

## طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت شغلی افراد جویای کار

میثم روشن فکر\*

حسین ابراهیم پور کومله\*\*

گلنوش عبائی\*\*\*

### چکیده

با توجه به اینکه نیاز است افراد بیکار، استعدادها و توانایی‌های خود را برای ورود به مشاغل مرتبط با توانایی‌های‌شان به‌خوبی بشناسند، نیاز به طراحی یک سیستم خبره فازی به‌عنوان مشاور شغلی می‌باشد. در این مقاله، یک سیستم خبره فازی ارائه شده است که با گرفتن مشخصات، توانایی‌ها و ویژگی‌های افراد و سنجش از طریق آزمون، آنها را به شغل مرتبط با استعدادشان که در آن موفق خواهند بود، هدایت می‌کند. این سیستم به‌عنوان یک سیستم خبره مبتنی بر Rule پیاده‌سازی شده و پایگاه دانش آن شامل دو دسته از قوانین است: بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات جامعی از ویژگی‌های تمام مشاغل از کارشناسان خبره هر حرفه در سازمان فنی و حرفه‌ای پر شده و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، سؤالاتی را به‌صورت یک آزمون، در پایگاه دانش ذخیره کرده است که توسط موتور استنتاج استفاده می‌شود. در بخش طراحی ورودی‌ها و خروجی این سیستم، رویکرد فازی را برای افزایش میزان دقت سیستم و نزدیک شدن به مقدار ۱۰۰ درصد، به آن اضافه می‌کنیم. در هنگام گرفتن آزمون، با پرسیدن سؤالات متوالی از فرد، با استفاده از راهبرد زنجیره پیشرو، جواب‌های گرفته‌شده در هر مرحله را ترکیب می‌کند تا به جواب نهایی برسد و یک شخصیت کلی از فرد بسازد و بر اساس الگوریتم تطابق الگوی RETE، شخصیت کلی ایجادشده برای فرد را با ویژگی‌های شغلی موجود در پایگاه دانش خود مقایسه می‌کند. سپس بر اساس فازی، یک عدد درصدی به‌عنوان میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع می‌دهد تا فرد در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند. در آخر نیز پیشنهادی در آینده، برای پیاده‌سازی مجدد سیستم با رویکرد فازی نوع دوم ارائه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** سیستم خبره فازی، سازمان فنی و حرفه‌ای، افراد بیکار، تعیین مهارت شغلی، روش‌های استعدادیابی، Rule.

Email: meisamr\_engr@yahoo.com

\* کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر،

\*\* دکترای کامپیوتر از دانشگاه Queensland استرالیا.

\*\*\* دکترای کامپیوتر از دانشگاه UTM مالزی.

تصویب نهایی: ۹۵/۰۵/۰۲

دریافت مقاله: ۹۴/۰۳/۰۳

## مقدمه

شغل مجموعه‌ای است از فعالیت‌ها در زمینه‌ای خاص، استعدادها، توانایی‌ها، مسئولیت‌پذیری، دانش، مهارت و سایر مشخصه‌های شخصیتی برای انجام دادن آن (سیدیکو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). نتیجه حاصل از تحقیقات درباره نقش و اهمیت نیروی انسانی در رشد و توسعه سازمان‌ها و رشد جوامع بشری بر این نکته متمرکز دارد که هیچ جامعه‌ای توسعه‌یافته نیست مگر اینکه به توسعه منابع انسانی خود پرداخته باشد. امروزه محققان مباحث نیروی انسانی پی برده‌اند که نیروی انسانی واجد شرایط و ماهر عامل با ارزش و سرمایه‌ای بی‌پایان در جهت رشد و توسعه سازمان‌ها و کشورها هستند، به طوری که نیم قرن گذشته بخش قابل توجهی از پیشرفت کشورهای توسعه‌یافته مرهون تحول در نیروی انسانی کارآزموده آنها بوده است. اگر در گذشته کار، سرمایه و زمین عوامل اصلی تولید به حساب می‌آمدند، امروزه تغییرات فناوری، نیروی انسانی و افزایش بهره‌وری به عنوان عوامل رشد و توسعه تلقی می‌شوند. اگر کارگران جامعه نارضایتی شغلی داشته باشند، عواقب اقتصادی آن به شرکت و ملت بر می‌گردد (بیکر<sup>۲</sup>، ۱۹۷۸). سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور وابسته به وزارت کار و امور اجتماعی، به عنوان متولی و مجری آموزش‌های فنی و حرفه‌ای است. این سازمان که فراگیرترین دستگاه آموزشی کشور در این زمینه است می‌کوشد در حیطه وظایف خود دستیابی به هدف‌های تعیین‌شده در قانون اساسی را ممکن سازد و تا رفع نیاز بازار کار، فعالیت‌های خود را توسعه دهد و در عین حال بر جنبه کیفی آن نیز تأکید داشته، سعی می‌کند مهارت شاغلین را با تکنولوژی روز همگام سازد. این سازمان با ایجاد زمینه‌های لازم برای تعلیم و تربیت جوانان و نوجوانان مستعد و علاقمند به حرفه‌آموزی، بازآموزی، ارتقاء مهارت شغلی در سطوح مختلف مهارتی، تربیت مدیران و سرپرستان، تربیت مربیان متخصص و ورزیده از طریق ایجاد مراکز فنی و حرفه‌ای ویژه برادران و خواهران، مراکز کارآموزی تکمیل مهارت و تخصص‌های ویژه، مرکز تربیت مربی، مراکز جوار کارخانجات فعالیت می‌نماید. این سازمان به منظور تحقق اهداف آموزشی خودستادی و ادارات کل آموزشی در سطح مراکز استان‌ها با برگزاری دوره‌های مختلف آموزشی فنی و حرفه‌ای از طریق مراکز آموزشی متعلق به سازمان و مراکز آموزشی بخش غیردولتی (آموزشگاه‌های آزاد) با ایجاد رشته‌های آموزشی بسیار زیادی توانسته

1. Siddique  
2. Baker

است اقدام به مهارت آموزشی به جویندگان کار و شاغلین در بخش‌های مختلف تولید کند و به موازات آن با اجرای طرح‌هایی نظیر طرح آموزش‌های سیار، آموزش صنعت ساختمان و آموزش در پادگان‌ها، آموزش در زندان‌ها، خودباوری فنی به موفقیت چشمگیری دست یابد.

در نتیجه هر فرد باید به شغلی هدایت شود که در آن استعداد، توانایی و مهارت لازم را داشته باشد و ماندن در آن شغل موجب آرامش او می‌شود و از آن شغل لذت می‌برد. استعداد تعاریف متعددی دارد: استعداد، به مجموعه‌ای از توانایی‌های انسان اطلاق می‌شود که در فرهنگ‌های خاص با ارزش به‌شمار می‌آیند (کلاین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). در تعریفی دیگر، استعداد ظرفیت یا توان بالقوه برای یادگیری یک موضوع خاص یا رشد یک مهارت ویژه است (گالاردو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

استعدادیابی شغلی، کمک به فرد برای شناخت نقاط ضعف و قوت و آمادگی او برای دستیابی به کسب و کار مناسب و بالا بردن عملکرد شغلی است. جانسون اوکانر، متخصص روان‌سنجی و استعدادیابی، یکی از معروف‌ترین نام‌ها در حوزه استعدادیابی است. تست سنجش استعداد تحصیلی و شغلی جان ال‌هالند نیز معروف‌ترین روش استعدادیابی برای انتخاب آگاهانه شغل متناسب با استعداد فرد می‌باشد.

