

تصمیم‌گیری به وسیله سیستم خبره فازی برای انتخاب محل اقامت مطلوب گردشگران

بابک سهرابی^{۱*}، صفر فضلی^۲، کاوه طهماسبی‌پور^۳ و ایمان رئیسی وانانی^۴

^۱ استاد دانشکده مدیریت- دانشگاه تهران

^۲ استادیار گروه مدیریت- دانشگاه بین‌المللی امام خمینی- قزوین

^۳ کارشناس ارشد مدیریت صنعتی- دانشگاه بین‌المللی امام خمینی- قزوین

^۴ دکترای مدیریت سیستم‌ها- دانشکده مدیریت- دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت ۹۲/۳/۲۵، تاریخ دریافت روایت اصلاح‌شده ۹۲/۴/۸، تاریخ تصویب ۹۲/۶/۲۳)

چکیده

در این مقاله به چگونگی طراحی و استفاده از سیستم خبره فازی برای انتخاب هتل محل اقامت پرداخته شده است. روش پژوهش از هفت مرحله «تعیین معیارهای تصمیم‌گیری»، «طراحی مجموعه‌های فازی معیارها»، «تبیین قواعد سیستم خبره»، «فازی‌سازی ورودی‌ها»، «استنتاج فازی»، «فازی‌زدایی» و «رتبه‌بندی گزینه‌ها» تشکیل شده است. استفاده از منطق فازی، این امکان را می‌دهد که چنانچه یک هتل در یک زیرمعیار بدون انطباق لازم با شرایط مطلوب گردشگر بود، وضعیت زیرمعیار متناظر دیگری بررسی شده تا بخت انتخاب هتل مناسب به آسانی از دست نرود. از سوی دیگر، قواعد سیستم خبره فازی، شرایط هتل‌ها را با توجه به وضعیت مطلوب گردشگر بررسی می‌کند و بدین ترتیب است که رتبه‌بندی هتل‌ها بدون مقایسه مستقیم گزینه‌ها، بلکه با مقایسه هر هتل با شرایط مطلوب گردشگر انجام می‌گیرد. وجود چنین سیستمی علاوه بر کمک به گردشگران و افزایش رضایتمندی آنان، به توسعه صنعت هتل‌داری تهران نیز کمک خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری، انتخاب هتل، منطق فازی، سیستم خبره فازی

مقدمه

است که این روند همچنان ادامه خواهد داشت. یکی از این ابزارها، سیستم خبره است. سیستم خبره، یک برنامه هوش مصنوعی تهیه‌شده برای حل مسائل و مشکلات مربوط به یک حوزه خاص است. اطلاعات لازم برای ایجاد یک سیستم خبره، از افرادی که در آن زمینه خبره هستند، جمع‌آوری می‌شود [۵]. به بیان دقیق‌تر سیستم خبره به وسیله مجموعه‌ای از قواعد «اگر- آنگاه»، حالات مختلف یک موضوع را بررسی می‌کند و سرانجام به یک نتیجه مناسب دست پیدا می‌کند [۶]. سیستم خبره فازی، نسخه جدیدتری از سیستم خبره است که برای پردازش، از منطق فازی بهره می‌جوید. منطق فازی، یک منطق چندارزشی است. در این منطق به جای درست یا نادرست، سیاه یا سفید، صفر یا یک، سایه‌های نامحدودی از خاکستری بین سیاه و سفید وجود دارد [۷]. از نگاه فنی، سیستم خبره فازی، سیستم خبره‌ای است که برای دریافت ورودی‌ها و انجام استنتاج، از مجموعه‌ای از توابع

گردشگری یکی از بزرگ‌ترین محرک‌های اقتصادی قرن حاضر به شمار می‌رود، تا آنجا که بیش از ۱۰ درصد از درآمد ناخالص داخلی کشورها در سطح جهان را تشکیل می‌دهد [۱]. پیش‌بینی می‌شود که درآمد گردشگری دنیا در سال ۲۰۲۰ برابر ۲۰۰۰ میلیارد دلار باشد [۲]. ناگفته پیداست که گردشگر در طی سفر، به مکانی مطلوب برای اقامت و آسایش نیاز دارد. فعالیت هتلداری، زیر مجموعه‌ای از خدمات گردشگری بین‌المللی به شمار می‌رود و بین درآمد فعالیت گردشگری و فعالیت هتلداری در مناطق مختلف دنیا، ارتباط مستقیم وجود دارد [۳]. در این مقاله، به ارائه یک ابزار تصمیم‌گیری برای انتخاب هتل محل اقامت برای کمک به گردشگران پرداخته شده است. هر فعالیتی که به طور ارادی از انسان سر می‌زند، آشکار و نهان، یک نکته حتمی دارد: «تصمیم‌گیری». به بیان ساده، تصمیم‌گیری عبارت است از انتخاب یک راه از میان راه‌های مختلف [۴]. رشد بشریت همراه با ایجاد ابزارهای جدید و توانمندی برای تصمیم‌گیری بوده است و روشن

فازی به سال ۱۹۶۵ و زمان انتشار مقاله «مجموعه‌های فازی» در مجله «اطلاعات و کنترل» از سوی لطفی‌زاده باز می‌گردد [۷]. در سیستم خبره فازی، قواعد سیستم خبره دارای ارزش‌گذاری فازی هستند و به جای «یا درست یا غلط»، «تا حدی درست و تا حدی غلط» هستند. پژوهش‌های متعددی در زمینه سیستم خبره فازی در دنیا انجام شده است. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به استفاده از سیستم خبره فازی برای تحلیل اقتصادی سرمایه‌گذاری در استفاده از RFID^۳ [۱۱] برای تصمیم‌گیری در سرمایه‌گذاری یا سرمایه‌گذاری نکردن با توجه به هزینه بالای سیستم و معیارهای کسب و کار، تصمیم‌گیری در بازاریابی بین‌المللی [۱۲] و توسعه کارت امتیازدهی متوارن^۴ [۱۳] اشاره کرد. در ایران نیز پژوهش‌هایی در زمینه سیستم خبره فازی انجام شده است که در این میان می‌توان به استفاده از سیستم خبره فازی در اولویت‌بندی مبادله سهام بازار بورس اوراق بهادار که به کاربر کمک می‌کند چه سهامی را در چه زمانی مبادله کند [۱۴]، تحلیل ذخیره بازار [۱۵]، بهبود عملکرد کمباین دروگر گندم [۱۶] برای کاهش ریزش محصول از کمباین که خود سبب تخریب بخشی از محصول می‌شود، فرایند تولید فولاد [۱۷] با تأکید بر بهبود برنامه کاری و زمانبندی کوره‌های قوس، ارزیابی عملکرد سیستم ایمنی و سلامت پالایشگاه گاز [۱۸]، فرایند طراحی سازه‌های ساختمان‌های متعارف [۱۹] و تعیین قیمت تعادلی سهام در سازمان بورس اوراق بهادار [۲۰] اشاره کرد.

استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری می‌تواند به توسعه صنعت گردشگری و هتلداری کمک کند و رضایت متقابل گردشگران و مدیران حوزه هتلداری را فراهم کند. به عنوان مثال شرکت اینترکنکنتیننتال^۵ در سال ۲۰۰۴ میلادی، امکانات وبسایت خود را علاوه بر زبان انگلیسی، به سه زبان آلمانی، فرانسوی و چینی نیز ارائه داد. کاربران به کمک این وبسایت می‌توانند هتل مناسبی را برای اقامت برگزینند و در ادامه در سال ۲۰۰۵، گروه هتل‌های هیلتون بریتانیا اعلام کرد که ۲۶/۴ میلیون پوند برای سیستم رزرواسیون مرکزی هتل‌های زیر پوشش خود، هزینه کرده است. چنانچه انتخاب نخست مشتری برای اقامت امکان‌پذیر نباشد، سیستم، هتل مناسب دیگری از مجموعه هتل‌های هیلتون را به وی پیشنهاد می‌کند. سود گروه هتل‌های هیلتون بریتانیا به وسیله این سیستم، ۹

عضویت و قواعد فازی به جای قواعد منطق بولی استفاده می‌کند [۸].

مقاله حاضر به تبیین دقیق چگونگی طراحی سیستم خبره فازی انتخاب هتل محل اقامت می‌پردازد. برای بیان بهتر موضوع، روش پژوهش به همراه یک مورد کاوی در زمینه «انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های تهران» ارائه شده است. نکته منحصر به فرد پژوهش حاضر، طراحی سیستم انتخاب هتل برای شهر تهران است. به بیان دیگر، توابع عضویت فازی سیستم با استفاده از معیارهای انتخاب هتل شناسایی شده برای هتل‌های تهران که در یکی از پژوهش‌های اخیر شناسایی شده‌اند [۹] تعریف شده است. معرفی نرم‌افزار سیستم خبره فازی و همچنین نتایج ارزیابی سیستم از سوی کاربران و صاحب‌نظران نیز در این مقاله ارائه شده است. طراحی یک واسط کاربر مناسب برای سیستم خبره فازی انتخاب هتل و قرار دادن آن روی اینترنت یا در مکان‌هایی همچون فرودگاه یا سایر پایانه‌ها، می‌تواند ابزار کمکی ارزشمندی به گردشگران متقاضی اقامت در هتل‌های تهران باشد.

در ادامه و در قسمت دوم مقاله به مرور ادبیات در زمینه هوش مصنوعی و سیستم خبره، منطق فازی و سیستم خبره فازی و معرفی سیستم‌های تصمیم‌گیری انتخاب هتل از جمله سیستم‌های خبره انتخاب هتل پرداخته شده است. در قسمت سوم، به تفصیل مراحل تصمیم‌گیری و تحلیل سیستم خبره فازی انتخاب هتل از میان هتل‌های تهران پرداخته شده است. در قسمت چهارم، نرم‌افزار انتخاب هتل که جنبه کاربردی پژوهش است، معرفی شده است. در قسمت پنجم، نتایج ارزیابی سیستم خبره فازی از سوی تعدادی از کاربران و آزمون‌کنندگان ذکر شده است و در خاتمه به جمع‌بندی مطلب، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات پرداخته شده است.

۲- مرور ادبیات

تولد هوش مصنوعی به سال ۱۹۵۶ بازمی‌گردد که دو محقق پلی‌تکنیک کارولین در آمریکا به نام‌های آلن نوبل^۱ و هربرت سیمون^۲ یک برنامه کامپیوتری نوشتند که قابلیت تفکر غیر عددی داشت [۱۰]. نخستین سیستم خبره تجاری در سال ۱۹۸۲ در شرکت D.E.C برای انتخاب قطعات سیستم‌های کامپیوتری به کار گرفته شد که برای شرکت، ۴۰ میلیون دلار سود داشت [۱۰]. تولد منطق

مطابق معیارهای انتخاب هتل‌های تهران، استخراج شده توسط سهرابی و دیگران [۹]، طراحی شده است. به بیان دیگر، یکی از اهداف پژوهش حاضر، نمایش اثربخشی سیستم خبره فازی در انتخاب هتل محل اقامت برای شهر تهران است.

۳- روش پژوهش

روش پژوهش از دو مرحله کلی "طراحی سیستم" و "تصمیم‌گیری" تشکیل شده است. "طراحی سیستم" شامل ۳ مرحله زیر است:

- ۱- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری
- ۲- طراحی مجموعه‌های فازی^{۱۵} معیارهای تصمیم‌گیری
- ۳- تبیین قواعد سیستم خبره فازی

"تصمیم‌گیری" نیز از گام‌های زیر تشکیل شده است:

- ۱- فازی‌سازی^{۱۶} ورودی‌ها
- ۲- استنتاج فازی^{۱۷}
- ۳- فازی زدایی^{۱۸}
- ۴- رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری

در شکل (۱) نمای کلی روش پژوهش ارائه شده است.

۳-۱- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری

در هر فرایند تصمیم‌گیری، یک یا چند معیار دخیل هستند و تصمیم‌گیرنده با بررسی جمیع معیارها گزینه مناسب تصمیم را انتخاب می‌کند. این موضوع در مورد همه روش‌های تصمیم‌گیری صدق می‌کند. معیارهایی انتخاب شده برای تصمیم‌گیری درباره انتخاب هتل محل اقامت عبارتند از: «هزینه اقامت»، «تنوع امکانات هتل» و «گسترده‌گی خدمات ارائه شده به مهمانان» [۳۱ و ۱۵].

بر اساس این پژوهش، در مورد هتل‌های تهران [۳۲]، ۱۰ مورد «پارکینگ خودرو»، «تلویزیون رنگی در اتاق»، «گیرنده شبکه‌های ماهواره‌ای»، «بانک»، «صندوق امانات»، «استخر شنا»، «سیستم تهویه مطبوع»، «تلفن در اتاق»، «فضای سبز» و «اینترنت» که بیشتر موجودیت فیزیکی دارند و گردشگر بدون واسطه از آن‌ها بهره می‌برد، به عنوان زیرمعیارهای «تنوع امکانات هتل» و ۱۰ مورد «تاکسی سرویس»، «خدمات شست و شوی لباس»، «خدمات‌رسانی ۲۴ ساعته»، «حمل و نقل وسائل

