



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

میثم روشن فکر<sup>۱</sup>

دکتر حسین ابراهیم پور کومله<sup>۲</sup>

دکتر گلنوش عبائی<sup>۳</sup>

### چکیده

با توجه به اینکه نیاز است افراد بیکار، استعدادها و تواناییهای خود را جهت ورود به مشاغل مرتبط با تواناییهایشان بخوبی بشناسند، نیاز به طراحی یک سیستم خبره فازی بعنوان 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 به عنوان 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، سوالاتی را بصورت 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 می‌نماییم. در هنگام گرفتن آزمون، با پرسیدن سوالات متوالی از فرد، با استفاده از استراتژی زنجیره پیشرو، جوابهای گرفته شده در هر مرحله را ترکیب می‌کند تا به جواب نهایی برسد و یک شخصیت کلی از فرد بسازد و براساس الگوریتم تطابق الگوی RETE، شخصیت کلی ایجاد شده برای فرد را با ویژگیهای شغلی موجود در پایگاه دانش خود مقایسه می‌نماید. سپس براساس فازی، یک عدد درصدی بعنوان میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع می‌دهد تا فرد در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند. در آخرین بخش پیشنهادی در آینده، برای پیاده‌سازی مجدد سیستم با رویکرد فازی نوع دوم ارائه می‌شود.

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

## Designing a fuzzy expert system for job skill talent scout of jobseekers

Meisam Roshanfekar

Dr. Hossein Ebrahimpour Komleh

Dr. Golnoosh Abaee

### Abstract

Since unemployed people need to identify their talents and capabilities for finding relevant jobs, designing a fuzzy expert system which acts as human expert adviser is essential. In this paper, we proposed a fuzzy expert system using people characteristics, capabilities, and via testing exams for helping job-seekers to find their desirable jobs. This system is implemented as a rule-based expert system and its knowledge-base contains two classes of rules; First part, conditional rules from any job's characteristic which are gathered from experts in each job category. The second part contains the rules that stored number of questions (in the form of exam) in the knowledge-base by combining two methods of talent seeking (Johnson O'Connor and John Holland) which can be used by inference engine. In inputs and output designing section, the fuzzy approach is added to improve system accuracy rate and to get close to 100 percent accuracy value. During the exam, consecutive questions are asked and responses from users at any stage are combined using forward chaining strategy to create the whole person characteristics; Furthermore, based on RETE pattern matching algorithm, characteristics created for the person is compared with jobs specifications in knowledge-base. Then based on fuzzy approach, appropriate value is assigned for person's talent in each job and the result is used as a suggestion for his career choice. Finally, fuzzy type is suggested by authors as a future work.

**Keywords:** Fuzzy expert system, Technical and vocational training Organizations, idle people, job skill identification, talent scout methods, Rule.

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، موسسه آموزش عالی شهاب دانش قم، مربی سازمان فنی و حرفه‌ای قم، meisam\_engr@yahoo.com  
<sup>۲</sup> دکترای کامپیوتر از دانشگاه Queensland استرالیا، معاون پژوهشی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه دولتی کاشان  
<sup>۳</sup> دکترای کامپیوتر از دانشگاه UTM مالزی، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، موسسه آموزش عالی شهاب دانش قم، استادیار