سیستم خبره یک نرم‌افزار کامپیوتری است که برای شبیه‌سازی اعمال و فعالیت‌های یک فرد خبره، به عنوان نتیجه‌ای از توانایی سیستم‌ها برای پیدا کردن حقایق جدید از حقایق موجود طراحی شده است و به شما اجازه می‌دهد تا کارهای هوشمند را به آن آموزش دهید و به اجرا درآورد (جبار و خان<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵). اولین سیستم‌های مبتنی بر پایگاه دانش (KBS) در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ برای محیط‌های مستقل طراحی شدند که بر مبنای کامپیوترهای mainframe یا کامپیوترهای شخصی و یا بر مبنای کاربرهای توزیع‌شده شبکه محلی بودند. سیستم‌های خبره کلاسیک از قبیل: Dendral برای تعیین ساختار مولکولی ذرات (۱۹۶۵)، MACSYMA (1968) برای کمک به ریاضیدانان، Prospector برای اکتشافات معدنی (۱۹۷۴)، MYCIN برای تشخیص اختلالات خونی (۱۹۷۶) و سیستم خبره XCON (۱۹۸۰) برای پیکربندی سیستم‌های کامپیوتری (جکسون و پیتتر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹).

- 
1. Kline
  2. Gallardo et.al
  3. Jabbar and Khan
  4. Jackson and Peter

در این مقاله هدف ما این است که یک سیستم خبره فازی را ارائه دهیم که به عنوان یک مشاور خبره شغلی عمل کند که به اطلاعات و ویژگی‌های تمام شغل‌ها تسلط دارد و استعدادیابی افراد را برای هدایت آنها به شغل متناسب با استعدادشان انجام دهد. پایگاه دانش آن شامل دو دسته از قوانین است: بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات جامعی از ویژگی‌های تمام مشاغل از کارشناسان خبره هر حرفه در سازمان فنی و حرفه‌ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، به صورت سؤالاتی در پایگاه دانش سیستم خبره اضافه شده است، تا با گرفتن یک آزمون از کاربر یک شخصیت کلی از او بسازد و شخصیت کلی ایجاد شده برای فرد را با ویژگی‌های شغلی موجود در پایگاه دانش خود مقایسه کند و بر اساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی به عنوان میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع دهد تا فرد در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند. هرچه این عدد، درصد بالاتری داشته باشد، میزان استعداد و موفقیت آن فرد در آن شغل بیشتر است.

ساختار مقاله به این شرح است که در بخش دوم تعریفی از مشاوره شغلی و پیشینه آن مطرح می‌شود. در بخش سوم، استعدادیابی و دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان‌ال هالند شرح داده می‌شود، در بخش چهارم مفاهیم مورد نیاز سیستم خبره شرح داده می‌شود، در بخش پنجم، طرح و هدف اصلی سیستم پیشنهادی را مطرح می‌کنیم و به مطالعه امکان‌سنجی و مراحل تولید سیستم پیشنهادی می‌پردازیم، در بخش ششم، یک سیستم خبره اولیه را با clips پیاده‌سازی می‌کنیم و در بخش هفتم، رویکرد فازی را به آن افزوده و سیستم نهایی را پیاده‌سازی و بررسی می‌کنیم و در ادامه به بررسی مزایای سیستم طراحی شده و نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای بهبود مدل در آینده می‌پردازیم.

### مشاوره شغلی

عبارت است از تعیین یک حرفه که با استعدادها، امکانات و خصوصیات روانی و جسمی فرد سازگار و هماهنگ باشد. به عبارتی، در این شاخه راهنمایی و مشاوره دو دسته اطلاعات مورد بررسی قرار می‌گیرند: یک دسته اطلاعات مربوط به مشاغل است و دسته دیگر اطلاعات مربوط به ویژگی‌ها و استعدادهای فرد (رویر، ۲۰۱۰). در جریان مشاوره تلاش می‌شود تا هماهنگی و تناسب بین این دو دسته اطلاعات مشخص شود

طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۷۱

و تعیین شود تا چه اندازه‌ای شرایط مربوط به یک حرفه با توانایی‌ها و ویژگی‌های فرد سازگاری دارد. مشاور شغلی، فردی خبره است که نقش مشورتی و راهنمایی افراد را در انتخاب شغل برعهده دارد و هیچ فردی را به انتخاب شغل معینی مجبور نمی‌کند؛ بلکه با در نظر گرفتن توانایی‌ها و استعدادهای فرد، شغل و یا مشاغلی را به متقاضی پیشنهاد می‌کند. هدف مشاور شغلی، رشد توانایی کشف فرصت‌های شغلی از سوی افراد و دستیابی فرد به شغلی است که برای او رضایت، موفقیت، سازگاری، انگیزش و پیشرفت را دربرداشته باشد.

### پیشینه مشاوره شغلی

در گذشته انتخاب مشاغل توسط افراد بسیار متفاوت‌تر از شرایط کنونی بود. جوانان خانواده معمولاً مشاغل و حرفه خود را به صورت موروثی از پدران خود دریافت می‌کردند و در نتیجه مشاوره شغلی چندان مفهوم و اهمیتی برای آنان نداشت. اما با گسترش حرفه‌ها و مشاغل متعدد، تخصصی‌تر شدن حرفه‌ها و احساس نیاز به همخوانی بین توانایی فرد و نوع حرفه، نیاز مراکز صنعتی به افراد ماهر، افزایش بی‌رویه جمعیت جوان کشورها و افزایش دانش‌آموختگان، زمینه و احساس نیاز به وجود فرآیندی با عنوان راهنمایی شغلی را فراهم ساخت.

به‌طور کلی، آغاز کلی فرآیند مشاوره با کارهای فرانک پارسونز در سال‌های ۱۹۰۷ تا ۱۹۰۸ که او را پدر راهنمایی شغلی و حرفه‌ای می‌دانند در شهر بستون آمریکا بود. البته قبل از پارسونز نیز فعالیت‌های پراکنده‌ای در زمینه راهنمایی شغلی و سایر مشاوره‌ها به‌طور غیررسمی و به‌خصوص در مدارس انجام می‌گرفت. پارسونز یک مرکز راهنمایی حرفه‌ای تأسیس کرد. به دنبال آن اولین مجله حرفه‌ای یعنی بولتن حرفه‌ای در سال ۱۹۱۵ میلادی انتشار یافت. در سال ۱۹۱۷ میلادی شرکت فعالانه آمریکا در جنگ جهانی اول ایجاب نمود که آن کشور افراد متخصص را در زمینه‌های گوناگون تربیت و به میدان‌های جنگ روانه کند. در آن زمان بالا بودن هوش به عنوان اولین ویژگی برای انتخاب افراد مورد نظر به‌کار گرفته شد.

