ارائه روشی مبتنی بر سیستم های فازی عصبی تطبیقی جهت افزایش دقت انتخاب ترکیبی بهینه سرویس ها در معماری سرویس گرا

جمشیدی حامد[1] ، سهرابی محمد کریم[2]
[1] گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، سمنان، ایران
Jamshidi85@gmail.com
[2] گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، سمنان، ایران
Amir_sohraby@yahoo.com

چکیده

امروزه با فراگیر شدن اینترنت و استفاده از فضای مجازی در فعالیت های روزمره، معماری سرویس گرا در حال نهادینه شدن است. در این معماری سرویس نقش اصلی را در حل مساله ایفا می کند، در این میان ارزیابی، انتخاب و ترکیب سرویس ها براساس ویژگی های غیر وظیفه مندی جهت افزایش دقت و بهبود نتایج یکی از مسائل مهم مورد بحث در ا ین حوزه می باشد . در این مقاله روشی برپایه منطق فازی برای ترکیب سرویس ها در معماری سرویس گرا ارائه شده است که علاوه بر افزایش دقت در انتخاب ترکیب سرویس ها راه کاری با استفاده از سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی برای واقعی سازی نتایج و تنظیم توابع عضویت براساس دیتاست وب سرویس های واقعی ارائه گردیده است. این واقعی سازی باعث افزایش دقت انتخاب ترکیبی از سرویس های مناسب و در نتیجه بهبود کیفیت کل سیستم شده است.

کلمات کلیدی

تئوری فازی، ویژگی کیفی، سیستم استنتاج فازی ممدانی، سیستم استنتاج فازی سوگنو، سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی

۱ –مقدمه

با پیشرفت سریع معماری سرویس گرا، سرویس ها به عنوان مولفه هایی با قابلیت اتصال سست برای توسعه انواع گوناگون کاربردها به کار گرفته می شوند در این راستا مجموعه ای از نیاز های غیر و ظیفه مندی[1] مثل QoS برای ارزیابی، انتخاب و ترکیب سرویس ها اهمیت زیادی پیدا می کند ، طبیعت سه محور اصلی این حوزه یعنی ارزیابی، انتخاب و ترکیب سرویس ها مبتنی بر ویژگی های کیفی ، می تواند به صورت یک مساله تصمیم گیری چند معیاره (MCDM[2]) در نظر گرفته شود [۱۶]. منطق فازی راهی برای حالت غیر دقیق استدلال ها فراهم می کند به طوریکه این استدلال ها نقش اساسی در توانایی انسان ها در تصمیم گیری های منطقی در یک محیط غیر دقیق و مبهم را ایفا می کند [۱۷].نیازهای

[1] None functional

[2] Multi Criteria Decision making

کاربر در اغلب اوقات، توسط سرویس های منفرد موجود رفع نمی گردد و می بایست با ترکیب تعدادی از سرویس ها به سرویس مورد نظر دست یافت . از آنجایی که ممکن است چند ترکیب مختلف از سرویس ها برای رسیدن به هدف مشخص وجود داشته باشند کاربر می تواند براساس نیاز دست به مقایسه و انتخاب بزند [۱۱]. بنابراین در این مقاله با در نظر گرفتن ارزیابی و انتخاب سرویس ها بیشترین تاکید ما روی ترکیب سرویس ها خواهد بود . در بسیاری از مواقع نیاز به مدلی هست تا قوانین فازی، توابع عضویت بهینه و پیش بینی حالات QoS به صورت اتوماتیک انجام شود . بنابراین در این تحقیق یک مدل فازی تطبیقی براساس تکنیک یادگیری به منظور تنظ یم توابع عضویت ارائه گردیده است و به صورت عمومی از ANFIS[۳] برای میزان کردن QoS برطبق دیتاست های داده شده استفاده شده است.

۲ -سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی (ANFIS)

ANFIS یک کلاس از شبکه تطبیقی ارائه می کند که معادل FIS (سیستم استنتاج فازی) است.