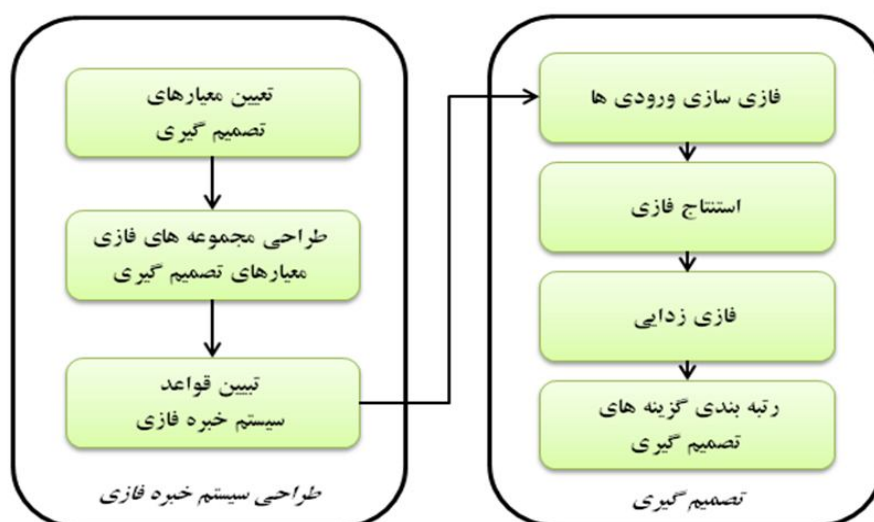
درصد افزایش یافته است [۲۱]. در مورد استفاده از سیستم خبره در صنعت گردشگری، نخستین بار مک‌کول^۶ [۲۲] به بررسی برخی موضوعات ضروری برای استفاده از سیستم خبره در صنعت گردشگری پرداخت. نیسان^۷ [۲۳] یک سیستم خبره برای انتخاب ملک و انتخاب اتاق اجاره-ای طراحی کرد. چو^۸ و دیگران [۲۴] یک سیستم خبره ارائه دادند که مهمانان هتل‌ها به کمک آن از امکانات هتل محل اقامت خود مطلع می‌شدند و همچنین می‌توانستند اطلاعاتی درباره جذابیت‌های گردشگری منطقه کسب کنند. یونگ^۹ و دیگران [۲۵] در مقاله‌ای به بررسی مزایای استفاده از شبکه اینترنت در صنعت گردشگری پرداختند. لو^{۱۰} و او^{۱۱} [۲۶] یک سیستم خبره طراحی کردند که به گردشگران منطقه هنگ‌کنگ این امکان را می‌داد تا هتلی متناسب با خواسته‌هایشان را برای محل اقامت برگزینند. نگای و وات در سال ۲۰۰۳ میلادی به طراحی سیستم خبره فازی انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های منطقه هنگ‌کنگ پرداختند. گردشگر کاربر سیستم، ابتدا میزان مطلوب خود از معیارهای انتخاب هتل را به سیستم اعلام می‌کند و سپس سیستم با توجه به آنچه که گردشگر اعلام کرده و اطلاعاتی که از هتل‌ها در پایگاه داده‌اش ذخیره شده است، فهرست اولویت‌بندی شده‌ای از هتل‌های مناسب را به گردشگر ارائه می‌کند و او را به یک گردش مجازی از هتل‌ها دعوت می‌کند [۲۷]. چوی^{۱۲} و دیگران [۲۸] با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و با استفاده از توابع فازی مثلثی و با استفاده از معیارهای شناسایی‌شده انتخاب هتل از سوی گردشگران بین‌المللی منطقه تایوان، اقدام به طراحی یک سیستم کمک به انتخاب هتل مطلوب برای این منطقه کردند. چن^{۱۳} و دیگران [۲۹] نیز با روش مشابه پژوهش ذکر شده، اقدام به طراحی یک سیستم تصمیم‌گیری انتخاب هتل کردند؛ با در نظر گرفتن این نکته که سیستم تصمیم‌گیری آنان برای گردشگرانی که قصد انتخاب هتل در روزهای گرم و تابستانی را دارند، مناسب باشد. در ادامه و در پژوهشی جدیدتر، نور^{۱۴} و دیگران [۳۰] با استفاده از روش تاپسیس فازی، اقدام به طراحی یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری برای انتخاب هتل مناسب گردشگر از میان هتل‌های کشور مالزی کردند. پژوهش حاضر، از نظر ساختار مشابه پژوهش نگای و وات [۲۷] است، با این تفاوت که مجموعه‌های فازی معیارهای متفاوت داشته و

تصمیم‌گیرنده انجام می‌گیرد. به عنوان مثال در مورد معیار «هزینه اقامت»، با توجه به اینکه تصمیم‌گیرنده قصد اقامت در یکی از هتل‌های تهران را دارد، بازه هزینه اقامت در هتل‌های تهران، بیانگر دامنه توابع عضویت فازی^{۱۹} متناظر مجموعه‌های فازی در دست طراحی است. برای ۳ معیار تصمیم‌گیری انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های تهران، در مجموع ۹ مجموعه فازی مدنظر قرار گرفته است. برای معیار هزینه اقامت، ۳ مجموعه فازی ارزان، متوسط و گران؛ برای معیار تنوع امکانات هتل، ۳ مجموعه فازی کم، متوسط و زیاد؛ و برای معیار گستردگی خدمات ارائه‌شده به مهمانان، ۳ مجموعه فازی کم، متوسط و زیاد طراحی شده است.

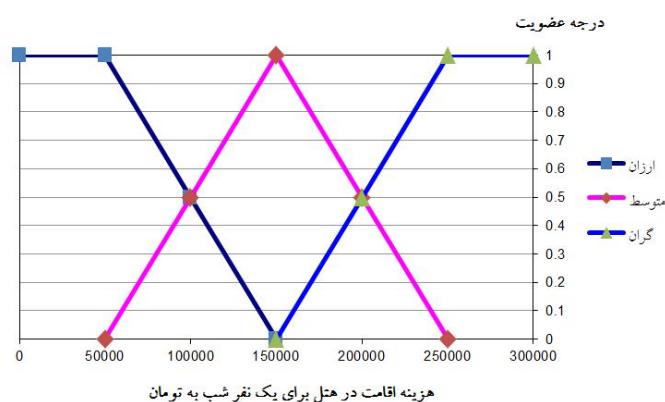
مهمانان»، «تعویض روزانه ملحفه‌ها»، «رزرو بلیط هواپیما، قطار»، «ارائه اطلاعات اماکن گردشگری و تفریحی»، «برگزاری تورهای گردشگری و تفریحی»، «ارائه روزنامه و نشریات متداول» و «ارائه خدمات فوریت‌های پزشکی» که باید به طور مستقیم توسط کارکنان هتل انجام گیرد، زیرمعیارهای «گستردگی خدمات ارائه‌شده به مهمانان» هستند.

۳-۲- طراحی مجموعه‌های فازی معیارهای تصمیم‌گیری

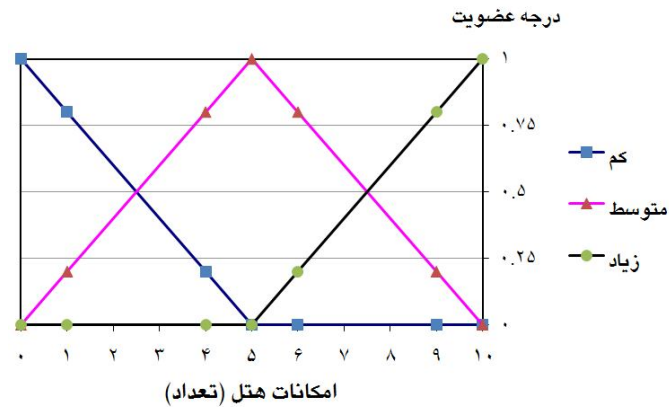
برای تصمیم‌گیری به کمک سیستم خبره فازی، باید مجموعه‌های فازی معیارهای تصمیم‌گیری طراحی شود. طراحی مجموعه‌های فازی، متناسب با گزینه‌های مدنظر