در ایران شروع به کار مشاوره به صورت مقدماتی به سال‌های ۱۳۳۷ تا ۱۳۵۰ بر می‌گردد که رفته‌رفته کامل‌تر شده است. تربیت مشاوران و اعزام آنان به مدارس راهنمایی تحصیلی، تهیه بروشورهای شغلی و استفاده از فعالیت‌های مختلف برای آشناسازی دانش‌آموزان به ویژگی‌های خود و مشاغل، از جمله کارهای انجام‌گرفته در این زمینه بوده است. علاوه بر اینکه بر اساس اهداف مشاوره شغلی بازپروری‌های

شغلی و دوره‌های ضمن خدمت برای مشاغل مختلف به وجود آمد، که طی آنها تلاش می‌شد کارآیی و توانایی افراد مشغول در حرفه‌های مختلف را بالا ببرند.

### استعدادیابی شغلی

استعدادیابی شغلی کمک به فرد برای شناخت نقاط ضعف و قوت و آمادگی او برای دستیابی به کسب و کار مناسب و بالا بردن عملکرد شغلی است. هدف آن، ارائه خدمات شغلی و مشاوره در خصوص شناسایی استعدادها و افراد جویای کار و منطبق شدن با کسب و کار مورد علاقه آنهاست. در این مقاله، از دو روش استعدادیابی استفاده کردیم که در ادامه مورد بررسی قرار می‌دهیم.

### استعدادیابی به شیوه جانسون اوکانر

این جمله مشهور انیشتین را همه شنیده‌ایم که می‌گوید: "همه نابغه‌اند. اما اگر بخواهیم در مورد نبوغ یک ماهی به وسیله توانایی پریدنش روی شاخه درخت قضاوت کنیم، در تمام زندگیش خودش را یک احمق خواهد دانست".

جانسون اوکانر، متخصص روان‌سنجی و استعدادیابی، حدود چهل سال پیش در نهمین دهه زندگیش فوت کرد. وی هنوز یکی از معروف‌ترین نام‌ها در حوزه استعدادیابی است. اوکانر با توجه به علاقه شرکت جنرال الکتریک، در سال ۱۹۲۲ یک مؤسسه تحقیقاتی غیرانتفاعی را با نام بنیاد مطالعاتی اوکانر تأسیس کرد که فعالیت‌هایش در حوزه استعدادیابی و مطالعات مرتبط به صورت گسترده ادامه دارد. وی معتقد بود که هر انسانی می‌تواند در فعالیت خاصی، با صرف نیروی کمتری به سطح مهارت بالایی برسد.

مواردی که در استعدادیابی به شیوه جانسون اوکانر مورد توجه قرار می‌گیرند عبارتند از: استعدادهای تجسم فضایی و درک ساختارها، توانمندی استقراء، ایده‌پردازی، توانایی استدلال تحلیلی، قدرت تشخیص سریع نوشته‌ها، تسلط عددی، سیلوگرام و یادگیری زبان خارجی، حافظه مشاهده و طراحی، تشخیص و تمایز رنگ‌ها، طراحی بصری، تسلط بر انگشتان، استعداد مشاهده فرصت‌ها، تداعی کلمات و دامنه لغات (چیپ و دن<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

در طول دهه‌های اخیر، افراد زیادی فرایند استعدادیابی به شیوه جانسون اوکانر را تجربه کرده‌اند. دنیل پینک، تجربه خود را در خصوص استعدادیابی اوکانر، در Fast

طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۷۳  
Company توضیح داده است. دیوید مارو، از نشریه نیویورک تایمز هم، روایت خود را از تجربه این آزمون ارائه کرده است (مارو، ۱۹۹۶).

شرکت جنرال الکتریک حدود یک قرن پیش، بحث استعدادیابی کارکنان را آغاز کرد. این شرکت به این باور رسیده بود که اگر چه همه انسانها می‌توانند به هر حال، با تلاش و تمرین و آموزش، هر نوع فعالیتی را یاد بگیرند، اما برخی انسانها برای برخی از انواع فعالیت‌ها، استعداد و توانمندی بیشتری دارند. جنرال الکتریک بر این باور بود که با قرار دادن کارکنان در موقعیت‌هایی که استعداد بهتری دارند، هم شرکت موفقیت بیشتری را تجربه می‌کند و هم کارکنان، کمتر خستگی و استهلاک را تجربه می‌کنند. این کار به جانسون اوکانر که متخصص روان‌سنجی بود سپرده شد. مرور شیوه استعدادیابی در مؤسسه جانسون اوکانر، با توجه به اینکه این مؤسسه را پیش‌تاز حوزه استعدادیابی در آمریکا می‌دانند، می‌تواند نکات بسیار ارزشمندی را به ما بیاموزد.

بنابراین، ما هم بر اساس این شیوه استعدادیابی، سؤالاتی را برای تست خودشناسی افراد فراهم کردیم و به صورت Rule‌هایی به پایگاه دانش خود اضافه نمودیم تا یک شخصیت کلی از ویژگی‌های شخص ساخته شود.

### تست سنجش شخصیت شناسی و استعداد شغلی جان ال هالند

او بر این عقیده است که یک فرد به فعالیت‌ها و محیط‌های شغلی خاصی گرایش دارد که با علاقی، رغبت‌ها و ارزشهای سازگار است و ثبات و رضایت شغلی در درازمدت فقط وقتی حاصل می‌شود که بین یک فرد و نوع فعالیت‌های شغلی او هماهنگی صحیح و مناسب وجود داشته باشد (هالند و گاتفردسون، ۱۹۹۵). این آزمون توسط هالند در سال ۱۹۵۸ تهیه شده است. نظریه تصمیم‌گیری شغلی هالند، نظریه همخوانی شغل و شخصیت است که حدود ۵۰ سال توسط هالند و دیگران به کار رفته و هم‌اکنون نیز در مدارس، دانشگاه‌ها، بازارکار و دیگر محیط‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، سودمندی و اعتبار آن در کشورهای آمریکایی، اروپایی، آسیایی، استرالیایی و آفریقایی مورد تأیید قرار گرفته است. هالند شش نوع تیپ شخصیتی را معرفی می‌کند و سپس مشاغل مناسب آنها را نیز ارائه می‌دهد. هالند افراد را براساس خصوصیات شخصیتی به شش گروه تقسیم کرد: جستجوگر، واقع‌گرا، هنری، قراردادی، اجتماعی، متهور (عابدی، ۱۳۸۵).

1. Morrow
2. Gottfredson and Holland

بر اساس این سنجش، از طریق پاسخ‌هایی که هر فرد به پرسش‌های مربوطه می‌دهد، درمی‌یابیم که او به کدام گروه شخصیتی تعلق دارد.

### تیپ‌های شخصیتی جان هالند

در شکل (۱) شش ضلعی تیپ‌های شخصیتی جان ال هالند آورده شده است. جدول (۱) نیز ویژگی‌های مربوط به هر یک از تیپ‌های شخصیتی جان هالند را نشان می‌دهد.



