بررسی شد. با توجه به اینکه طراحان کیفیت فضایی را در طول طراحی افزایش داده بودند، این امکان وجود داشت که همبستگی متغیرهای پیشنهادی با روند طراحی و همچنین مجموع مقدار تغییرات این متغیرها در طول روند طراحی محاسبه شود. میانگین این همبستگی و مجموع تغییرات برای پنج طرح منتخب به‌صورت جداولی برای مطالعه و تجزیه‌وتحلیل آماده شد. (جداول ۱ و ۲)

این شیوه آزمون خصوصیات و برتری‌های زیر را دارا بود:

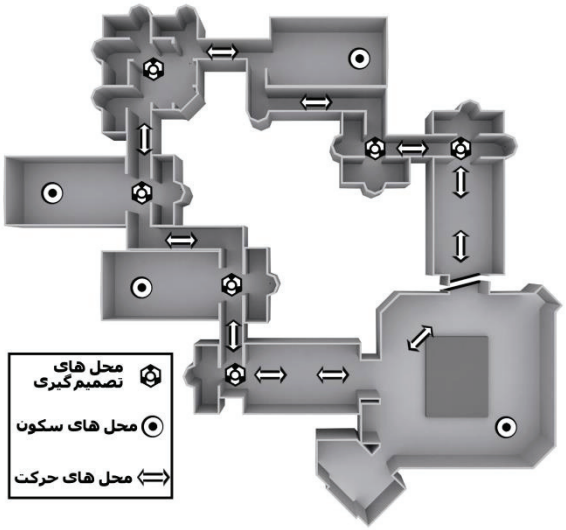
- لبه‌های باز از خصوصیات محیطی بود که درروند طراحی به‌سادگی تغییر می‌کرد.
- متغیرهای مداخله‌گر متأثر بر کیفیت فضایی غیر مربوط به ساختار مانند نور و عملکرد کنترل شده بود.
- متغیرهای مداخله‌گر متأثر بر کیفیت فضایی مربوط به ساختار فضایی مانند حجم فضاها تا حد زیادی کنترل شده بود.
- به‌جای توجه به ارزش‌های کمی متغیرها، که از شرایط و جزئیات محیط‌های داخلی متأثرند، بر روند تغییر این متغیرها تأکید شد و ماهیت مقایسه‌ای متغیرها اثر خصوصیات ابتدای محیط مجازی بر مقدار متغیرها را خنثی کرد.