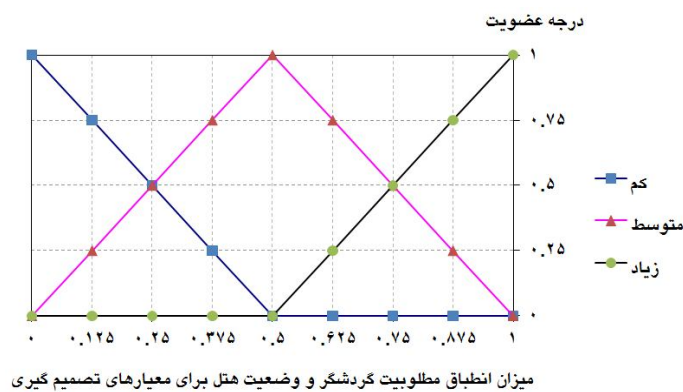
شکل ۱: نمای کلی روش پژوهش



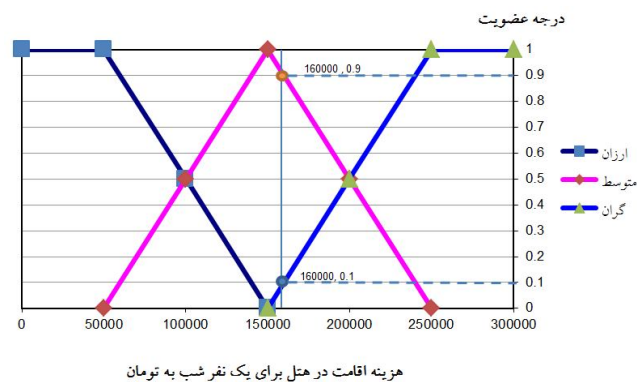
شکل ۲: مجموعه‌های فازی معیار «هزینه اقامت»



شکل ۳: مجموعه‌های فازی معیار «تنوع امکانات هتل»



شکل ۴: مجموعه‌های فازی مفهوم «میزان انطباق»



شکل ۵: فازی سازی با توجه به درجه عضویت مقدار ورودی در توابع عضویت فازی

است. شکل (۲) مجموعه‌های فازی معیار هزینه اقامت را نمایش می‌دهد.

فهرست زیرمعیارهای تشکیل‌دهنده معیارهای انتخاب هتل در قسمت ۳-۱ ذکر شده است. وجود هر یک از زیرمعیارهای تشکیل‌دهنده معیار «تنوع امکانات هتل»، به معنی کسب ۱ امتیاز از معیار ذکرشده، برای هتل مورد

بررسی هتل‌های تهران در سال ۱۳۹۱ نشان می‌دهد که متوسط هزینه اقامت در هتل‌های تهران برای ۱ نفر و به ازای ۱ شب از ۵۰ هزار تومان تا بیش از ۲۵۰ هزار تومان متغیر است. این مبلغ با بررسی هزینه اقامت اتاق‌های ۱ و ۲ تخته بیش از ۳۰ هتل تهران به دست آمده

در غیر این صورت همانند عضویت میزان مطلوب در تابع عضویت کم و هتل مورد بررسی در تابع عضویت زیاد، میزان انطباق کم به عنوان خروجی قاعده منظور خواهد شد. چگونگی تأثیر قواعد بر استنتاج فازی در ادامه بیان شده است.

۳-۴- فازی سازی ورودی ها

نخستین مرحله پردازش سیستم خبره فازی، «فازی سازی ورودی های سیستم» است. در مرحله فازی سازی تعیین می شود که درجه عضویت هر ورودی که در دامنه مجموعه فازی قرار دارد، در تابع عضویت فازی متناظر آن مجموعه چقدر است [۸]. به عنوان مثال چنانچه هزینه اقامت در هتلی ۱۶۰ هزار تومان باشد، این مقدار با توجه به توابع عضویت تعریف شده برای هزینه اقامت به میزان ۰٫۹، متوسط و ۰٫۱، گران است. همچنین از آنجایی که مقدار ۱۶۰ هزار تومان در دامنه تابع عضویت ارزان وجود ندارد، در این تابع عضویت دارای درجه عضویت صفر است (شکل ۵). فازی سازی باید برای مقدار مطلوب تصمیم گیرنده (گردشگر) و به علاوه برای همه گزینه های تصمیم (هتل ها) و به ازای همه معیارهای تصمیم (هزینه، امکانات و خدمات هتل) انجام شود.

۳-۵- استنتاج فازی

استنتاج فازی، مهم ترین مرحله پردازش سیستم خبره فازی محسوب می شود و با توجه به قواعد تبیین شده انجام می گیرد. در این مرحله، برای هر یک از معیارها و به ازای هر گزینه، یک مجموعه فازی تولید می شود. در حقیقت در این مرحله مشخص می شود که میزان انطباق مطلوبیت های سازمان با هر گزینه برای هر یک از معیارها چقدر است. خروجی فازی برای هر معیار به صورت جداگانه محاسبه می شود و روش ایجاد آن از دو مرحله کلی پیروی می کند [۳۳]:

۱. ایجاد مجموعه فازی برای هر یک از قواعد سیستم خبره فازی به ازای هر معیار و هر گزینه.
۲. ایجاد مجموعه خروجی فازی به ازای هر معیار و هر گزینه که برابر اجتماع فازی^{۲۰} خروجی های گام ۱ است.

به عنوان مثال و با توجه به مجموعه های فازی تعریف شده برای سیستم خبره فازی انتخاب هتل، چنانچه میزان

ارزیابی است. بدین ترتیب دامنه توابع عضویت فازی معیار «تنوع امکانات هتل» مجموعه اعداد صحیح ۰ تا ۱۰ است. این موضوع در مورد معیار «گسترده گی خدمات ارائه شده به مهمانان» نیز صدق می کند. شکل (۳) مجموعه های فازی معیار «تنوع امکانات هتل» را نمایش می دهد. مجموعه های فازی معیار «گسترده گی خدمات ارائه شده به مهمانان» نیز به صورت مشابه هستند.

۳-۳- تبیین قواعد سیستم خبره فازی

مرکز استنتاج یک سیستم خبره از مجموعه ای از قواعد «اگر-آنگاه» تشکیل می شود. در سیستم خبره فازی، قواعد با مجموعه ای از عبارات کلامی بیان می شوند [۶]. هر قاعده سیستم خبره، به بررسی وضعیت مطلوب با وضعیت گزینه مورد بررسی می پردازد و میزان انطباق وضعیت مطلوب با وضعیت گزینه مورد بررسی را با یک عبارت کلامی بیان می کند. برای سیستم خبره فازی پژوهش حاضر در مجموع ۲۷ قاعده تبیین شده است که هر ۹ قاعده مربوط به هر معیار می شود و همه حالت ها را پوشش می دهند.

نمونه ای از قواعد تبیین شده به شرح زیر هستند:

- اگر هزینه اقامت مطلوب گردشگر، «ارزان» و هزینه اقامت هتل مورد بررسی، «متوسط» باشد، آنگاه میزان انطباق هزینه اقامت «متوسط» است.
- اگر تنوع امکانات مطلوب گردشگر، «متوسط» و تنوع امکانات هتل مورد بررسی، «متوسط» باشد، آنگاه میزان انطباق تنوع امکانات هتل «زیاد» است.
- اگر گستردگی خدمات مطلوب گردشگر، «زیاد» و گستردگی خدمات ارائه شده توسط هتل مورد بررسی، «کم» باشد، آنگاه میزان انطباق گستردگی خدمات ارائه شده به مهمانان «کم» است.

برای مفهوم «میزان انطباق» سه مجموعه فازی کم، متوسط و زیاد مطابق شکل (۴) تعریف می شود. همان طور که از مثال های ذکر شده در مورد قواعد سیستم برمی آید، چنانچه میزان مطلوب گردشگر و امتیاز هتل مورد بررسی، دارای درجه عضویت در تابع عضویت مشابه باشند، میزان انطباق در تابع عضویت زیاد بررسی خواهد شد. چنانچه میزان مطلوب و امتیاز هتل در توابع عضویت مجاور امتیاز داشته باشند (به عنوان مثال کم - متوسط یا متوسط - زیاد) میزان انطباق در تابع عضویت متوسط بررسی شده و

خروجی فازی برای معیار هزینه، مطابق شکل (۷) خواهد بود.