شکل (۱) شش ضلعی تیپ‌های شخصیتی جان هالند

جدول (۱) ویژگی‌های مربوط به هر یک از تیپ‌های شخصیتی جان هالند

تیپ‌ها	ویژگی‌های فردی در هر تیپ
واقع‌گرا	غیر اجتماعی، هم‌رنگ، رک، اصیل، سر سخت، مادی، طبیعی، بهنجار، مصر، اهل عمل، خودمحور، انعطاف‌ناپذیر، صرفه‌جو، غیر شهودی، بی‌پیرایه
جستجوگر	تحلیل‌گر، هشیار، منتقد، پیچیده، کنجکاو، مستقل، روشنفکر، درونگر، بدبین، دقیق، منطقی، خوددار، کناره‌گیر، فروتن، غیر محبوب
هنری	مبهم، بی‌نظم، عاطفی، ابرازگر، آرمانگر، خیال‌پرداز، غیر عملی، خودانگیخته، مستقل، درونگر، شهودی، سازش‌ناپذیر، مبتکر، حساس، آزادمنش
اجتماعی	مسلط، اهل همکاری، صبور، رفیق، سخاوتمند، امدادگر، آرمانگر، تلقینی، مهربان، مشوق، مسئول، معاشرتی، مبادی آداب، فهمیده، صمیمی
متهور	زیاده‌طلب، ماجراجو، خوشخو، جاه‌طلب، سلطه‌جو، بانثرژی، خودنما، هیجان‌طلب، برون‌نگر، عشوه‌گر، خوش‌بین، مطمئن به خود، معاشرتی، پرحرف
قراردادی	محتاط، هم‌رنگ، وظیفه‌شناس، مدافع، کار آمد، انعطاف‌ناپذیر، خوددار، اصولی، مطیع، منظم، پیگیر، اهل عمل، دوران‌دیش، صرفه‌جو، فاقد تخیل



## طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۷۵

- نکات مثبت نظریه هالند از دیدگاه والش و همکارانش (۱۹۷۲) به شرح زیر است:
۱. با گذشت زمان، نظریه هالند با توجه به نتایج تحقیقات و اطلاعات به دست آمده تکامل پیدا کرده است.
  ۲. تحقیقات انجام شده در مورد نظریه هالند انواع شخصیت و نیز انواع مدل‌های محیطی که هالند متذکر شده را تأیید کرده‌اند.
  ۳. سازگاری فرد با محیط به رضایت فردی و در نتیجه به رضایت شغلی می‌انجامد.
  ۴. نظریه هالند تا حد زیادی ساده و روشن بیان شده است.
  ۵. این نظریه توصیف رفتار، مبانی و مفاهیم ضروری را در بردارد.
  ۶. نظریه هالند قابلیت تست‌پذیری را داراست و تاکنون موجب نگارش مقالات بسیار زیادی شده است.
  ۷. شواهد نشان می‌دهند که با توجه به خصوصیات شخصیتی تا حدی می‌توان به پیش‌بینی شغلی فرد اقدام کرد.
  ۸. افراد به شدت می‌خواهند در محیط‌هایی به کار مشغول شوند که سازگار با خصوصیات آن‌ها باشد.

### عوامل مؤثر بر انتخاب شغل

طبق جدول (۲) عوامل مؤثر در انتخاب شغل به دو دسته عوامل فردی و محیطی تقسیم می‌شوند.

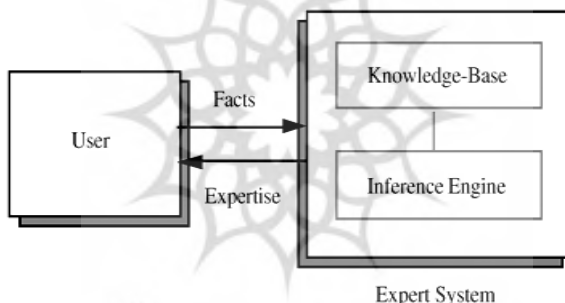
جدول (۲) عوامل مؤثر بر انتخاب شغل

عوامل محیطی	عوامل فردی
تأثیر انتظارات خانواده و اطرافیان	مدرک تحصیلی
محیط اجتماعی، فرهنگی و..	سن
وراثت، ژنتیک، جنسیت و توانایی‌های جسمی	جنسیت
امکانات تحصیلی و مالی	قد
آگاهی و اطلاعات شغلی	نوع شخصیت
عرضه و تقاضای شغل، میزان درآمد شغل آینده	علاقه و رغبت‌ها
	نیازها، ارزش‌ها و نگرانی فردی خود فرد
	استعداد و توانایی ذهنی
	کسب دانش و مهارت‌های تجربی شغلی
	استقلال در تصمیم‌گیری
	انگیزه، تلاش و پشتکار برای رسیدن به هدف
	خلاقیت، ابتکار و هوش

## سیستم خبره (Expert System)

سیستم خبره یک جزء یا یک شاخه از هوش مصنوعی است. برای مسائلی که الگوریتم دقیق و جواب قطعی ندارند (عدم قطعیت) و ما نمی‌توانیم به‌طورعادی برای آن برنامه بنویسیم، تنها راه استفاده از سیستم خبره است. سیستم خبره یک سیستم کامپیوتری است که در زمینهٔ تصمیم‌گیری شبیه یک فرد خبره عمل می‌کند (جیاراتانو و ریلی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). سیستم خبره، از الگوی تفکر انسانی بهره می‌برد. به‌عنوان مثال، سیستم خبرهٔ دکتر آنالین، برای تشخیص بیماری و ارائهٔ راه درمان آن.

سیستم خبره در حالت کلی دو بخش دارد: بخش اول، پایگاه دانش<sup>۲</sup> یا به اختصار KB نام دارد و شامل مجموعه‌ای از Rule هاست که از یک یا چند فرد خبره در زمینه‌ای خاص گرفته شده است. بخش دوم، موتور استنتاج<sup>۳</sup> که Ruleها را با منطق خود مورد استفاده قرار می‌دهد. در شکل (۲) ساختار یک سیستم خبره آمده است (ایگنیزیو<sup>۴</sup>، ۱۹۹۱).



شکل (۲) ساختار یک سیستم خبره در حالت کلی

## مزایای سیستم خبره

یک سیستم خبره مزایایی دارد از قبیل: در دسترس بودن در هر ساعتی از شبانه روز، کاهش هزینه، کاهش خطر در مواردی که ممکن است جان انسان به خطر بیفتد، افزایش عملکرد، اظهارنظر و خبرگی چندگانه با داشتن چند خبره به‌طورهمزمان و افزایش اعتبار (جیاراتانو و ریلی<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴).