۱. مقدمه

شغل مجموعه ای است از فعالیتها در زمینه ای خاص، استعدادها، تواناییها، مسئولیت پذیری، دانش، مهارت و سایر مشخصه های شخصیتی برای انجام دادن آن (سیدیکو، ۲۰۰۴). نتیجه حاصل از تحقیقات درباره نقش و اهمیت نیروی انسانی در رشد و توسعه سازمانها و رشد جوامع بشری بر این نکته تمرکز دارد که هیچ جامعه ای توسعه یافته نیست مگر اینکه به توسعه منابع انسانی خود پرداخته باشد. امروزه محققان مباحث نیروی انسانی پی برده اند که نیروی انسانی واجد شرایط و ماهر عامل بارز رشد و سرمایه ای بی پایان در جهت رشد و توسعه سازمان ها و کشورها هستند، بطوریکه نیم قرن گذشته بخش قابل توجهی از پیشرفت کشورهای توسعه یافته مرهون تحول در نیروی انسانی کارآموده آنها بوده است. اگر در گذشته کار، سرمایه و زمین عوامل اصلی تولید به حساب می آمدند، امروزه تغییرات فناوری، نیروی انسانی و افزایش بهره وری به عنوان عوامل رشد و توسعه تلقی می شوند. اگر کارگران جامعه نارضایتی شغلی داشته باشند عواقب اقتصادی آن به شرکت و ملت بر می گردد (بیکر، ۱۹۷۸). سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور وابسته به وزارت کار و امور اجتماعی، بعنوان متولی و مجری آموزشهای فنی و حرفه ای می باشد. این سازمان که فراگیرترین دستگاه آموزشی کشور در این زمینه می باشد می کوشد در حیطه وظایف خود دستیابی به هدفهای تعیین شده 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 تاکید داشته، سعی می نماید مهارت شاغلین را با تکنولوژی روز همگام سازد. این سازمان با ایجاد زمینه های لازم برای تعلیم و تربیت جوانان و نوجوانان مستعد و علاقمند به حرفه آموزی، بازآموزی، ارتقاء مهارت شغلی در سطوح مختلف مهارتی، تربیت مدیران و سرپرستان، تربیت مربیان متخصص و ورزیده از طریق ایجاد مراکز فنی و حرفه ای ویژه برادران و خواهران، مراکز کارآموزی تکمیل مهارت و تخصص های ویژه، مرکز تربیت مربی، مراکز جوار کارخانجات فعالیت می نماید. این سازمان به منظور تحقق اهداف آموزشی خودستادی و ادارات کل آموزشی در سطح مراکز استنها با برگزاری دوره های مختلف آموزشی فنی و حرفه ای از طریق مراکز آموزشی متعلق به سازمان و مراکز آموزشی بخش غیردولتی (آموزشگاههای آزاد) با ایجاد بسیاری از رشته آموزشی توانسته است اقدام به مهارت آموزشی به جویندگان کار و شاغلین در بخشهای مختلف تولید نموده 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 می شود و از آن شغل لذت می برد. استعداد تعاریف متعددی دارد؛ استعداد، به مجموعه ای از تواناییهای انسان اطلاق میشود که در فرهنگهای خاص با ارزش به شمار می آیند (کلین، ۲۰۰۰). در تعریفی دیگر، استعداد ظرفیت یا توان بالقوه برای یادگیری یک موضوع خاص یا رشد یک مهارت ویژه است (گالاردو، 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 روان سنجی و استعدادیابی، یکی از معروفترین نامها در حوزه استعدادیابی است. تست سنجش استعداد تحصیلی و شغلی جان ال هالند نیز معروفترین روش استعدادیابی بری انتخاب آگاهانه شغل متناسب با استعداد فرد می باشد.

سیستم خبره یک نرم افزار کامپیوتری است که برای شبیه سازی اعمال و فعالیتهای یک فرد خبره، به عنوان نتیجه ای از توانایی سیستم ها برای پیدا کردن حقایق جدید از حقایق موجود طراحی شده است و به شما اجازه می دهد تا کارهای هوشمند را به آن آموزش دهید و به اجرا در آورید (جبار و خان، ۲۰۱۵). اولین سیستم های مبتنی بر پایگاه دانش (KBS) در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ برای محیطهای مستقل طراحی شدند که بر مبنای کامپیوترهای mainframe یا کامپیوترهای شخصی و یا بر مبنای کاربرهای توزیع شده شبکه محلی بودند. سیستم های خبره کلاسیک از قبیل: Dendral برای تعیین ساختار مولکولی ذرات (۱۹۶۵)، MACSYMA (۱۹۶۸) برای کمک به ریاضیدانان، Prospector برای اکتشافات معدنی (۱۹۷۴)، MYCIN

<sup>۱</sup> - Siddique

<sup>۲</sup> - Baker

<sup>۳</sup> - Kline

<sup>۴</sup> - Gallardo et.al

<sup>۵</sup> - Jabbar and Khan



برای تشخیص اختلالات خونی (۱۹۷۶) و سیستم خبره XCON (۱۹۸۰) برای پیکربندی سیستم‌های کامپیوتری (جکسون و پیتر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹).

در این مقاله هدف ما اینست که یک سیستم خبره فازی را ارائه دهیم که بعنوان 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 دودسته از قوانین است؛ بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات حامعی از ویژگیهای تمام مشاغل از کارشناسان خبره 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، بصورت سوالاتی 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 نماید و براساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی بعنوان 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 جان ال 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 امکان سنجی و مراحل تولید سیستم پیشنهادی می‌پردازیم، در بخش ششم، یک سیستم خبره اولیه را با clips پیاده سازی می‌کنیم و در بخش هفتم، رویکرد فازی را به آن افزوده و سیستم نهایی را پیاده سازی و بررسی می‌نماییم و در ادامه به بررسی مزایای سیستم طراحی شده و نتیجه گیری و پیشنهاداتی برای بهبود مدل در آینده می‌پردازیم.