ANFIS می تواند توسط الگوریتم های پس انتشار[۴] یا ترکیبی[۵] (تخمین حداقل مربعات و پس انتشار) برای تخمین پارامترهای عضویت یادگیری داشته باشد . کارایی سیستم با استفاده از تفاوت خروج ی های مشاهده شده و خروجی شبکه آموزش دیده به دست می آید که آن با نرخ خطا[۶] نمایش داده می شود. گام های مختلف سیستم FIS می تواند با لایه های متوالی شبکه عصبی شناخته شود. در زیر ساختار سیستم ANFIS تشریح می شود:

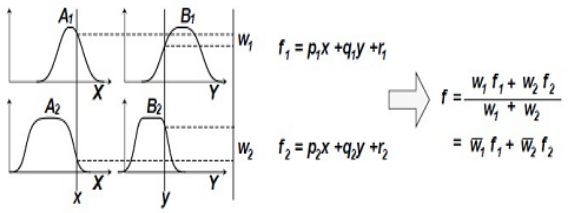
مدل شبیه FL[۷] است: بخش IF مشابه مقدم فازی[۸] و بخش Then مشابه تابع ریاضی می باشد. مدل از سیستم استنتاج فازی استفاده می کند که بر پایه قوانین if-then فازی TSK[۹] است[۱].

فرض کنید که سیستم FIS دارای دو ورودی x و y و یک خروجی f باشد به طوریکه x و y پارامترهای کیفی و f، QoS کل باشد، قوانین TSK سیستم برطبق فرمول های زیر می باشد:

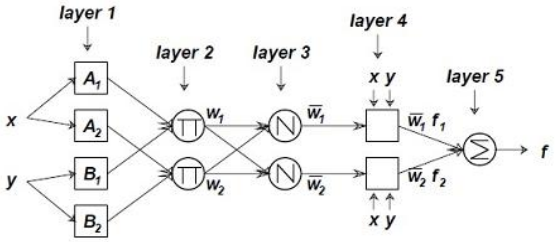
$Rule1: if\ x\ is\ A_1$ and y is B_1 then $f_1(x,y)$ (۱)

$Rule2: if\ x\ is\ A_2$ and y is B_2 then $f_2(x,y)$ (۲)

مدل فازی TSK و مکانیزم استدلال در شکل ۱ نشان داده شده است[۲].



شکل(۱):مدل استنتاج فازی سوگنو[۲]



شکل ۲ نشان دهنده معماری ANFIS معادل یک شبکه تطبیقی است که به صورت کاربردی معادل استنتاج فازی TSK می باشد.

همانطور که در شکل ها دیده می شود خروجی شکل۱ ورودی لایه چهارم شکل ۲ می باشد.

شکل(۲):مدل ANFIS [۲]

درشکل ۲ $O_{L,i}$ نشان دهنده خروجی گره i در لایه L ام است. در لایه ۱ هر گره در اینجا گره مربعی است که

[3] Adaptive Neural Fuzzy Inference System
[4] Back propagation
[5] hybrid
[6] Error rate
[7] Fuzzy Logic
[8] Fuzzy Proposition
[9] Takagi and Sugeno

درجه های عضویت [10] را برطبق معادله شماره ۳ بوجود می آورد.

$$O_{L,i} = \mu A_i(x) \quad (۳)$$

به طوریکه x ورودی نودi ، A_i برچسب زبانی است که بر این نود وابسته است، μA_i نشان دهنده توابع عضویت پارامتر شده است.

$O_{1,i}$ درجه های عضویت یک مجموعه فازی $\{A_1, A_2, B_1, B_2\}$ است.

۳ -کار های مرتبط

روش هایی برای انتخاب ترکیب بهینه سرویس ها از دیدگاه خصوصیات کیفی مورد استفاده قرار گرفته است، از جمله انتخاب بهترین نقشه اجرائی توسط تکنیک (SAW) که در [۳] آمده است. اما کار بیان شده در [۴] تلاشی است براساس استفاده از تکنیک برنامه ریزی خطی (LP[11]) و اعمال محدودیت ها و بیان تابع هدف برای سنجش ترکیبات. مروری بر روش های غیرخطی نیز در [۵] آورده شده است.