1. Giarratano and Riley
2. Knowledge-Base
3. inference engine
4. Ignizio
5. Giarratano and Riley

## سیستم خبره فازی استعدادیاب مهارت شغلی

### طرح و هدف اصلی سیستم پیشنهادی

اگر برای هر شغل، یک فرد مشاور خبره وجود داشته باشد که تسلط کامل از آن حرفه دارد و بتواند تشخیص دهد که استعداد یک فرد بیکار تا چه حد با آن شغل تناسب دارد، آنگاه فرد می‌تواند با مراجعه به افراد خبره در هر شغل، از میزان استعداد و توانایی خود در آن شغل مطلع شود و یک انتخاب شغل آگاهانه داشته باشد. بنابراین، یک فرد برای اینکه از میزان توانایی خود در هر شغل مطلع شود باید به فرد مشاور خبره در همان شغل مراجعه کند. ایده ما این است که امکانی را فراهم کنیم که تمام اطلاعات این افراد مشاور خبره، در یکجا جمع شود و فرد جویای کار فقط با یک بار مراجعه به یک مشاور خبره، بتواند شغل متناسب با استعدادش را آگاهانه انتخاب کند.

در این مقاله هدف ما این است که یک سیستم خبره فازی را ارائه دهیم که به‌عنوان یک مشاور خبره شغلی عمل کند و به اطلاعات و ویژگی‌های تمام شغل‌ها تسلط دارد و استعدادیابی افراد را برای هدایت آنها به شغل متناسب با استعدادشان انجام می‌دهد. در این طرح، ابتدا یک سیستم خبره ساده را با نرم‌افزار CLIPS پیاده‌سازی می‌کنیم تا یک سیستم نمونه و پایه داشته باشیم و پس از تست نهایی این سیستم و اطمینان از اینکه ساختار سیستم به درستی کار می‌کند و پایگاه دانش آن به جامعیت رسیده است، رویکرد فازی را برای افزایش دقت (Accuracy) و نزدیک شدن به مقدار ۱۰۰ درصد، به آن اضافه می‌کنیم و آن را در نرم‌افزار MATLAB پیاده‌سازی می‌کنیم. پایگاه دانش این سیستم شامل دو دسته از قوانین است: بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات جامعی از ویژگی‌های تمام مشاغل از کارشناسان خبره هر حرفه در سازمان فنی و حرفه‌ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، به‌صورت سؤالاتی در پایگاه دانش سیستم خبره اضافه شده است تا با گرفتن یک آزمون از کاربر یک شخصیت کلی از او بسازد و شخصیت کلی ایجادشده برای فرد را با ویژگی‌های شغلی موجود در پایگاه دانش خود مقایسه کند و بر اساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی به‌عنوان میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع دهد تا فرد در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند. هر چه این عدد، درصد بالاتری داشته باشد میزان استعداد و موفقیت آن فرد در آن شغل بیشتر است. ضمن اینکه این سیستم امکانی را فراهم می‌کند تا فرد بتواند در هر ساعت از شبانه‌روز و نیز به‌صورت مراجعه غیرحضورى از خدمات مشاوره بهره‌مند

شود. این سیستم مزایایی دارد که در بخش ویژگی‌ها و مزایا، به تفسیر کامل آن می‌پردازیم.

### مطالعه امکان‌سنجی ایجاد سیستم خبره

در این مرحله، گزارشی مبنی بر امکان‌پذیر بودن طراحی این سیستم تهیه می‌شود. طراحی و پیاده‌سازی یک چنین نرم‌افزاری که تسلط کاملی بر اطلاعات تمام مشاغل داشته باشد و نیز توانایی مشاوره شغلی برای هدایت افراد به شغل متناسب با استعدادشان را داشته باشد، یکی از آرزوهای طراحان نرم‌افزارهای هدایت شغلی است.

### مراحل اساسی تولید سیستم خبره فازی

مراحل اساسی تولید این سیستم خبره را می‌توان در پنج مرحله کلی ذکر کرد: (ایگنیزو، ۱۹۹۱):

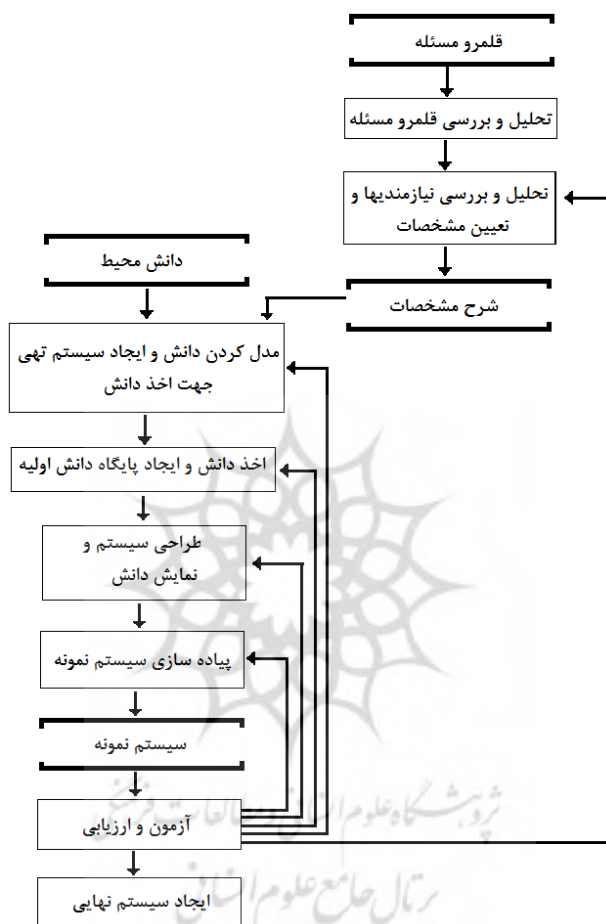
۱. تولید پایگاه دانش؛
۲. تعیین موتور استنتاج مناسب؛
۳. فازی سازی (مقادیر نسبی)؛
۴. نافازی سازی (تبدیل به مقادیر عددی)؛
۵. ایجاد واسط کاربری مناسب.

### تولید پایگاه دانش

طبق شکل شماره (۳)، برای ایجاد یک سیستم خبره مبتنی بر پایگاه دانش در ابتدا محیط مسئله مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مرحله نیازمندی‌های مسئله مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. در مرحله بعد با توجه به شناخت مفهومی سیستم به مدل‌سازی دانش موجود پرداخته می‌شود. آنگاه یک سیستم تهی یا پوسته مناسب فراهم می‌شود که فرآیند اخذ دانش را انجام می‌دهد و سپس با توجه به دانش اخذ شده، یک الگو و نمونه عملی از سیستم ایجاد می‌شود. آنگاه این الگوی عملی مورد ارزیابی و آزمون قرار می‌گیرد. اگر نقایصی در این الگو مشاهده شود، ضروری است که نتیجه به عقب و به مرحله مدنظر برای تصحیح، بازخورد داده شود و عملیات اخذ دانش مجدداً تکرار شود یا اینکه برداشت‌های اشتباه و ناقص از محیط اصلاح شود، تا در نهایت در ارزیابی و آزمون توسط خبره‌های فن، مورد قبول واقع شود.

طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۷۹

بنابراین، اخذ دانش در تولید پایگاه دانش نقش بسیار مهمی دارد. برای تولید پایگاه دانش ابتدا باید محیط دانش شناخته شود و دانش محیط استخراج شده و مدل سازی شود.



شکل (۳) مراحل ایجاد سیستم خبره بر اساس پایگاه دانش

### موتور استنتاج در این سیستم

موتور استنتاجی که در مسیر تولید این سیستم خبره ایجاد می شود، در برخی موارد، دانش آن قطعی و در برخی نیز دانش آن غیرقطعی است. سیستم در موارد قطعیت، نیازمند مهندسی اطلاعات و در موارد غیرقطعی نیازمند مهندسی دانش است. در مواردی که دانش سیستم غیرقطعی است، باید از اصول سیستم های فازی استفاده کرد.

در بسیاری از موارد نیز از به هم پیوستن دانش قطعی و غیرقطعی، می شود استنتاج و نتیجه گیری کرد.

### فازی سازی

در این مرحله، از متغیرهای زبان شناختی<sup>۱</sup> استفاده می شود. در واقع، متغیرهای ورودی از طریق واحد فازی ساز به اعداد فازی تبدیل می شوند. برای فازی سازی متغیرها از توابع گوسی مقارن (gaussmf) استفاده شده است. بنابراین، دارای دو پارامتر هستند: پارامتر اول، انحراف استاندارد و پارامتر دوم (c) یا میانه نمودار است. علت انتخاب این نوع تابع نزدیکتر بودن ساختار آن به ماهیت غیرخطی متغیرهای ورودی و خروجی است؛ چراکه با استفاده از این نوع تابع مقدار خطای کمتری نسبت به استفاده از انواع مثلثی و ذوزنقه ای حاصل می شود.

### نا فازی سازی (فازی زدایی)

ارزش خروجی هایی که در مرحله پیشین به دست می آید، به شکل فازی هستند. برای ساده تر کردن تجزیه و تحلیل، اعداد فازی باید به اعداد معمولی تبدیل شوند. به عبارت دیگر، در این مرحله ارزش خروجی ها غیرفازی می شود.

### پیاده سازی اولیه سیستم خبره با نرم افزار Clips

نرم افزار<sup>۲</sup> CLIPS، در سال ۱۹۸۶ در ناسا بر پایه زبان C طراحی شد. آخرین نسخه آن که قابلیت شی گرایی دارد<sup>۳</sup> COOL نام دارد (بلوف و همکارانش، ۲۰۰۳). CLIPS، یک پوسته با عملکرد مبتنی بر قانون<sup>۴</sup> است که از الگوریتم "زنجیره پیشرو"<sup>۵</sup> پشتیبانی می کند. موتور استنتاج آن بر مبنای الگوریتم Rete برای تطابق الگوی سریع می باشد.

ابتدا برای اینکه اهدافمان را از همه لحاظ بررسی کنیم و از دقت و صحت داده ها و پایگاه دانش خود مطمئن شویم، یک سیستم خبره پایه و نمونه را با نرم افزار CLIPS نسخه ۶،۳۰ پیاده سازی می کنیم تا کار ارزیابی و تست آسان باشد. این سیستم خبره دو مؤلفه دارد: پایگاه دانش و موتور استنتاج. ساختار پایگاه دانش آن Rule base است. در این سیستم، ابتدا یک پایگاه دانش که شامل دو دسته اطلاعات است را به صورت

1. Linguistic variable
2. C Language integrated Production System
3. Clips Object Oriented Language
4. Belov et.al
5. Rule Based
6. Forward chaining

طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۸۱

ساختار درختی ایجاد می‌کنیم. بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات جامعی از ویژگی‌های تمام مشاغل از کارشناسان خبره هر حرفه در سازمان فنی و حرفه‌ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، به صورت سؤالاتی در پایگاه دانش سیستم خبره اضافه شده است. پایگاه دانش توسط موتور استنتاج مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ساختار درختی پایگاه دانش سیستم خبره

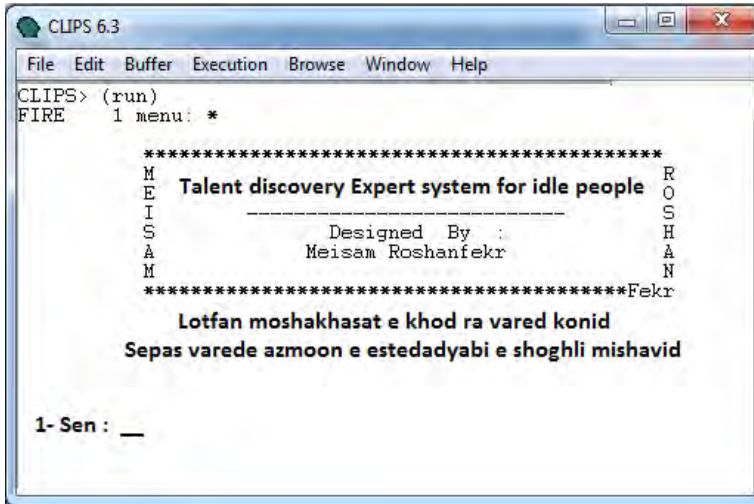
در طراحی این سیستم از یک ساختار درختی استفاده شده است که آن را از سایر سیستم‌ها که با برنامه‌نویسی معمولی نوشته می‌شود، متمایز می‌کند. یک زیرشاخه از ساختار درختی سیستم در شکل (۴) نشان داده شده است:



شکل (۴) زیرشاخه‌ای از ساختار درختی پایگاه دانش سیستم خبره

### روند اجرای برنامه در CLIPS

تمام Rule ها در یک فایل با پسوند Clp. نوشته شده‌اند. پس از بازکردن برنامه، تمام Rule های این سیستم بارگذاری می‌شوند و نیز مقادیر Fact های اولیه تعیین می‌شود. علامت  $z+j$ ، نشانه بارگذاری موفق آمیز Rule ها می‌باشد. پس از بارگذاری پایگاه دانش، در مرحله اول اجرا (fire 1)، مطابق شکل (۵) صفحه‌ای ظاهر می‌شود.



شکل (۵) اولین صفحه ظاهر شده بعد از اجرای برنامه

مقادیر گرفته شده در Fact های مرتبط با خود قرار می گیرند و به مرحله دوم اجرا یا Fire 2 می رویم. سپس با پرسیدن سؤالات متوالی از کاربر و گرفتن مقدار برای Fact ها، موتور استنتاج با ترکیب کردن Fact ها با استفاده از روش حل مسئله "زنجیره پیشرو" یک شخصیت شغلی کلی برای کاربر ایجاد می کند و بر اساس الگوریتم تطابق الگوی سریع RETE، عمل مقایسه این شخصیت کلی را با مشاغل موجود در پایگاه داده خود انجام می دهد و در نهایت بهترین و درس ترین جواب را از پایگاه دانش استخراج می کند و به عنوان شغل متناسب با استعداد فرد به او ارائه می دهد.