## ۲. 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<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰). در جریان مشاوره تلاش می‌شود تا هماهنگی و تناسب بین این دو دسته اطلاعات مشخص شود و تعیین گردد 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 فرصت های شغلی توسط افراد و دستیابی فرد به شغلی است که برای او رضایت، موفقیت، سازگاری، انگیزش و پیشرفت را دربرداشته باشد.

## ۱-۲. پیشینه مشاوره شغلی

در گذشته انتخاب مشاغل توسط افراد بسیار متفاوت تر 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، تخصصی تر 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 دانش آموختگان، زمینه و احساس نیاز بوجود فرآیندی با عنوان راهنمایی شغلی را فراهم ساخت.

بطور 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 بطور غیر رسمی و بخصوص در مدارس انجام می‌گرفت. پارسونز یک مرکز راهنمایی حرفه‌ای تأسیس کرد. به دنبال آن

<sup>۱</sup> - Jackson and Peter

<sup>۲</sup> - Royer



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 بکار گرفته شد. در ایران شروع به کار مشاوره به صورت مقدماتی به سالهای ۱۳۳۷ تا ۱۳۵۰ بر می‌گردد که رفته رفته کاملتر شده است. تربیت مشاوران و اعزام آنان به مدارس راهنمایی تحصیلی، تهیه بروشورهای شغلی و استفاده از فعالیتهای مختلف جهت آشناسازی دانش آموزان به ویژگیهای خود و مشاغل، از جمله کارهای انجام گرفته در این زمینه بوده است. علاوه بر اینکه بر اساس اهداف مشاوره شغلی بازبررسیهای شغلی و دوره‌های ضمن خدمت برای مشاغل مختلف بوجود آمد، که طی آنها تلاش می‌شد کارآیی و توانایی افراد مشغول در حرفه‌های مختلف را بالا ببرند.

### ۳. 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 استعدادهای 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.

#### ۳-۱. 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 روان سنجی و استعدادیابی، حدود چهار 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 موسسه تحقیقاتی غیرانتفاعی را با نام بنیاد مطالعاتی اوکانر تاسیس 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، ایده پردازی، 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 Company توضیح داده است. دیوید مارو، از نشریه نیویورک تایمز هم، روایت خود را از تجربه این آزمون ارائه کرده است (مارو<sup>۲</sup>، 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 موسسه جانسون اوکانر، با توجه به اینکه این موسسه را پیشتر حوزه استعدادیابی در آمریکا می‌دانند، میتواند نکات بسیار ارزشمندی را به ما بیاموزد.

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

<sup>۱</sup> - Chip and Dan

<sup>۲</sup> - Morrow



### ۲-۳. 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 علائق، رغبت‌ها و ارزش‌های سازگار است و ثبات و رضایت شغلی در دراز مدت فقط وقتی حاصل می‌شود که بین یک فرد و نوع فعالیت‌های شغلی او هماهنگی صحیح و مناسب وجود داشته باشد (هالند و گاتفردسون<sup>۱</sup>، 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 هم اکنون نیز در مدارس، دانشگاه‌ها، بازار کار و دیگر محیط‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین سودمندی و اعتبار آن در کشورهای آمریکایی، اروپایی، آسیایی، استرالیایی و آفریقایی مورد تایید 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).

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

### ۱-۲-۳. 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.

واقع‌گرا (اشیاگرا)	<p><b>ج (جستجوگر) یا investigative</b></p> <p>افرادی که دوست دارند مشاهده کنند، یادگیرند، تحقیق، تجزیه و تحلیل، ارزشیابی یا به حل مسئله بپردازند.</p>	جستجوگر (داده‌گرا)
	<p><b>و (واقع‌گرا) یا Realistic</b></p> <p>اشخاصی که توانایی بدنی (فیزیکی) و مکانیکی دارند و ترجیح می‌دهند با اشیا، ماشین‌ها، ابزارها، گیاهان، حیوانات کار کنند و در فضای باز باشند.</p>	
	<p><b>ه (هنری) یا Artistic</b></p> <p>اشخاصی که توانایی‌های هنری، نوآوری و خلاقیت دارند و دوست دارند در موقعیت‌های سازمان‌نیافته کار کنند و تخیل و خلاقیت خود را بکار گیرند.</p>	
قراردادی (داده‌گرا)	<p><b>ق (قراردادی) یا Conventional</b></p> <p>افرادی که دوست دارند با داده‌ها کار کنند، توانایی دفتری (اداری) یا عددی دارند، به جزئیات و تفصیل امور می‌پردازند.</p>	اجتماعی (مردم‌گرا)
متهور (مردم‌گرا)	<p><b>م (متهور) یا Enterprise</b></p> <p>افرادی که دوست دارند با مردم کار کنند، آنها را مطلع و آگاه کرده، تعلیم و رشد داده و آنها را درمان کنند و مهارت‌های کلامی دارند.</p>	