در این میان استفاده از الگوریتم های ژنتیکی (GAs) نیز برای مدل کردن سرویس های مرکب به صورت اعضاء جمعیت، بدون هیچ فرضی بر خطی بودن مفاهیم مسئله مطرح شده است [۶و۷]. به طور کلی روش های کمی برای جمع آوری اطلاعات معیارهای کیفی در جریان کاری یا ترکیب سرویس ها وجود دارد مانند [۸]. در این میان روش هایی برای انتخاب سرویس بهینه از دید کاربر، براساس اینکه به چه سرویسی امتیاز بالاتری می دهد وجود دارد مانند آنچه در [۹] بیان شده که شامل روش هایی برای تولید قانون های فازی مناسب برای سنجش سرویس ها است. اما آنچه در [۱۰]بیان شده است سعی در مدل کردن اولویت های کاربر در قوانین فازی دارد و نزدیکتر از سایر کارها به هدف ما در این تحقیق یعنی انتخاب نقشه اجرایی مناسب برای انتخاب ترکیب بهینه براساس اولویت های کاربر است. روش های بیان شده یا بر پایه انتخاب تک سرویس ها هستند، یا بر اساس اولویت دادن کاربر عمل نمی کنند ، یا تنها نوآوری آنها براساس اولویت دادن به ترجیحات کاربر عمل می کنند [۱۱] ، اما در هیچ یک از آنها از سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی استفاده نشده است . در عین حالی که هرکدام از روش های مطرح شده دارای نوآوری هایی هستند که باعث بهبود روش های قبل تر از خود شده اما در هیچ یک از آنها هوشمند سازی متغییر های زبانی و واقعی سازی مقادیر خروجی لحاظ نشده است، در این مقاله به این موضوع پرداخته شده است.

۴ -طراحی روش پیشنهادی

ترکیب سرویس ها ناشی از لزوم رسیدن به یک هدف از پیش تعیین شده است که به وسیله سرویس های اولیه محقق نمی شود. دو عامل تعیین کننده در ایجاد یک ترکیب مناسب از سرویس ها عبارتند از مشخصه کارکردی و کیفی سرویس ها . سرویس های موجود در یک ترکیب بایستی بتوانند از نظر کارکردی با هم هماهنگ و ترکیب پذیر باشند و ویژگی های کیفی سرویس ها باید به گو نه ای باشند که ترکیب حاصل ویژگی کیفی مورد نیاز کاربر را برآورده ساز د. برای مقایسه کیفی سرویس ها و ترکیب آنها QoS، کیفیت را به صورت کمی بیان می کند. [۱۱] .

۴-۱- نقشه اجرا

امروزه زبان ها و مدل های متفاوتی برای توصیف یک ترکیب از سرویس ها مورد استفاده قرار می گیرند که نمودار حالت یکی از عمومی ترین این روش ها برای بیان ترکیب سرویس ها است . به عنوان مثال نمودار حالت یک سرویس مرکب مربوط به برنامه سفر در شکل ۳ نشان داده شده است[۴].

شکل(۳): نمودار حالت سرویس مرکب مربوط به برنامه سفر [۱۱]

انتصاب یک سرویس از بین اعضاء یک انجمن برای انجام هر عمل در حین اجرای یک سرویس مرکب منجر به شکل گیری یک نقشه اجرا می شود . لازم به ذکر است به دلیل وجود مسیر های اجرای متعدد و امکان انتخاب های متعدد از بین سرویس های یک انجمن همواره

[10] Membership grades
[11] Linear Planning

چندین نقشه اجرا برای اجرای یک سرویس مرکب وجود دارد.