در نهایت، به تعداد معیارهای تصمیم‌گیری و برای هر گزینه تصمیم، یک مجموعه فازی مطابق شکل (۷) به دست خواهد آمد. به عنوان مثال، در سیستم خبره فازی، انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های تهران، هر هتل تهران ۳ مجموعه خروجی فازی برای معیارهای «هزینه اقامت»، «گسترده‌گی خدمات» و «تنوع امکانات» خواهد داشت.

۳-۶- فازی زدایی

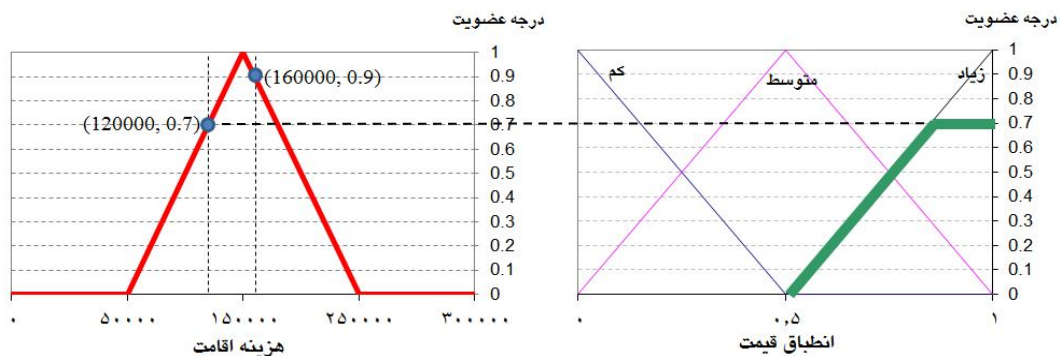
به تبدیل یک مجموعه فازی به مقدار عددی متناظر آن، فازی‌زدایی گفته می‌شود. روش‌های مختلفی برای فازی‌زدایی وجود دارد و معتبرترین آن‌ها روش مرکز ثقل^{۲۱} است که مقدار آن برای مجموعه فازی \tilde{A} به صورت رابطه ۱ محاسبه می‌شود [۳۴]:

$$Z^* = \frac{\int \mu_{\tilde{A}}(z) \cdot z \, dz}{\int \mu_{\tilde{A}}(z) \, dz} \quad (1)$$

در این پژوهش، برای فازی‌زدایی از روش بالا استفاده شده است. از آنجا که ۳ معیار تصمیم‌گیری در مدل این مقاله مدنظر قرار گرفته است، برای هر گزینه ۳ بار فازی‌زدایی انجام می‌گیرد. نتیجه فازی‌زدایی برای مجموعه فازی شکل (۶) در رابطه (۲) بیان شده است:

$$\mu_{\tilde{A}}(z) = \begin{cases} 0.1, & z \in [0, 0.05) \\ 2z, & z \in [0.05, 0.15) \\ 0.3, & z \in [0.15, 0.65) \\ 2z - 1, & z \in [0.65, 0.85) \\ 0.7, & z \in [0.85, 1] \end{cases} \quad (2)$$

$$z^* = \frac{\int_0^{0.05} 0.1z \, dz + \int_{0.05}^{0.15} 2z^2 \, dz + \int_{0.15}^{0.65} 0.3z \, dz + \int_{0.65}^{0.85} (2z^2 - z) \, dz + \int_{0.85}^1 0.7z \, dz}{\int_0^{0.05} 0.1 \, dz + \int_{0.05}^{0.15} 2z \, dz + \int_{0.15}^{0.65} 0.3 \, dz + \int_{0.65}^{0.85} (2z - 1) \, dz + \int_{0.85}^1 0.7 \, dz} = 0.6204$$

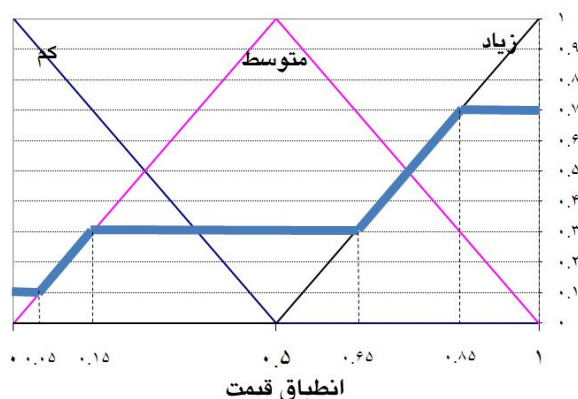


شکل ۶: چگونگی ایجاد خروجی فازی توسط قاعده «اگر هزینه اقامت مطلوب متوسط و هزینه اقامت متوسط باشد، آنگاه میزان انطباق هزینه اقامت زیاد است»

هزینه اقامت مطلوب برای گردشگری، ۱۲۰ هزار تومان باشد و هزینه اقامت در هتلی ۱۶۰ هزار تومان باشد، قاعده «اگر هزینه اقامت گردشگر متوسط و هزینه اقامت در هتل متوسط باشد، آنگاه میزان انطباق هزینه اقامت زیاد است» خروجی مطابق شکل (۶) خواهد داشت.

با توجه به اصول منطق فازی، میزان درستی عبارت دارای عملگر "و" برابر کمینه میزان درستی اجزای تشکیل‌دهنده آن است [۶] و بدین ترتیب همان طور که در شکل (۶) مشخص است، مقدار کمینه ۰,۷ و ۰,۹ میانگر میزان درستی قاعده ذکرشده است. همچنین از آنجایی که این قاعده به میزان انطباق «زیاد» اشاره می‌کند، مجموعه خروجی فازی روی مجموعه فازی انطباق قیمت زیاد نمایش داده می‌شود. قسمتی که در شکل، ضخیم‌تر نمایش داده شده است، خروجی فازی قاعده مورد نظر است.

بدین ترتیب هر یک از قواعد سیستم خبره، ایجاد یک خروجی فازی می‌کنند که محاسبه اجتماع فازی خروجی‌های مذکور برای هر معیار و هر گزینه معیاری برای ارزیابی هر گزینه در یکی از معیارهای تصمیم‌گیری خواهد بود. برای بیان بهتر مطلب، چنانچه میزان هزینه اقامت مطلوب برای گردشگری ۶۰ هزار تومان باشد و هزینه اقامت در هتلی ۸۰ هزار تومان باشد، مجموعه



شکل ۷: مجموعه خروجی فازی معیار هزینه برای نمونه طرح شده

را نمایش می‌دهد. این نرم‌افزار با زبان برنامه‌نویسی Visual Basic.Net و پایگاه داده SQL Server 2008 ایجاد شده است.

پس از آنکه گردشگر شرایط مطلوب خود را اعلام کرد، سیستم اقدام به مقایسه هتل‌های موجود در پایگاه داده خود با مطلوبیت‌های گردشگر کرده و فهرست رتبه‌بندی شده هتل‌ها را مطابق شکل (۹) در اختیار وی قرار می‌دهد.

در نهایت، گردشگر می‌تواند اطلاعات بیشتری را از هر یک از هتل‌ها از سیستم درخواست و مشاهده کند تا انتخاب مناسبی داشته باشد. شکل (۱۰) نمونه اطلاعات هتل پیشنهاد شده توسط سیستم خبره فازی به گردشگر را نمایش می‌دهد.