نتایج

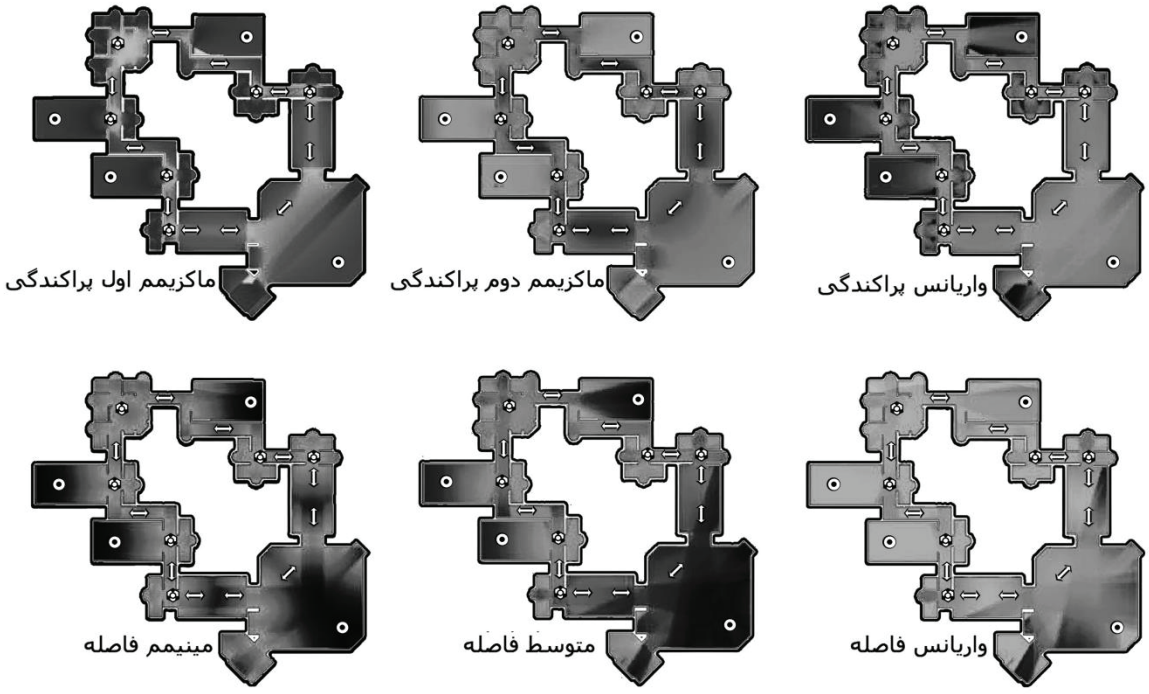
نتایج آزمون اول

تصویر شماره ۶ نشانگر فضاهای سکون و حرکت در موزه هنرهای معاصر تهران بر اساس نظر اساتید معماری است. تصویر شماره ۷ مقادیر متغیرهای پیشنهادی را در نقاط مختلف این محیط نمونه به‌صورت مقایسه‌ای را نمایش می‌دهد. نقاط مربوط به تصویر ۶ بر روی نقشه های تصویر ۷ انتقال یافت و سعی شد با بررسی بصری و کیفی این نقشه های به‌طور تحلیلی و کیفی وجود ارتباط بین متغیرهای پیشنهادی و نوع دعوت‌کنندگی حرکتی محیط را تبیین کرد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]



تصویر ۶ – نوع دعوت‌کنندگی نقاط مختلف موزه هنرهای معاصر تهران از منظر حرکتی بر اساس نظر اساتید معماری.



تصویر ۷ – مقادیر متغیرهای پیشنهادی در نقاط مختلف موزه هنرهای معاصر تهران.

همان‌گونه که از بررسی نقشه‌ها مشخص است، متغیر (ماکزیمم اول پراکندگی) در فضاهای سکون بیشترین مقادیر را داراست و بر اساس این مقادیر به‌خوبی می‌توان محل‌های سکون را از فضاهای در نظر گرفته شده برای حرکت جدا کرد. برعکس (ماکزیمم اول پراکندگی)، متغیر (ماکزیمم دوم پراکندگی) در محل‌های عبور افزایش می‌یابد و مقادیر ماکزیمم این متغیر فضاهایی را نشان می‌دهد که فرد را به عبور از خود فرا می‌خواند. ماکزیمم اول پراکندگی در فضاهای مکث حداکثر است، زیرا فضاهای با مکث حداکثری اغلب به‌صورت اتاق با یک ورودی مشخص هستند و معمولاً تمامی لبه‌های باز در کنار این ورودی این اتاقها شکل می‌گیرد. لذا در این فضاها گستره زیادی از محوطه دید به‌صورت پیوسته توسط دیوارها محصور می‌شود که باعث افزایش (ماکزیمم اول پراکندگی) می‌گردد و (ماکزیمم اول پراکندگی) در این فضاها بیشترین مقادیر را نشان می‌دهد. (ماکزیمم دوم پراکندگی) بنا به تعریف حداکثر مقدار ۱۸۰ درجه را می‌پذیرد زیرا مجموع مقدار آن به همراه (ماکزیمم اول) حداکثر می‌تواند ۳۶۰ درجه شود و (ماکزیمم اول) هم همیشه مقدار بیشتری را دارا است. ماکزیمم این متغیر در راهروها که