شکل (۱) شش ضلعی تیپ‌های شخصیتی جان هالند

<sup>۱</sup> - Gottfredson and Holland



جدول (۱) ویژگیهای مربوط به هریک از تیپ های شخصیتی جان هالند

تیپ ها	ویژگی های فردی در هر تیپ
واقع گرا	غیر اجتماعی، همرنگ، رک، اصیل، سر سخت، مادی، طبیعی، بهنجار، مصر، اهل عمل، خود محور، انعطاف ناپذیر، صرفه جو، غیر شهودی، بی پیرایه
جستجوگر	تحلیل گر، هشیار، منتقد، پیچیده، کنجکاو، مستقل، روشنفکر، درونگر، بد بین، دقیق، منطقی، خود دار، کناره گیر، فروتن، غیر محبوب
هنری	مبهم، بی نظم، عاطفی، ابراز گر، آرمانگرا، خیال پرداز، غیر عملی، خود انگیخته، مستقل، درونگر، شهودی، سازش ناپذیر، متکر، حساس، آزادمنش
اجتماعی	مسلط، اهل همکاری، صبور، رفیق، سخاوتمند، امدادگر، آرمانگرا، تلقینی، مهربان، مشوق، مسئول، معاشرتی، مبادی آداب، فهمیده، صمیمی
متهور	زیاده طلب، ماجراجو، خوشخو، جاه طلب، سلطه جو، با انرژی، خود نما، هیجان طلب، برون گر، عشوه گر، خوش بین، مطمئن به خود، معاشرتی، پر حرف
قراردادی	محتاط، همرنگ، وظیفه شناس، مدافع، کار آمد، انعطاف ناپذیر، خود دار، اصولی، مطیع، منظم، پیگیر، اهل عمل، دور اندیش، صرفه جو، فاقد تخیل

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 بدست آمده تکامل پیدا نموده است.
- ۲- تحقیقات انجام شده در مورد نظریه هالند انواع شخصیت و نیز انواع مدل‌های محیطی که هالند متذکر شده را تأیید نموده‌اند.
- 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.

۳-۳. عوامل موثر بر انتخاب شغل

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

جدول (۲) عوامل موثر بر انتخاب شغل

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





نماییم و آنرا در نرم افزار MATLAB پیاده سازی میکنیم. پایگاه دانش این سیستم شامل دودسته 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 حرفه ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکاتر و جان هالند، بصورت سوالاتی 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 نماید و براساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی بعنوان 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. ضمن اینکه این سیستم امکانی رافراهم می‌کند تا فرد بتواند در هرساعت از شبانه‌روز و نیز بصورت مراجعه غیرحضورى از خدمات مشاوره بهره مند شود. این سیستم مزایایی دارد که در بخش ویژگیها و مزایا، به تفسیر کامل آن می‌پردازیم.

### ۲-۵. مطالعه امکان سنجی ایجاد سیستم خبره

در این مرحله، گزارشی مبنی بر امکان پذیر بودن طراحی این سیستم تهیه می‌شود. طراحی و پیاده سازی یک چنین نرم افزاری 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 نرم افزارهای هدایت شغلی است.