۵- ارزیابی سیستم

برای ارزیابی سیستم خبره فازی، انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های تهران، پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۸ پرسش طراحی شد و از بیش از یکصد نفر از گردشگران، کارشناسان گردشگری و هتلداری و متخصصان حوزه مدیریت فناوری اطلاعات درخواست شد تا پس از استفاده از سیستم، نظر خود را مطابق پرسشنامه اعلام کنند که در مجموع ۸۶ نفر اقدام به ارزیابی سیستم کردند. در این پرسشنامه ۸ معیار با مقیاس سنجش لیکرت پنج قسمتی در اختیار شخص ارزیابی‌کننده قرار گرفته است. نتایج آزمون پایایی کرونباخ^{۲۲} برای پرسشنامه مذکور برابر ۰.۸۷ است که نتیجه مطلوبی است. معیارها و نتایج ارزیابی در جدول (۱) ارائه شده است.

بدین ترتیب میزان انطباق هزینه اقامت در هتلی با هزینه اقامت ۱۶۰ هزار تومان برای گردشگری با هزینه اقامت مطلوب ۱۲۰ هزار تومان برابر ۰.۶۲۰۴ محاسبه می‌شود.

۳-۷- رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری

پس از فازی‌زدایی، برای هر گزینه به ازای هر معیار تصمیم، یک مقدار عددی به دست می‌آید. ساده‌ترین روش ارزیابی محاسبه، میانگین حسابی مقادیر به دست آمده برای آن گزینه است. البته چنانچه معیارها وزن داشته باشند، یعنی از نظر تصمیم‌گیرنده ارزش یکسانی نداشته باشند، روش کار با در نظر گرفتن اهمیت معیارهای تصمیم‌گیری خواهد بود. در سیستم خبره فازی انتخاب هتل، گردشگر می‌تواند به هر یک از معیارها (هزینه اقامت، تنوع امکانات و گستردگی خدمات) ضریب وزنی از ۱ تا ۵ تخصیص دهد. این موضوع در حین معرفی نرم‌افزار سیستم خبره فازی که در ادامه مقاله آمده است، بیان می‌شود.

۴- نرم‌افزار سیستم خبره فازی

نرم‌افزار سیستم خبره فازی انتخاب هتل محل اقامت، با در نظر گرفتن ۳ معیار اصلی «هزینه اقامت»، «گستردگی خدمات ارائه‌شده به مهمانان» و «تنوع امکانات هتل» اقدام به رتبه‌بندی ۳۳ هتل تهران با توجه به مطلوبیت‌های گردشگر می‌کند. گردشگر علاوه بر اعلام میزان مطلوب خود از هر معیار، اهمیت معیارها را نیز با عبارات بسیار زیاد(۵)، زیاد(۴)، متوسط(۳)، کم(۲) و بسیار کم(۱) اعلام می‌کند. شکل (۸) صفحه اصلی نرم‌افزار

شکل ۸: صفحه اصلی نرم‌افزار سیستم خبره فازی انتخاب هتل از میان هتل‌های تهران

رتبه هتل	نام هتل	امتیاز نهایی هتل
1	بزرگ تهران	0.6041
2	کوثر	0.6007
3	بزرگ فردوسی	0.5929
4	امیر	0.5874
5	رودکی	0.5874
6	کارون	0.5874
7	امسکان	0.5874
8	هویزه	0.5762
9	انقلاب	0.5762
10	تهران درسا	0.5736
11	مشهد	0.5615

شکل ۹: فهرست رتبه‌بندی شده هتل‌ها متناسب با مطلوبیت‌های گردشگر

نام هتل: بزرگ تهران
 درجه هتل: ۲ ستاره
 نشانی: خیابان ولی عصر - تقاطع خیابان مطهری - گدیستی ۱۵۹۵۲۸۸۱۱
 تلفن: ۸۸۷۱۹۶۱۰ - ۸۸۷۲۱۶۵۶ - ۸۱۰۰۰
 وب سایت: www.tehrangrandhotel.com
 متوسط هزینه اقامت یک نفر شب به تومان: ۱۱۸۰۰۰
 امکانات: پارکینگ، تلویزیون در اتاق، شبکه های ماهواره ای، صندوق امانات، استخر شنا، سیستم تهویه مطبوع، تلفن در اتاق، اینترنت.
 خدمات: تاکسی سوویس، شست و شوی لباس، روم سوویس ۲۴ ساعته، حمل و نقل وسایل مهمانان، تعویض روزانه ملحفه ها، رزرو بلیط هواپیما.
 ایمنی: یله اضطراری، سیستم اطفاء آتش سوزی

سایر توضیحات:
 هتل بزرگ تهران ظاهر جالب توجه و لابی بزرگی دارد. هزینه اقامت در اتاق یک تخته ۱۴۵۰۰۰ تومان، دو تخته ۱۸۰۰۰۰ تومان، سه تخته ۲۲۰۰۰۰ و آیازنمان نیز ۲۶۰۰۰۰ تومان است.

شکل ۱۰: اطلاعات تکمیلی هتل پیشنهادی به گردشگر

جدول ۱: نتایج ارزیابی سیستم خبره فازی انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های تهران

ردیف	معیار ارزیابی	میانگین	انحراف معیار	ردیف	معیار ارزیابی	میانگین	انحراف معیار
۱	آیا سیستم به شما برای انتخاب هتل متناسب با شرایط خود کمک کرد؟	۴,۵۷	۰,۵۸	۵	آیا مفاهیم استفاده شده در منوها و گزارشات سیستم قابل درک بودند؟	۴,۲۱	۰,۹۲
۲	آیا گزارشی که در آن جزئیات اطلاعات هتل منتخب شما ارائه شد، به تصمیم‌گیری شما برای انتخاب هتل کمک کرد؟	۴,۳۱	۰,۵۹	۶	به طور کلی با توجه به آنچه که به سیستم اعلام کردید، آیا رتبه‌بندی هتل‌ها مناسب بود؟	۴,۱۹	۰,۵۳
۳	آیا عملکرد سیستم برای شما جالب توجه بود؟	۴,۷۷	۰,۴۲	۷	آیا وجود چنین سیستمی در اینترنت برای گردشگران متقاضی اقامت در هتل‌ها مناسب است؟	۴,۷۱	۰,۴۶
۴	آیا استفاده کردن از سیستم برای شما آسان بود؟	۴,۴۴	۰,۷۹	۸	آیا استفاده از این سیستم را به دیگران توصیه می‌کنید؟	۴,۷۵	۰,۴۳

جدول ۲: نتایج آزمون علامت بر روی پاسخ‌های کارشناسان در مقیاس لیکرت پنج قسمتی به پرسش «آیا سیستم به شما برای انتخاب هتل متناسب با شرایط خود کمک کرد؟»

کل داده‌ها	تعداد امتیازات بالاتر از ۳	تعداد امتیازات برابر با ۳	تعداد امتیازات کمتر از ۳	Z	Sig.
۸۶	۸۲	۴	۰	-۸,۹۴۵	۰,۰۰۰