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

محیط دو بازشو مشخص دارد و این دو بازشو معمولاً در دو منطقه روبروی هم‌شکل گرفته‌اند اتفاق می‌افتد و به حداکثر خود نزدیک می‌شود. در این مکانها لبه های باز در دو نقطه محدود اما روبرو هم در محوطه دید شکل میگیرند. درصورتی‌که یک نقطه از محیط به فضاهای متعدد ورودی داشته باشد و لبه‌های باز در محدوده دید پخش‌شده باشند، (ماکزیمم اول پراکندگی) کاهش می‌یابد و فضایی را ایجاد می‌کند که محل مکث نیست و درعین‌حال محل عبور هم نیست بلکه با توجه به کسرت امکانات حرکت، محل تصمیم‌گیری برای حرکت بعدی است. به‌روشنی در تصویر دیده می‌شود که نقاط با کمترین مقدار (ماکزیمم اول پراکندگی) محل تقاطع مسیرهای مختلف است و نقاطی هستند که فرد در آن‌ها باید در مورد مسیر خود تصمیم سازی کند.

متغیر دیگری که به نظر می‌رسد دارای معنی باشد (مینیمم فاصله) است. همان‌طور که از مقایسه تصاویر پنج و شش مشخص است محل‌هایی که فرد را به سکون دعوت می‌کنند دارای حداکثر (مینیمم فاصله) هستند. باید توجه کرد که همان‌طور که بر اساس بنیان‌های نظری پیش‌بینی می‌شد (مینیمم فاصله) احتمالاً با احساس تنش و امنیت ارتباط دارد و در مکان‌هایی که این مقدار بالاست فرد احساس آرامش بیشتری دارد و لذا معقول است که در مکان‌های دعوت‌کننده به سکون این مقدار بالاتر باشد. ارتباط متغیرهای دیگر با خصوصیات حرکتی محیط چندان شفاف به نظر نمیرسد. در مجموع شاید بتوان گفت با بررسی های بیشتر ممکن است ارتباطی بین دو متغیر واریانس پراکندگی و متوسط فاصله از یک سو و القا کنندگی حرکتی از سوی دیگر وجود داشته باشد اما با توجه به کیفی و بصری بودن آزمون چنین ادعایی با نتایج حاضر چندان منطقی به نظر نمیرسد.

نتایج آزمون دوم

همان‌طور که اشاره شد آزمون دوم به بررسی ارتباط بین متغیرهای پیشنهادی و روند طراحی و افزایش کیفیت محیط می‌پردازد. در این آزمون برای هر دو گروه متغیرها (فاصله لبه‌های باز و پراکندگی لبه‌های باز) یک جدول تهیه شد که نشان‌دهنده میزان تغییرات متغیرها و میزان همبستگی متغیرها با روند افزایش کیفیت فضایی در طول روند طراحی است.

پراکندگی لبه‌های باز

جدول ۱ – همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی و درصد تغییرات در کل روند طراحی برای متغیرهای پراکندگی لبه‌های باز.
مقادیر با همبستگی و معنی‌داری بالا با رنگ تیره مشخص شده اند.

متغیر	نوع بررسی	متوسط	واریانس	مینیمم	ماکزیمم
ماکزیمم اول پراکنگی	همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی	۰/۴۴	−۰/۲۸	۰/۸۳	۰/۰۹
	درصد تغییرات در کل روند طراحی	۱۰۳	۳۰۶۳۳	۲۴۱	۱۰۸
ماکزیمم دوم پراکنگی	همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی	۰/۸۵	۰/۶۱	ندارد	۰/۶۳
	درصد تغییرات در کل روند طراحی	۴۳/۷	۲۳۸۲۹	ندارد	۱۳۲
واریانس پراکنگی	همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی	۰/۸	ندارد	ندارد	ندارد
	درصد تغییرات در کل روند طراحی	۲۰۰۵۴۶۹	ندارد	ندارد	ندارد