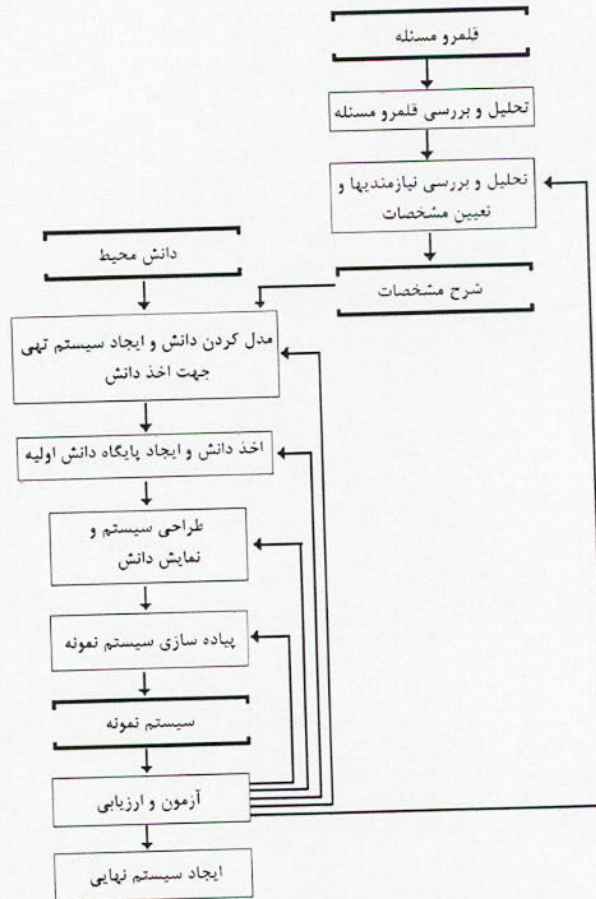
### ۳-۵. مراحل اساسی تولید سیستم خبره فازی

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

### ۱-۳-۵. 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 مدل سازی دانش موجود پرداخته می‌شود. آنگاه یک سیستم تهی یا پوسته مناسب فراهم می‌گردد که فرآیند اخذ دانش را انجام می‌دهد و سپس با توجه به دانش اخذ شده، یک الگو و نمونه عملی از سیستم ایجاد می‌گردد. 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 گردد یا اینکه برداشت‌های اشتباه و ناقص از محیط اصلاح شود، تا در نهایت در ارزیابی و آزمون توسط خبره‌های فن، مورد قبول واقع شود. 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 گردد.



شکل (۳) - مراحل ایجاد سیستم خبره براساس پایگاه دانش

### ۲-۳-۵. موتور استنتاج در این سیستم

موتور استنتاجی که در مسیر تولید این سیستم خبره ایجاد می گردد، در برخی موارد، دانش آن قطعی و در برخی نیز دانش آن غیر قطعی می باشد. سیستم در موارد قطعیت، نیازمند مهندسی اطلاعات و در موارد غیر قطعی نیازمند مهندسی دانش می باشد. در مواردی که دانش سیستم غیر قطعی است، باید از اصول سیستم های فازی استفاده نمود. در بسیاری از موارد نیز از به هم پیوستن دانش قطعی و غیر قطعی، استنتاج و نتیجه گیری میسر می شود.

### ۳-۳-۵. 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 میشوند. برای فازی سازی متغیرها از توابع گوسی متقارن (gaussmf) استفاده شده است و لذا دارای دو پارامتر می باشند: پارامتر اول، انحراف استاندارد و پارامتر دوم (c) یا میانه نمودار می باشد. علت انتخاب این نوع تابع نزدیکتر بودن ساختار آن به ماهیت غیرخطی متغیرهای ورودی و خروجی است چرا که با استفاده از این نوع تابع مقدار خطای کمتری نسبت به استفاده از انواع مثلثی و دوزنقه ای حاصل می شود.

### ۴-۳-۵. نا فازی سازی (فازی زدایی)

ارزش خروجیهایی که در مرحله پیشین بدست 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 خروجیها غیر فازی میشود.

<sup>۱</sup> - Linguistic variable



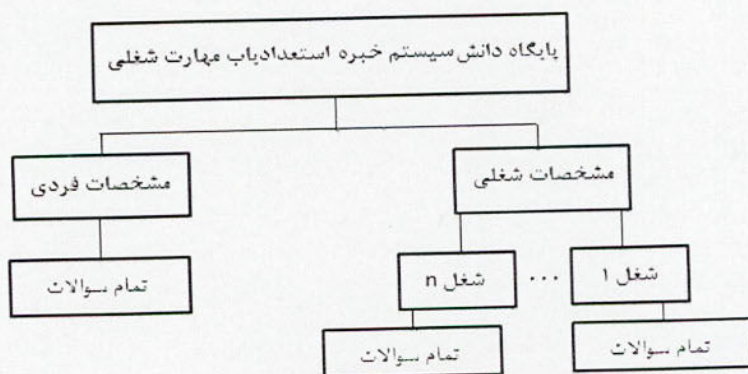
### ۶. پیاده سازی اولیه سیستم خبره با نرم افزار Clips