۴-۲- کیفیت سرویس مرکب

کیفیت هر سرویس با توجه به معیارهای کیفی مربوط به آن سرویس مشخص می شود . با توجه به معیارهای کیفی (هزینه ، زمان پاسخ ، آماده بودن ، قابلیت اطمینان و توان عملیاتی)برای سرویس های اولیه بردار کیفی سرویس S به صورت رابطه ۴ تعریف می شود.

$$Q(s) = (q_{cost}(s), q_{Rt}(s), q_{Av}(s), q_{Re}(s), q_{thp}(s)) \quad (۴)$$

روش های محاسبه مقادیر معیارهای کیفی متفاوتند. از این مقادیر برای محاسبه QOS ترکیبات سرویس ها استفاده می شود. توابع تجمعی وجود دارند که از آنها برای محاسبه QOS هرکدام از معیارهای کیفی یک سرویس ترکیبی بر اساس ساختارهای توالی، انشعاب، موازی و حلقه موجود در آن استفاده می شود [۴و۱۰].

۴-۳- انتخاب نقشه اجرای بهینه

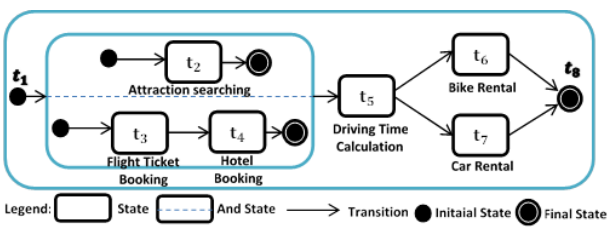
اگر فرض شود که برای هر عمل t_j، یک مجموعه از سرویس های کاندید s_j وجود دارند که برای تخصیص به آن آمادگی دارند، با انتخاب یک سرویس برای هر عمل در مسیر اجرا، برنامه ریز سراسری یک مجموعه از نقشه های اجرایی P به صورت رابطه ۵ را تولید می کند.

$$P = \{P_1, P_2, \ldots\ldots, P_n\} \quad (۵)$$

n تعداد نقشه های اجرایی را مشخص می کند . بعد از آنکه بردار کیفی هر نقشه اجرایی توسط توابع تجمعی محاسبه شد، ماتریس Q که هر سطر آن بیانگر بردار کیفی مربوط به یک نقشه اجرایی است به صورت رابطه ۶ حاصل می شود.

$$Q = \begin{bmatrix} Q_{1,1} & Q_{1,2} & Q_{1,3} & Q_{1,4} \\ Q_{2,1} & Q_{2,2} & Q_{2,3} & Q_{2,4} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ Q_{n,1} & Q_{n,2} & Q_{n,3} & Q_{n,4} \end{bmatrix} \quad (۶)$$

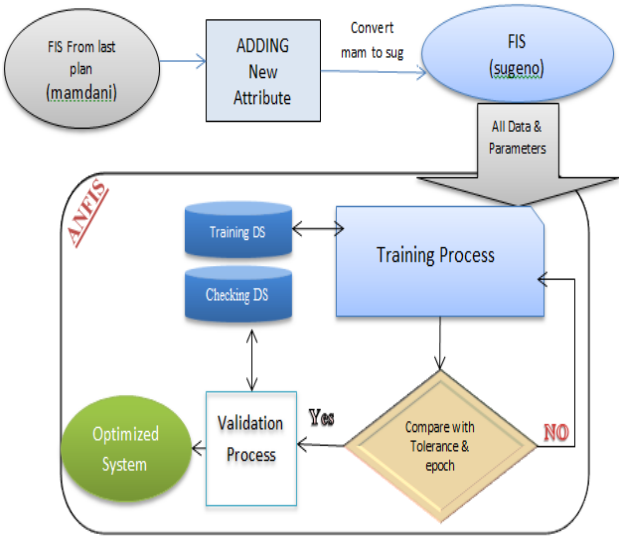
راههایی برای انتخاب نقشه اجرایی بهینه وجود دارد، اما هدف این تحقیق طراحی یک سیستم فازی بهینه تر به



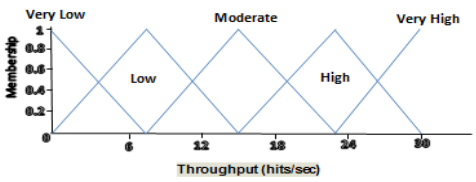
نقشه اجرایی است.