در جدول یک مقادیر معنی‌دار (همبستگی بالا با کیفیت فضایی) به‌صورت تیره‌تر مورد تأکید قرارگرفته است. تحلیل نتایج این جدول نشان میدهد که مینیمم (ماکزیمم اول پراکندگی) با روند طراحی به‌طور مشخص همبسته است (۰/۸۳) و مقدار متوسط این متغیر نیز همبستگی متوسطی (۰/۴۴) را نشان می‌دهد. میزان افزایش برای این دو متغیر به ترتیب ۲۰۰ درصد و ۱۰۰ درصد است. با توجه به مقادیر بالاتر مینیمم‌ها و همچنین همبستگی قوی‌تر و همچنین عدم همبستگی در مقادیر ماکزیمم، می‌توان تصور کرد که افزایش در متوسط مقادیر، از افزایش در مینیمم‌ها ناشی شده باشد. معنی‌داری قوی مینیمم (ماکزیمم اول پراکندگی) می‌تواند نشان از این باشد که موقعیت مطلوب باید دارای حداقلی از (ماکزیمم اول پراکندگی) باشد. برای درک بهتر این نتیجه میتوان توجه کرد که درصورتی‌که لبه‌های باز در ناحیه کوچکی از دایره دید محدود باشند، فرد میتواند آنها را بدون تلاش در مخروط دید خود نگه دارد ، اما در غیر این صورت فرد باید مدام سر خود را حرکت دهد و آنها را چک کند.

در جدول یک متوسط (ماکزیمم دوم پراکندگی) نیز همبستگی بالایی (۰/۸۵) را با روند طراحی نشان می‌دهد و به‌طور مداوم تا ۴۳ درصد افزایش پیداکرده است. باوجوداینکه افزایش متوسط (ماکزیمم دوم پراکندگی) مقدار کمتری از افزایش را نسبت به متوسط (ماکزیمم اول

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

پراکندگی) نشان می‌دهد، از همان میزان همبستگی برخوردار است. قابل‌توجه است که اگر در نقطه‌ای ماکزیمم دوم افزایش شدید داشته باشد، این زاویه به ماکزیمم اول تبدیل می‌شود و درواقع در آمارها افزایش ماکزیمم اول را نشان خواهند داد؛ لذا افزایش متوسط (ماکزیمم اول) نیز نشانه مضاعفی بر از افزایش متوسط (ماکزیمم‌های دوم) است. در موقعیتی که ماکزیمم دوم نزدیک به ماکزیمم اول و بیش از ۱۲۰ درجه شود میتوان تصور کرد که موقعیت مشابه فضای بین دو دیوار و یک راهرو است؛ لذا افزایش این مقادیر می‌تواند نشان از جهت‌دهی و تعریف نوع حرکت توسط طراحان باشد. قابل‌توجه است که محیط ساختار نیافته از نظر حرکتی محیطی مطلوب نیست و معقول است که تصور شود طراحان در جهت افزایش کیفیت فضا دست به تعریف ساختار حرکتی محیط زده باشند. افزایش متوسط (واریانس پراکندگی) در روند طراحی با مقادیر قابل‌توجه (۰/۸)، نشان‌دهنده دور شدن محیط از حالت اتفاقی اولیه و وجود دسته‌بندی برای نقاط و اهمیت کلی لبه‌های باز است. افزایش واریانس هرچند نشان ساخت‌یافتگی محیط دارد و فاصله را از ساختار اتفاقی نشان می‌دهد و معنی‌داری مفهوم کلی پراکندگی را نیز نشان می‌دهد، اما با توجه به عدم وابستگی به نوع ساختار و امکان تغییر بالا در شرایط متنوع، به‌تنهایی شاخص مطلوبی برای اندازه‌گیری کیفیت نیست.

فاصله لبه‌های باز

جدول ۲ – همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی و درصد تغییرات در کل روند طراحی برای متغیرهای فاصله لبه‌های باز.
مقادیر با همبستگی و معنیی داری بالا با رنگ تیره مشخص شده اند.