نرم افزار<sup>۱</sup> CLIPS، در سال ۱۹۸۶ در ناسا بر پایه زبان C طراحی شد. آخرین نسخه آن که قابلیت شی گرایی دارد<sup>۲</sup> COOL نام دارد (بلوف و همکارانش<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳). CLIPS، یک پوسته با عملکرد مبتنی بر قانون<sup>۴</sup> می باشد 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 نماییم 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 نماییم تا کار ارزیابی و تست آسان باشد. این سیستم خبره دو مولفه 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 بصورت ساختاردرختی ایجاد می نماییم. بخش اول قوانینی است که با گرفتن اطلاعات جامعی از ویژگیهای تمام مشاغل از کارشناسان خبره هر حرفه در سازمان فنی و حرفه ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، بصورت سوالاتی در پایگاه دانش سیستم خبره اضافه شده است. پایگاه دانش توسط موتور استنتاج مورد استفاده قرار میگیرد.

### ۶-۱. ساختاردرختی پایگاه دانش سیستم خبره

در طراحی این سیستم از یک ساختار درختی استفاده شده است که آنرا از سایر سیستم ها که با برنامه نویسی معمولی نوشته می شود متمایز میکند. یک زیرشاخه از ساختار درختی سیستم در شکل (۴) نشان داده شده است :

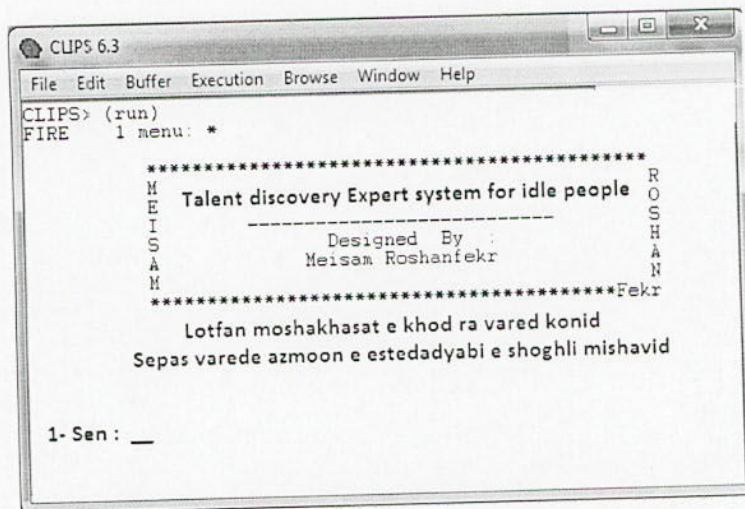


شکل (۴) زیرشاخه ای از ساختاردرختی پایگاه دانش سیستم خبره

### ۶-۲. روند اجرای برنامه در CLIPS

تمام Rule ها در یک فایل با پسوند Clp. نوشته شده اند. پس از بازکردن برنامه، تمام Rule های این سیستم بارگذاری می شوند و نیز مقادیر Fact های اولیه تعیین می شود. علامت [+،-]، نشانه بارگذاری موفق آمیز Rule ها می باشد. پس از بارگذاری پایگاه دانش، در مرحله اول اجرا (fire ۱)، مطابق شکل (۵) صفحه ای ظاهر می شود.

۱ - C Language integrated Production System  
 ۲ - Clips Object Oriented Language  
 ۳ - Belov et.al  
 ۴ - Rule Based  
 ۵ - Forward chaining



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 ۲ می رویم. سپس با پرسیدن سوالات متوالی از کاربر و گرفتن مقدار برای Fact ها، موتوراستنتاج با ترکیب کردن Fact ها با استفاده از روش حل مسئله " زنجیره پیشرو" <sup>۱</sup> یک شخصیت شغلی کلی برای کاربر ایجاد میکند و براساس 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 درستترین جواب را از پایگاه دانش استخراج می کند و به عنوان شغل متناسب با استعداد فرد به او ارائه می دهد.

### ۳-۶. عیب سیستم خبره اولیه

طبق جدول (۳) این سیستم خبره برای ورودیها 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 کار کردن 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 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