مناسب تشخیص داده نخواهد شد، اما سیستم خبره فازی گزینه‌ای که بیشترین انطباق با خواسته‌های تصمیم‌گیرنده را دارد به وی پیشنهاد می‌دهد. توجه شود که هیچ یک از گزینه‌های تصمیم حذف نمی‌شوند و در فهرست رتبه‌بندی شده‌ای به تصمیم‌گیرنده ارائه می‌شوند. نکته دیگری که به عنوان مزیت روش تصمیم‌گیری به کمک سیستم خبره فازی می‌توان برشمرد، مقایسه‌نکردن مستقیم گزینه‌ها و مقایسه هر گزینه با شرایط مطلوب تصمیم‌گیرنده و پس از آن انجام رتبه‌بندی نهایی است. در روش‌های مقایسه زوجی، تصمیم‌گیرنده گزینه‌ها را دو به دو با هم مقایسه می‌کند و با توجه به هدف تصمیم‌گیرنده اقدام به امتیازدهی گزینه‌ها می‌کند. در این حالت، تجربه تصمیم‌گیرنده بسیار مهم است؛ چرا که اگر هدف تصمیم‌گیری با آنچه که در ذهن وی از تصمیم‌گیری وجود دارد یکسان نباشد، مقایسه‌های زوجی بر مبنای فرضیات ذهنی تصمیم‌گیرنده است و اعتبار نخواهد داشت. این در حالی است که در تصمیم‌گیری به وسیله سیستم خبره فازی، مقایسه دو به دو گزینه‌ها وجود ندارد و هر گزینه به طور مستقیم با شرایط مطلوب مقایسه می‌شود و در نهایت، گزینه‌ها بر اساس امتیازات کسب شده به صورت نزولی رتبه‌بندی می‌شوند. نکته دیگر، مقرون به

همان طور که در جدول (۱) مشخص است، نتایج ارزیابی به صورت «رضایت‌بخشی قاطع» است. برای اثبات کارکرد رضایت‌بخش سیستم ایجادشده، از آزمون ناپارامتری علامت استفاده شده است که به عنوان نمونه، نتیجه آزمون علامت برای معیار نخست ارزیابی در جدول (۲) ارائه شده است. نتایج آزمون علامت، عملکرد رضایت‌بخش سیستم خبره فازی انتخاب هتل محل اقامت از میان هتل‌های تهران را تأیید می‌کند.

۶- نتیجه‌گیری

در این مقاله، روش تصمیم‌گیری به کمک سیستم خبره فازی به همراه یک مثال در زمینه انتخاب هتل محل اقامت تشریح شد. اغلب در هر تصمیم‌گیری، چند معیار تصمیم وجود دارد که ممکن است با یکدیگر در تناقض باشند؛ به عنوان مثال «هزینه اقامت» با «تنوع امکانات هتل» در تناقض هستند، یعنی هتل گران‌تر با مطلوبیت کمتر در هزینه، امکانات بهتر و بیشتری دارد. برتری سیستم خبره فازی در تصمیم‌گیری در همین نکته نهفته است؛ اغلب هیچ گزینه‌ای به طور دقیق منطبق با خواسته‌های تصمیم‌گیرنده وجود ندارد و چنانچه از منطق بولی برای ارزیابی گزینه‌ها استفاده شود، هیچ موردی

نتایج خروجی سیستم برای گردشگران مختلف و همچنین وضعیت هتل‌های رقیب می‌توانند نسبت به ارزیابی هتل خود اقدام کنند. توجه شود از آنجایی که رتبه‌بندی هتل‌ها برای گردشگران مختلف متفاوت است، مدیران هتل‌ها با درک اینکه هتل آن‌ها برای چه گردشگرانی مناسب است، می‌توانند سیاست‌های تبلیغاتی خاص هتل خود را تعریف کنند.

در پژوهش حاضر، به دلیل نبودن اطلاعات از کیفیت زیرمعیارهای تصمیم‌گیری در هر هتل، صرف وجود آن امکان یا خدمت منجر به کسب امتیاز زیرمعیار شده است. چنانچه در ادامه، پژوهشی با هدف مقایسه کیفیت هتل‌های تهران انجام بگیرد، می‌توان با توجه به نتایج آن، توابع عضویت فازی را روزآوری و نتایج ارزیابی را ارزشمندتر کرد. افزودن امکان یادگیری به سیستم خبره فازی به این صورت که با کمک نظرات کاربران صاحب‌نظر سیستم، بتوان در تعریف توابع عضویت فازی معیارهای تصمیم‌گیری بهبود ایجاد کرد تا سیستم پاسخ‌های مناسب‌تری ارائه دهد، از نکات جالبی است که می‌تواند به بهبود عملکرد سیستم خبره فازی، فارغ از اینکه در چه حوزه‌ای به کار گرفته شود، بیانجامد. برای این کار باید یک سیستم یادگیرنده، به عنوان مثال با استفاده از شبکه‌های عصبی، طراحی کرد تا کاربرانی که از سیستم استفاده و هتل مدنظر خود را انتخاب کرده‌اند، پس از استفاده از هتل، میزان تفاوت ارزیابی تجربی خود از هتل در مدت اقامت را با نتایج ابتدایی سیستم خبره فازی انتخاب هتل اعلام کنند. نتایج نظرات کاربران، پردازش شده و با ایجاد تغییرات در دامنه توابع عضویت فازی، در گذر زمان خروجی‌های سیستم بهبود خواهد یافت.

صرفه بودن استفاده از سیستم خبره فازی در تصمیم‌گیری با گزینه‌های متعدد است. در مطالعه حاضر که ۳۳ هتل برتر تهران به عنوان گزینه‌های تصمیم وجود داشت، چنانچه تصمیم‌گیرنده بخواهد از روش‌های مقایسه زوجی نظیر تحلیل سلسله مراتبی استفاده کند، باید ۵۲۸ مقایسه به ازای هر گردشگر انجام دهد که در مقایسه با ۳۳ قیاسی که در سیستم خبره فازی انجام می‌شود، بیانگر مقرون به صرفه بودن و سرعت بالاتر سیستم خبره فازی در تصمیم‌گیری با گزینه‌های متعدد است.

همچنین در این پژوهش، عوامل و زیرعوامل شناسایی‌شده مربوط به انتخاب هتل محل اقامت در منطقه تهران در یکی از پژوهش‌های پیشین [۹] به عنوان معیارها و زیرمعیارهای تصمیم‌گیری به وسیله سیستم خبره فازی - با تعریف توابع عضویت فازی و چگونگی تعیین درجه عضویت مربوط به هر یک از معیارها در توابع عضویت نظیر - مورد استفاده قرار گرفته است. به بیان دیگر، به وسیله پژوهش حاضر نشان داده شد که معیارها و زیرمعیارهای تصمیم‌گیری شناسایی‌شده به وسیله روش تحلیل عاملی اکتشافی [۹] را می‌توان به عنوان مبنایی برای تعریف توابع عضویت و مجموعه‌های فازی مورد استفاده در سیستم خبره فازی به کار بست.