متغیر	نوع بررسی	متوسط	واریانس	مینیمم	ماکزیمم
متوسط فاصله	همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی	۰/۴۹	−۰/۵۰	−۰/۱۰	۰/۱۱
	درصد تغییرات در کل روند طراحی	۱۰	۳	−۱۲	۷
مینیمم فاصله	همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی	۰/۷۳	۰/۴۳	۰/۰۰	۰/۲۱
	درصد تغییرات در کل روند طراحی	۲۸	۷۴	۰	۲۵
واریانس فاصله	همبستگی تغییرات با کیفیت فضایی	۰/۵۵	۰/۵۳	−۰/۲۰	۰/۱۰
	درصد تغییرات در کل روند طراحی	۲۱	۸۰	−۸۷	۳۷

با نگاه به جدول دو میتوان دریافت که متغیر متوسط (متوسط فاصله)، همبستگی تقریبی (۰/۴۹) را با روند طراحی نشان می‌دهد و درمجموع ۱۰ درصد در روند طراحی افزایش یافته است. این در حالی است که متوسط (مینیمم فاصله) همبستگی بالایی (۰/۷۳) با روند طراحی دارد و ۲۸ درصد افزایش داشته است. لذا در این موقعیت نیز می‌توان تصور کرد که افزایش معنی‌دار و پرقدرت مینیمم، افزایش مقادیر متوسط این متغیر را در پی داشته است. با توجه به همبستگی قوی متغیر متوسط (مینیمم فاصله)، می‌توان تصور کرد که یکی از نشانه‌های افزایش کیفیت فضا افزایش مقادیر مینیمم فاصله تا لبه‌های باز باشد. برای درک این ارتباط باید توجه کرد که در موقعیت‌ها با مینیمم فاصله با کوچک‌ترین حرکتی تغییرات زیادی در اطلاعات دریافتی محیطی ایجاد می‌کنند و از سوی دیگر گاهی زمان مناسبی برای عکس‌العمل در مقابل اطلاعات فراهم‌شده در اختیار فرد قرار نمی‌دهند؛ لذا منطقی است این نقاط احساس امنیت کمی را فراهم کنند و دارای مطلوبیت کمی باشند. متوسط واریانس فاصله نیز با روند طراحی همبستگی متوسطی را نشان می‌دهد؛ اما همان‌طور که اشاره شد واریانس مفهوم مناسبی برای درک ارتباط‌ها نیست و تنها نشانه مضاعفی از معنی‌داری ماهیت متغیرها به شمار می‌آید.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمون‌ها نشانگر ارتباط کیفی قابل تشخیص بین مقادیر بعضی از متغیرهای پیشنهادی و موقعیت‌های مختلف محیط ازنظر دعوت‌کنندگی به حرکت و سکون است. به‌طورکلی مقادیر ماکزیمم اول پراکندگی در فضاهایی مانند اتاق‌ها که اغلب یک ورودی دارند افزایش می‌یابد؛ مقادیر ماکزیمم دوم پراکندگی در فضاهایی راهرو شکل با دو ورودی در دو طرف بیشترین مقدار را نشان می‌دهد؛ و مقادیر مینیمم فاصله در محل‌هایی که محیط و اطلاعات محیطی تغییر می‌کند و فرد را به امکانات مختلف حرکتی روبرو می‌کند دارای بالاترین مقدار است. از سوی دیگر نتایج، همبستگی قوی (بالای ۰/۷ در آزمون پیرسون آر) بعضی از متغیرهای پیشنهادی را با افزایش کیفیت محیط نشان می‌دهد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

تحلیل‌ها نشان می‌دهند که ماکزیمم دوم پراکندگی و همچنین متوسط (مینیمم فاصله) با کیفیت فضایی ارتباطی قوی و همچنین مستقیم دارند و مقادیر بالا در این متغیرها نشانگر ساخت‌یافتگی و کیفیت فضاست. همچنین مینیمم (ماکزیمم اول پراکندگی) در روند افزایش کیفیت فضایی به صورتی معنادار افزایش می‌یابد و متوسط این مقدار دارای همبستگی متوسطی (بالای ۰/۷ در آزمون پیرسون آر) با کیفیت فضایی است.