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

### ۷. فازی نوع اول (Fuzzy set)

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

<sup>۱</sup> - Forward Chaining



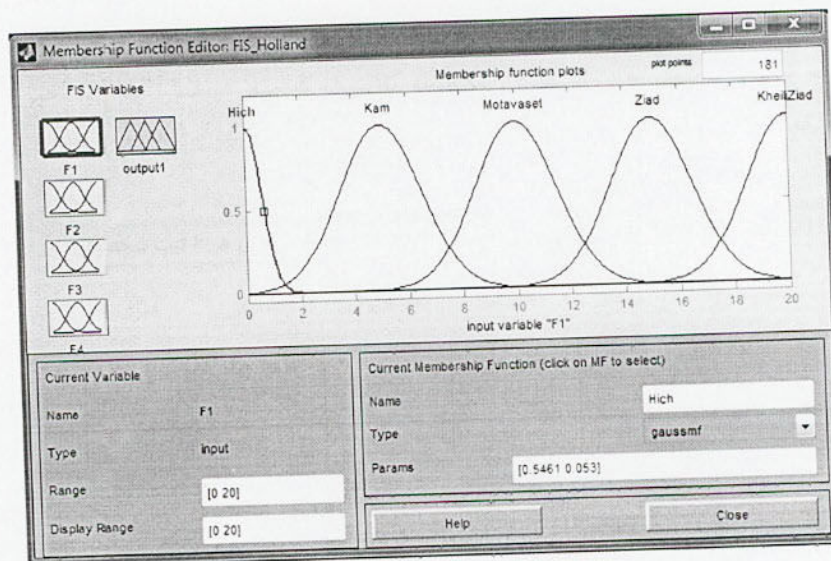
### ۱-۷. پیاده سازی سیستم خبره فازی نهایی با MATLAB

در ادامه پیاده سازی، هدف ما اینست که در بخش طراحی ورودی ها تغییری اعمال کنیم و رویکرد فازی را به سیستم خبره ای که طراحی کردیم اضافه نماییم تا انعطاف و دقت بیشتری را نسبت به سیستم نمونه و پایه داشته باشد و بدین ترتیب پیاده سازی را در نرم افزار MATLAB انجام می دهیم و از تولباکس Fuzzy استفاده می کنیم و در هنگام طراحی برای مقادیر پاسخ ورودی که قرار است ز طرف کاربر وارد شود، بجای استفاده از مجموعه کلاسیک که مثلا دوقمقدار "بله" و "خیر" را دارد می توان با استفاده از رویکرد فازی از متغیرهای زبان شناختی 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

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

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



شکل (۴) تابع عضویت متغیرهای زبانی

### ۲-۷. طراحی واسط کاربر گرافیکی (GUI) در نرم افزار متلب

GUI نوعی رابط تصویری برای برنامه است که می تواند 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 حائز اهمیت می گردد. در این پژوهش برای ایجاد یک واسط کاربری گرافیکی، از GUIDE نرم افزار متلب استفاده شده است. GUIDE مجموعه ای از ابزارهاست که به طراح اجازه میدهد به سادگی یک واسط کاربری گرافیکی با هدف افزایش تعامل سیستم استنتاج فازی با کاربر ایجاد کند.



Meisam\_Fuzzy Expert system For job skill Talent discovery

تعیین میزان توانایی و استعداد فرد در فعالیتهای زیر (برای تیپ قراردادی)

1- دقت در تمیز نگه داشتن وسایل	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
2- ماشین نویسی اوراق و نامه ها	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
3- حسابداری ساده	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
4- کار با انواع ماشین اداری	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
5- ثبت و نگهداری اسناد	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
6- امور کامپیوتری	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
7- علم بازرگانی	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
8- دفترداری	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
9- حسابداری مالی	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
10- بایگنی کردن اسناد	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>
11- نوشتن نامه اداری و رسمی	بله، خیلی زیاد	<input type="radio"/>	زیاد	<input type="radio"/>	متوسط	<input type="radio"/>	کم	<input type="radio"/>	نه، هیچ	<input type="radio"/>

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

نتیجه نهایی نیز براساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی برای هر شغل است که میزان استعداد فرد در هر شغل را به او اطلاع می دهد که بیانگر این است که فرد بجز شغل پیشنهاد شده، در این مشاغل نیز با درصدهای ذکر شده، تا حدودی استعداد دارد. هرچه این عدد، درصد بالاتری داشته باشد میزان استعداد و موفقیت آن فرد در آن شغل بیشتر است. بنابراین فرد می تواند در انتخاب شغل آگاهانه عمل کند.