از منظر کاربردی، قرار گرفتن این سیستم در فضای اینترنت و در سایت‌های گردشگری یا هتلداری و همچنین در اماکنی همانند فرودگاه تهران یا پایانه‌های راه‌آهن یا اتوبوسرانی بین شهری، می‌تواند به گردشگران در انتخاب هتل مناسب خود کمک و رضایت خاطر آنان را فراهم کند. از دیدگاه توسعه هتلداری، علاوه بر اینکه وجود سیستم می‌تواند به دیده‌شدن هتل و انتخاب آن توسط گردشگر کمک کند، مدیران هتل‌ها با دیدن معیارها و

مراجع

- 1- Doswill, R. (2005), *Tourism Management*, Translated by Arabi, S.M. and Izadi, D., Cultural Researches Office (3rd), Tehran, Iran.
- 2- Papoly Yazdi, M. and Saghayy, M. (2006). *Tourism*, SAMT Publication(1st), Tehran, Iran.
- 3- Verginis, C. and Wood, R. (2005). *Hotel Management*, Translated by Rafizadeh, K., Afzalnia, M., Khorshid, M., AhangGhalam Publication(1st), Tehran, Iran.
- 4- Alvani, S.M. (2006). *General Management*, Ney Publication (28th), Tehran, Iran.
- 5- Lovine, R., Derang, R. and Adelson, B. (1996). *Artificial Intelligence and Expert Systems*, Translated by Sayad, S., Sayad, J., Hamidi, P., Behineh Publication(1st), Tehran, Iran.
- 6- Siler, W. and Buckley, J. (2005). *Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning*, John Willy and Sons.

-
- 7- Azar, A. and Faraji, H. (2008). *Fuzzy Management Science*, Ketab-e-Mehraban Publication(2nd), Tehran, Iran.
 - 8- Matthews, C. (2003). "A formal specification of a fuzzy expert system." *Journal of Information and Software Technology*, Vol. 45, PP. 419-429.
 - 9- Sohrabi, b., Tahmasebipur, K., Raeesi Vanani, I. and Fazli, S. (2012). "Identification of Influential Factors and Fuzzy Sets of Hotel Selection through the Evaluation of Resident Tourists' Viewpoints in Tehran." *Journal of Human Geography Research*, University of Tehran, Iran, Vol 79, PP. 74-55.
 - 10- Ngai, E.W.T. and Wat, F.K.T. (2003). "Design and development of a fuzzy expert system for hotel selection." *Omega*, Vol. 31, PP. 271-286.
 - 11- Russel, S.J. and Norvig, P. (1995), *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice-Hall.
 - 12- Ustundag, A., Kilinc, M.S. and Cevikcan, E. (2010). "Fuzzy rule-based system for economic analysis of RFID investments." *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, PP. 5300-5306.
 - 13- Li, S. and Li, J.Z. (2010). "Agents International: Integration of multiple agents, simulation, knowledge bases and fuzzy logic for international marketing decision making." *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, PP. 2580-2587.
 - 14- Bobillo, F., Delgado, M., Gomez-Romero, J. and Lopez, E. (2009). "A semantic fuzzy expert system for a fuzzy balanced scorecard." *Expert Systems with Applications*, Vol.36, PP. 23-433.
 - 15- Fasanghari, M. and Montazer, A. (2010). "Design and implementation of a fuzzy expert system for Tehran Stock Exchange portfolio recommendation." *Expert Systems with Applications*, Vol.37, PP.6138-6147.
 - 16- Esfahanipour, A. and Aghamiri, W. (2010). "Adapted Neuro-Fuzzy Inference System on indirect approach TSK fuzzy rule base for stock market analysis." *Expert Systems with Applications*, Vol.37, PP.4742-4748.
 - 17- Omid, M., Lashgari, M., Mobli, H., Alimardani, R., Mohtasebi, S. and Hesamifard, R. (2010). "Design of fuzzy logic control system incorporating human expert knowledge for combine harvester." *Expert Systems with Applications*, Vol.37, PP.7080-7085.
 - 18- Fazel Zarandi, M.H. and Ahmadpour, P. (2009). "Fuzzy agent-based expert system for steel making process." *Expert System with Applications*, Vol. 36, PP. 9539-9547.
 - 19- Azadeh, A., Fam, I.M., Khoshnoud, M. and Nikaifrouz, M. (2008). "Design and implementation of a fuzzy expert system for performance assessment of an integrated health, safety, environment (HSE) and ergonomics system: The case of gas refinery." *Information Sciences*, Vol.178, PP.4280-4300.
 - 20- Karimian, F. (2007). "Using fuzzy expert systems in ordinary buildings structure design." Master Thesis, Architecture Faculty, University of Tehran, Iran.
 - 21- Clarke, A. and Chen, W. (2007). *International Hospitality Management*, Elsevier.
 - 22- McCool, AC. (1987). "Some considerations in developing expert systems for the hospitality industry." *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 6, No. 4, PP. 191-8.
 - 23- Nissan, E. (1987). "Knowledge-based computer systems for tasks in hospitality management or related areas: accommodation (lodging, alimentation) and leisure." *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 6, No. 4, PP. 199-202.
 - 24- Cho, W., Sumichrast, RT. and Olsen, M.D. (1996). "Expert system technology for hotels: concierge application." *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, Vol. 37, PP. 54-60.
-

- 25- Yeung, C., Tung, PF. and Yen, J.(1998). "A multi-agent based tourism kiosk on internet." *Proceeding of 31st Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol. 4, Hawaii, PP. 452-61.
- 26- Law, R. and Au, N. (1998). "Developing an expert system for hotel selections in Hong Kong." *International Journal of Management*, Vol. 15, No. 2, PP. 175-80.
- 27- Amirahmadi, N. and Memariani, A. (2002). "Fuzzy expert system for share price identification in Tehran exchange market." *Proc. , 2nd National Industrial Engineering Conf.*, Yazd, Iran, PP. 52-60.
- 28- Chou, T. Y., Hsu, C. L. and Chen, M. C. (2008). "A fuzzy multi-criteria decision model for international tourist hotels location selection." *International Journal of Hospitality Management*, Vol.27, PP. 293-301.
- 29- Chen, C., Tseng, M. and Lin, Y. (2008). "Using fuzzy DEMATEL to develop a causal and effect model of hot spring service quality expectation." *IEEE international conference on industrial engineering and engineering management*, Singapore., PP. 1004-1008.
- 30- Noor, N., Ahm, I., Ali, N. and Ismail, F. (2010). "Intelligent decision support system for tourism destination choice: a preliminary study." *International symposium in information technology*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- 31- Chu, R.K.S. and Choi, T. (2000). "An importance-performance analysis of hotel selection factors in the Hong Kong hotel industry: a comparison of business and leisure travelers." *Journal of Tourism Management*, Vol. 21, PP. 363-377.
- 32- Sohrabi, b., Raeesi Vanani, I., Tahmasebipur, K. and Fazli, S. (2012). "An exploratory analysis of hotel selection factors: A comprehensive survey of Tehran hotels." *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 31, PP. 96-106.
- 33- Chen, G. and Pham, T. (2001). *Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Fuzzy Control System*, CRC Press.
- 34- Ross, Timothy J. (2005). *Fuzzy Logic with Engineering Application*, John Wiley & Sons.

واژه‌های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- 1- Alan Newell
- 2- Herbert Simon
- 3- Radio Frequency Identification
- 4- Balanced Scorecard
- 5- Intercontinental
- 6- McCool
- 7- Nissan
- 8- Cho
- 9- Yeung
- 10- Law
- 11- Au
- 12- Chou
- 13- Chen
- 14- Noor
- 15- Fuzzy Sets
- 16- Fuzzification
- 17- Fuzzy Inference
- 18- Defuzzification
- 19- Fuzzy Membership Functions
- 20- Fuzzy Union
- 21- Centroid or Center of Gravity
- 22- Cronbach
- 23- Exploratory Factor Analysis