نتایج هر دو آزمون نشان‌دهنده اهمیت و معنی‌داری بالای متغیرهای معرفی‌شده به‌خصوص سه متغیر ماکزیمم اول و دوم پراکندگی و همچنین مینیمم فاصله است. به دلیل اینکه تنها حدود هفت عدد از متغیرهای اولیه (مستخرج از شکل) ایزوویستی معنی‌دار هستند، اضافه شدن سه متغیر دیگر به این مجموعه می‌تواند قدرت تحلیلی ایزوویست را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. لذا استفاده از این متغیرها به همراه متغیرهای دیگر شناخته‌شده برای تحلیل فضاها کاملاً مفید و حتی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین با توجه به اینکه متغیرهای پیشنهادی همگی اولیه هستند و از شکل ایزوویست استخراج می‌شوند، می‌توانند پایه‌ای برای ایجاد متغیرهای ثانویه باشند. به همین جهت بررسی استفاده از این متغیرها برای ساخت متغیرهای معنی‌دار ثانویه پیشنهاد می‌گردد.

فهرست منابع

- شکیبامنش، امیر. و کوکبی، مهدیه (۲۰۲۱). بررسی رؤیت‌پذیری عناصر تاریخی در منظر شهری با استفاده از تحلیل‌های مبتنی بر آیزوویست دوبعدی مطالعه موردی: کاخ گلستان تهران. اندیش‌نامهٔ شهر ۱. دانشگاه هنر: ۵۱–۶۰ .
- Available at: http://urband.journal.art.ac.ir/article_853.html (accessed 28 December 2021).
- Appleton, J. (1996). *The experience of landscape*, rev edn. Wiley, London Appleton J (1984) Prospects and refuges re-visited. Landscape J. 3(2):91–103. Reprinted: Appleton J (1988) Prospects and refuges re-visited. In: Nasar JL (ed) environmental aesthetics: theory, research and applications. Cambridge University Press, Cambridge, pp 27–44
- Arabacioglu, B. (2010). *Using fuzzy inference system for architectural space analysis*. Applied Soft Computing Journal 10(3): 926–937. DOI: 10.1016/j.asoc.2009.10.011.
- Arthur, P.,& Passini, R. (1992). *WAYFINDING: PEOPLE, SIGNS, AND ARCHITECTURE*. Focus Strategic Communications, 2002: 238.
- Benedict, M. L. (1979). *To take hold of space: Isovists and isovist fields*. Environment and Planning B: Planning and Design 6, pp. 47-65.
- Chmielewski, S. (2021). *Towards managing visual pollution: A 3D isovist and voxel approach to advertisement billboard visual impact assessment*. ISPRS International Journal of Geo-Information 10(10). Multidisciplinary Digital Publishing Institute: 656. DOI: 10.3390/ijgi10100656.
- Dosen, A. S., & Ostwald, M. J. (2016). *Evidence for prospect-refuge theory: a meta-analysis of the findings of environmental preference research*. City, territory and architecture, *3*(1), 1-14.
- Ham, S., & Lee, G. (2018). *Space-connector model for representing the geometric properties of connections between spaces.* Architectural Science Review, 61(6), 429-442.
- Hildebrand, G. (1991). *The wright space: pattern and meaning in Frank Lloyd wright's houses*. University of Washington Press, Seattle.
- Hillier, B. (1996). *Space Is the Machine*. Cambridge: University of Cambridge Press. 1996, 6–9. https://doi.org/10.1016/S0925-4005(99)00088-X
- KIM, G., KIM, A. & KIM, Y. (2019). *A new 3D space syntax metric based on 3D isovist capture in urban space using remote sensing technology*. Computers, Environment and Urban Systems 74(April 2018). Elsevier: 74–87. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2018.11.009.
- Lu, Y., Gou, Z., Ye, Y. (2019). *Three-dimensional visibility graph analysis and its application.* Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science 46(5). SAGE Publications Ltd: 948–962. DOI: 10.1177/2399808317739893.
- Ophylia Vinodhini, G. & Meenatchi Sundaram, A. (2021). *Place Identity Along Highways: Location Choice of Elements Using Distance and Isovist Measures*. Lecture Notes in Civil Engineering 114 LNCE. Springer, Singapore: 157–169. DOI: 10.1007/978-981-15-9585-1_10.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