#### ۸. ویژگیها و مزایای این سیستم

- 1- در طراحی پایگاه دانش این سیستم از یک ساختار درختی استفاده شده است که آنرا از سایر سیستم ها که با برنامه نویسی معمولی نوشته می شود متمایز میکند. مزیت برنامه نویسی خبره ای که در این سیستم پاسخگویی استفاده شده است، اینست که از یک ساختار درختی و منظمی استفاده می کند که سوالات دسته بندی می شوند، در صورتیکه در برنامه نویسی معمولی در صورت بوجود آمدن چندین شرط تودرتو 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 واشتباه و با صرف نیروی ذهنی کمتر این کار را انجام داد.
- 2- در موتور استنتاج آن، از الگوریتم تطابق الگوی سریع RETE استفاده شده است که برای سیستمهایی 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. بجای 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 (ژیاو و ژانگ، ۲۰۱۰).
- 3- در برنامه های معمولی، داده های دقیق نیاز است ولی سیستم خبره بوسیله رویکرد فازی باداده های نادقیق هم کار میکند. هرچه بتوان رویکرد فازی را به این سیستم بیشتر اعمال نمود، به جوابهای 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 می باشد.
- 4- 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.
- 5- با استفاده از رویکرد فازی در بخش طراحی، توانستیم دقت سیستم را تا حد قابل ملاحظه ای بالا ببریم.



#### ۹. نتیجه گیری

در این مقاله یک سیستم خبره فازی را ارائه دادیم که بعنوان یک مشاور خبره شغلی عمل می‌کند 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 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 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 نمودیم و آنرا در نرم افزار MATLAB با استفاده از تولباکس فازی پیاده سازی کردیم. پایگاه دانش این سیستم شامل دودسته 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 حرفه ای پر شده است و بخش دوم شامل قوانینی است که با ترکیب کردن دو روش استعدادیابی جانسون اوکانر و جان هالند، بصورت سوالاتی 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 نماید و براساس رویکرد فازی، یک عدد درصدی بعنوان 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. این سیستم پیشنهادی، مزایایی از قبیل ساختار بهتر، توسعه راحت تر و دقت بیشتر در تنظیم پارامترهای ورودی را نسبت به سیستم های مشابه داشت که مورد بررسی قرار گرفت و در آخرین پیشنهادی برای پیاده سازی مجدد سیستم با رویکرد فازی نوع دوم ارائه می شود.

#### ۱۰. پیشنهادهای آینده

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

#### مراجع

##### کتاب فارسی :

عابدی، شیده. (۱۳۸۵). انتخاب آگاهانه شغلی. انتشارات نقش و نگار. جلد ۱ و ۲ ویراست اول.

##### مقاله انگلیسی :

Baker, W. E. (۱۹۷۸). Certain dimension of job content and their relationship to job satisfaction. DPS, Pace University.

Belov, D.L. & Chastikov, A.P. & Gavrilova, T.A. (۲۰۰۳). "Development of Expert Systems. CLIPS Environment". BHV, Peterburg, -۶۰۸ p.

Gallardo, E. & Dries, N. & González-Cruz, T.F. (۲۰۱۳). What is the meaning of 'talent' in the world of work? Human Resource Management Review ۲۳.

Ignizio, J. (۱۹۹۱). "The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems".

Jabbar, H.K. & Khan, R.Z. (۲۰۱۵), "Survey on Development of Expert System in the Areas of Medical, Education, Automobile and Agriculture", pp. ۸۲-۸۶.



Royer, K.P. (۲۰۱۰). "Job descriptions and job analyses in practice: How research and application differ" College of Liberal Arts & Social Sciences Theses and Dissertations.

Siddique, C.M. (۲۰۰۴). Job analysis: a strategic human resource management practice. The International Journal of Human Resource Management. ۱۵:۱, ۲۱۹-۲۴۴.

Xiao, D. & Zhong, X. (۲۰۱۰). "Improving Rete Algorithm to Enhance Performance of Rule Engine Systems". ICCDA .

کتاب انگلیسی :

Giarratano, J.C. & Riley, G.D. (۲۰۰۴). "Expert Systems: Principles and Programming". ۴th Edition. Boston, MA.

Gottfredson, G.D. & Holland, J.L. (۱۹۹۵). Dictionary of Holland occupational Codes (۳rd Ed). Psychological Assessment Resources (PAR). Inc.

Heath, Ch. Heath, D. (۲۰۱۳). Decisive: How to Make Better Choices in Life and Work. Crown Business; first edition.

Jackson and Peter. (۱۹۹۹). "Introduction to Expert Systems". ۲rd edition. Addison-Wesley, Harlow, England.

Kline, P. (۲۰۰۰). The Handbook of Psychological Testing. Taylor & Francis Group

Morrow, D.J. (۱۹۹۶). What's My Line? Good Question.

Zadeh, L. A. (۱۹۶۵). "Fuzzy Sets Information and Control", Vol ۸. pp. ۳۳۸-۳۵۳.