#### عیب سیستم خبره اولیه

طبق جدول (۳) این سیستم خبره برای ورودی ها یک حالت کلاسیک و دو مقداری را در نظر می گیرد. مثلاً برای اینکه تعیین کنیم فرد می تواند در شغل اپراتوری کامپیوتر وارد شود، از او می پرسیم: "آیا در کارکردن با کامپیوتر استعداد دارد یا ندارد؟" جواب فرد می تواند "بله (عدد ۱)" یا "خیر (عدد ۰)" باشد. اگر جواب فرد "بله" باشد، یعنی استعداد کامل برای ورود به شغل را دارد و اگر جواب فرد "خیر" باشد، یعنی فرد هیچ



طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۸۳  
 استعدادی برای ورود به شغل ندارد. در صورتی که شاید فرد در هر شغل به نسبتی  
 استعداد داشته باشد.

جدول (۳) تعیین کردن استعداد در هر فعالیت برای هر ۶ تیپ شخصیتی

شماره فعالیت‌ها	استعداد در هر تیپ					
	واقع‌گرا	جستجوگر	اجتماعی	هنری	متهور	قراردادی
فعالیت ۱	بله (۱)	بله (۱)	خیر (۰)			
فعالیت n						

### فازی نوع اول (Fuzzy set)

پروفسور لطفی عسگرزاده (معروف به پروفیسورزاده) مجموعه‌های فازی را برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ معرفی کرد. این مجموعه‌ها پایه‌گذار روشی موفق برای مدل کردن عدم قطعیت و ابهام بودند. از آن پس، استفاده از مجموعه‌های فازی در سیستم‌های کامپیوتری مخصوصاً در کاربردهای کنترلی، گسترش یافت. سیستم‌های فازی به علت دارا بودن توابع عضویت با درجات تعلق دقیق، توانایی محدودی در کاهش اثر عدم قطعیت در قوانین فازی دارند. این سیستم‌ها به جای مجموعه دوتایی کلاسیک از متغیرهای کلامی استفاده می‌کنند که به واقعیت نزدیک‌تر است و دقت بیشتری دارد (پروفیسورزاده، ۱۹۶۵).

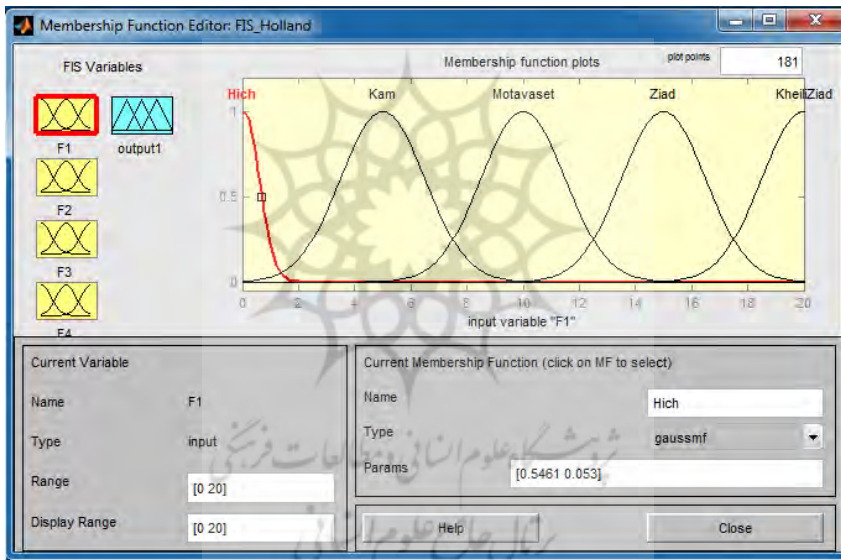
### پیاده‌سازی سیستم خبره فازی نهایی با MATLAB

در ادامه پیاده‌سازی، هدف ما این است که در بخش طراحی ورودی‌ها تغییری اعمال کنیم و رویکرد فازی را به سیستم خبره‌ای که طراحی کردیم، اضافه نماییم تا انعطاف و دقت بیشتری را نسبت به سیستم نمونه و پایه داشته باشد و بدین ترتیب پیاده‌سازی را در نرم‌افزار MATLAB انجام می‌دهیم و از تولباکس Fuzzy استفاده می‌کنیم و در هنگام طراحی برای مقادیر پاسخ ورودی که قرار است از طرف کاربر وارد شود، به جای استفاده از مجموعه کلاسیک که مثلاً دو مقدار "بله" و "خیر" را دارد می‌توان با استفاده از رویکرد فازی از متغیرهای زبان‌شناختی یا کلامی "هیچ"، "کم"، "متوسط"، "زیاد" و "خیلی زیاد" استفاده کرد تا دقت (accuracy) را در سیستم بالا ببریم.

جدول (۴) فازی سازی ورودی برای تعیین استعداد در هر فعالیت برای هر ۶ تیپ شخصیتی

میزان استعداد		در هر تیپ				شماره فعالیت‌ها	
واقع‌گرا جستجوگر اجتماعی هنری متهور قراردادی							
فعالیت ۱		متوسط	هیچ	خیلی زیاد	متوسط	کم	زیاد
فعالیت n							

در این مقاله، از ۵ متغیر زبانی برای سیستم استنتاج فازی استفاده کردیم که در یک بازه عددی بین ۰ تا ۲۰ است.



شکل (۶) تابع عضویت متغیرهای زبانی

طراحی واسط کاربر گرافیکی (GUI) در نرم‌افزار متلب

GUI نوعی رابط تصویری برای برنامه است که می‌تواند استفاده از برنامه و فهم آن را آسان‌تر کند. استنتاج فازی فرایند نگاشت ورودی‌ها به خروجی‌ها از طریق منطق فازی است. زمانی که تمام عناصر سیستم استنتاج فازی از جمله، ورودی‌ها، خروجی‌ها، قوانین اگر- آنگاه و توابع عضویت مشخص شد، ایجاد یک واسط کاربری برای سیستم

طراحی سیستم خبره فازی برای استعدادیابی مهارت ... ۸۵

حائز اهمیت می‌شود. در این پژوهش برای ایجاد یک واسط کاربری گرافیکی، از GUIDE نرم‌افزار متلب استفاده شده است. GUIDE مجموعه‌ای از ابزارهاست که به طراح اجازه می‌دهد به‌سادگی یک واسط کاربری گرافیکی با هدف افزایش تعامل سیستم استنتاج فازی با کاربر ایجاد کند.



شکل (۷) فرم واسط کاربری برای پرسیدن سؤالات در بخش تیپ قراردادی

نتیجه نهایی نیز بر اساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی برای هر شغل است که میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع می‌دهد و بیانگر این است که فرد به‌جز شغل پیشنهادشده، در این مشاغل نیز با درصدهای ذکرشده، تا حدودی استعداد دارد. هرچه این عدد، درصد بالاتری داشته باشد، میزان استعداد و موفقیت آن فرد در آن شغل بیشتر است. بنابراین، فرد می‌تواند در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند.