- Ostwald, M. & Dawes, M. (2020). I*sovists: Spatio-Visual Mathematics in Architecture*. Handbook of the Mathematics of the Arts and Sciences: 1–13. DOI: 10.1007/978-3-319-70658-0_5-3.
- Stamps, A. E. (2006). *Literature Review of Prospect and Refuge Theory : the first 214 references*. Technical Report, (January), 68–72. https://doi.org/10.13140/2.1.4642.6249
- Stamps, A. E. (2013). *Effects of multiple boundaries on perceived spaciousness and enclosure*. Environment and behavior, 45(7), 851-875.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]

[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]

Improving Isovist models by introducing a new set of variables based on the position of open edges

Khosro Daneshjoo, *Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Arts, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran*
Arash Hosseini Alamdari*, *Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Civil and Architecture, Malayer University, Tehran, Iran*
Mansor Yegane, *Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Arts, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran*

Received: 2021/11/1 *Accepted: 2022/1/30*

Introduction: Space structure (space arrangement) is one of the most important features of the environment. This characteristic of the environment determines many functions of the space, including the possibility of different activities by humans, movement in the environment, and access to environmental information. The powerful influence that the spatial structure has on human activities has caused this spatial characteristic to have a powerful effect on human emotions and behavior. Isovist analyzes are the best-known tools for quantifying spatial structure in many environmental research fields. However, despite the many efforts of researchers and also the existence of strong theoretical foundations for Isovist analysis, these analyzes have only been partially successful in explaining the relationships between environmental perceptual qualities and spatial structure. Many researchers have tried to improve and complete Isovist analysis and provide a more powerful tool for use by researchers and designers.
Methodology: For improving isovist analysis, this article first deals with the importance of access to information and its relationship with spatial structure. Then, the internal weakness of Isovist analysis in considering human beings as active and searching beings in information access is analyzed. In the following, we try to cover this weakness of Isovist analysis to some extent by introducing a new set of variables based on the way of accessing information in the environment and the facilities of the environment to provide unexpected information. The proposed variables are defined based on the distance and dispersion of Isovist open edges around the viewer. After introducing the variable calculation method, the article calculated the values of these variables in two environments. Then these values were compared with the quality of the environment and also with the kinetic inductance of the environment.
Results: The results show that some of the introduced variables have a strong relationship with the motion induction of the environment, and it is possible to differentiate between stationary and moving places in the environment based on them. Another set of proposed variables has a strong statistical correlation with perceived spatial quality in the environment, and the change of these variables in increasing the quality of the environment is quite significant. Another group of tested variables showed a weak correlation with the tested environmental concepts and do not seem suitable for Isovist analysis.
Conclusion: The total results show a high significance and a strong relationship between feelings and behavior with some of the proposed variables. In studies conducted by other researchers, only a handful of independent isostatic indicators have a strong relationship with emotions and behavior.
Therefore, using some of the proposed variables besides the known variables of the past seems to be quite useful and necessary for environmental isovist analysis.
Keywords: Isovist model, Analysis, Open edges.

* Corresponding Author's E-mail: a.hosseini@malayeru.ac.ir

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1401.11.41.3.5]
[DOI: 10.52547/hafthesar.11.41.3]