### ویژگی‌ها و مزایای این سیستم

۱. در طراحی پایگاه دانش این سیستم از یک ساختار درختی استفاده شده است که آن را از سایر سیستم‌ها که با برنامه‌نویسی معمولی نوشته می‌شود، متمایز می‌کند. مزیت برنامه‌نویسی خبره‌ای که در این سیستم پاسخگویی استفاده شده است، این است که از یک ساختار درختی و منظم استفاده می‌کند که سؤالات دسته‌بندی می‌شوند،

در صورتی که در برنامه نویسی معمولی در صورت به وجود آمدن چندین شرط تو در تو و if های متداخل و استفاده از متغیرها کار پیچیده می شود و ممکن است کنترل ساختار برنامه از دست ما خارج شود و دچار پیچیدگی و ابهام می شویم، ولی با Fact ها و Rule ها، به راحتی می توان بدون ابهام و اشتباه و با صرف نیروی ذهنی کمتر این کار را انجام داد.

۲. در موتور استنتاج آن، از الگوریتم تطابق الگوی سریع RETE استفاده شده است که برای سیستم هایی که تعداد قواعد آنها بالاست، بسیار کارآمد است و برای پیاده سازی اکثر سیستم های خبره توصیه می شود و سرعت بالایی دارد، زیرا اطلاعات مربوط به قواعد را در یک شبکه ذخیره می کند. به جای اینکه در دوره های تشخیص و اجرا، هر Fact را با همه Fact ها تطبیق دهد، تغییراتی را که در تطبیق ها در هر دوره پیش می آید جستجو و پیدا می کند (ژیانو و ژانگ، ۲۰۱۰).

۳. در برنامه های معمولی، داده های دقیق نیاز است ولی سیستم خبره به وسیله رویکرد فازی باداده های نادقیق هم کار می کند. هرچه بتوان رویکرد فازی را به این سیستم بیشتر اعمال نمود، به جواب های بهتری می رسیم که در نهایت می توان به مرحله ای رسید که سیستم شبیه مغز یک انسان خبره عمل می کند و قادر به پاسخگویی هوشمندانه تر و قابل فهم تر است.

۴. برنامه های معمولی الگوریتمیک هستند ولی این سیستم خبره، هیوریستیک است و دارای حافظه است که در هر فاز نتایج را برای استفاده فاز بعدی حفظ می کند.

۵. با استفاده از رویکرد فازی در بخش طراحی، توانستیم دقت سیستم را تا حد قابل ملاحظه ای بالا ببریم.

### نتیجه گیری

در این مقاله یک سیستم خبره فازی را ارائه دادیم که به عنوان یک مشاور خبره شغلی عمل می کند و به اطلاعات و ویژگی های تمام شغل ها تسلط دارد و استعدادیابی افراد را برای هدایت آنها به شغل متناسب با استعدادشان انجام می دهد. در این طرح، ابتدا یک سیستم خبره ساده را با نرم افزار CLIPS پیاده سازی کردیم تا یک سیستم نمونه و پایه داشته باشیم و پس از تست نهایی این سیستم و اطمینان از اینکه ساختار سیستم به درستی کار می کند و پایگاه دانش آن به جامعیت رسیده است، رویکرد فازی را برای افزایش دقت (Accuracy) و نزدیک شدن به مقدار ۱۰۰ درصد، به آن اضافه کردیم و آن را در نرم افزار MATLAB با استفاده از تولباکس فازی پیاده سازی کردیم. پایگاه

دانش این سیستم شامل دو دسته از قوانین است: بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات جامعی از ویژگی‌های تمام مشاغل از کارشناسان خبره هر حرفه در سازمان فنی و حرفه‌ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، به صورت سؤالاتی در پایگاه دانش سیستم خبره اضافه شد تا با گرفتن یک آزمون از کاربر یک شخصیت کلی از او بسازد و شخصیت کلی ایجاد شده برای فرد را با ویژگی‌های شغلی موجود در پایگاه دانش خود مقایسه کند و بر اساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی به عنوان میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع دهد تا فرد در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند. هرچه این عدد، درصد بالاتری داشته باشد، میزان استعداد و موفقیت آن فرد در آن شغل بیشتر است. این سیستم پیشنهادی، مزایایی از قبیل ساختار بهتر، توسعه راحت‌تر و دقت بیشتر در تنظیم پارامترهای ورودی را نسبت به سیستم‌های مشابه داشت که مورد بررسی قرار گرفت و در آخر نیز پیشنهادی برای پیاده‌سازی مجدد سیستم با رویکرد فازی نوع دوم ارائه می‌شود.

### پیشنادهای آینده

برای این سیستم یک پایگاه دانش با طرح درختی پیاده‌سازی شده است و به راحتی قابل توسعه دادن است، پیشنهاد می‌شود که این سیستم با رویکرد فازی نوع دوم پیاده‌سازی شود و میزان دقت بیشتری را در پارامترهای ورودی لحاظ کنیم و با فازی کردن مجدد پارامترهای موجود در پایگاه دانش این سیستم، آن را هوشمندتر کنیم تا جایی که مانند مغز یک انسان خبره قادر به پاسخگویی هوشمندانه باشد و پیشنهادهای بهتر و دقیق‌تری را به فرد بدهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

پرتال جامع علوم انسانی

## منابع

- عابدی، شیده. (۱۳۸۵). انتخاب آگاهانه شغلی. انتشارات نقش و نگار. جلد یا ویراست اول.
- Baker, W. E. (1978). Certain dimensions of job content and their relationship to job satisfaction.
- Chastikov, A. P., Gavrilova, T. A., & Belov, D. L. (2003). Development of expert systems. *St. Petersburg: BHVPetersburg Publ. House.*
- Gallardo, E. & Dries, N. & González-Cruz, T.F. (2013). What is the meaning of ‘talent’ in the world of work? *Human Resource Management Review* 23.
- Ignizio, J. (1991). “The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems”.
- Jabbar, H.K. & Khan, R.Z. (2015), “Survey on Development of Expert System in the Areas of Medical, Education, Automobile and Agriculture “, pp. 82–86.
- Royer, K.P. (2010). "Job descriptions and job analyses in practice: How research and application differ" *College of Liberal Arts & Social Sciences Theses and Dissertations.*
- Siddique, C.M. (2004). Job analysis: a strategic human resource management practice. *The International Journal of Human Resource Management.* 15:1, 219-244.
- Xiao, D. & Zhong, X. (2010). “Improving Rete Algorithm to Enhance Performance of Rule Engine Systems”. ICCDA .
- Giarratano, J.C. & Riley, G.D. (2004). “Expert Systems: Principles and Programming”. 4th Edition. Boston, MA.
- Gottfredson, G. D., & Holland, J. L. (1996). *Dictionary of Holland occupational codes.* Psychological Assessment Resources Inc.
- Heath, C., & Heath, D. (2013). *Decisive: How to make better choices in life and work.* Random House.
- Jackson, P. (1986). Introduction to expert systems.
- Kline, P. (2013). *Handbook of psychological testing.* Routledge.
- Stine-Morrow, E. A., Loveless, M. K., & Soederberg, L. M. (1996). Resource allocation in on-line reading by younger and older adults. *Psychology and Aging*, 11(3), 475.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.