۴-۴- طراحی روش استنتاج فازی عصبی تطبیقی

برای بهبود کیفیت روش پیشنهادی ، خودکارسازی برخی از فرآیندها و تکمیل اعمال نظر انسان خبره در دستور کار می باشد. طرح پیشنهادی ما استفاده از نوعی سیستم فازی عصبی تطبیقی به وسیله آموزش از طریق داده های ورودی و همچنین داده های کمکی می باشد، به این منظور مدل فازی عصبی تطبیقی بر اساس تکنیک های یادگیری به منظور تنظیم توابع عضویت و پارامترهای متغیرهای لفظی ارائه شده است که درشکل ۴ مشاهده می شود.



شکل (۴): نمای کلی از طراحی روش پیشنهادی



مراحل روش ارائه شده به شرح زیر می باشد:

به کاربردن ویژگی کیفی غیر وظیفه مندی جدید :

به منظور تطبیق نتایج پژوهش های قبلی با مقادیر واقعی

و وب سرویس ها ویژگی کیفی جدیدی با عنوان Throughput به مجموعه اضافه شد تا ضمن اطمینان از وجود مقادیر واقعی برای آن در بهبود کیفیت کل سیستم نیز تاثیر گذار باشد.

استفاده از سیستم استنتاج فازی سوگنو : تقریباً در اکثر روش های ارائه شده قبلی از سیستم استنتاج ممدانی استفاده شده است که دلیل آن سادگی استفاده از آن سیستم و شهودی بودن آن می باشد ، درحالی که سیستم استنتاج فازی سوگنو دارای مزایایی به شرح زیر می باشد که از دید محققین بسیاری مخفی مانده است:

- بهینگی محاسباتی
- عملکرد مناسب در کنار تکنیک های خطی
- عملکرد مناسب در کنار تکنیک های بهینه سازی و انطباقی
- تضمین پیوستگی سطح خروجی توسط این روش
- مناسب بودن این روش برای تحلیل های ریاضی

اعمال دیتا ست های واقعی: به منظور تطبیق نتایج پژوهش با مقادیر واقعی اقدام به استفاده از دیتا ست های واقعی شد که از منابع معتبر و به توصیه مقالات معتبر از ژورنال های معتبر استخراج شده بود، و طی تحقیقات صورت گرفته در معدود پژوهش هایی از این نوع داده ها استفاده شده است.

استفاده از سیستم استنتاج فازی عصبی تطبیقی: به منظور هوشمند سازی پاره ای از مراحل ترکیب و تئوری فازی اقدام به استفاده از روشی کرده ایم که دقیقاً بخش های مربوط به ورودی های متغیرهای زبانی ویژگی های کیفی که در مقال ه قبلی [۱۱] با استفاده از دانش انسان خبره تعیین می شد ، در این روش توسط سیستم هوشمند انجام شده و درنتیجه باعث نزدیکی نتایج به مقادیر واقعی و درنتیجه بهبود کیفی سیستم شود.

۵ -پیاده سازی

۵-۱- پیاده سازی سیستم استنتاج فازی ممدانی

براساس طرح سیستم اولین عملی که در این قسمت انجام می شود پیاده سازی متغیرها و توابع عضویت در سیستم استنتاج فازی ممدانی می باشد.

در این مرحله تابع عضویت ، متغیرهای زبانی و قوانین مربوط به ویژگی Throughput طراحی می شود و ویژگی های دیگر نیز مشابه این ویژگی طراحی خواهند شد.

شکل(۵): تابع عضویت ویژگی کیفی Throughput

قوانین مربوط به این ویژگی نیز به صورت زیر است:

$CF_{thp} IF\ Throughput = very\ high\ THEN\ Rank = very\ high$

$CF_{thp} IF\ Throughput = high\ THEN\ Rank = high$

$CF_{thp} IF\ Throughput = moderate\ THEN\ Rank = moderate$

$CF_{thp} IF\ Throughput = low\ THEN\ Rank = low$

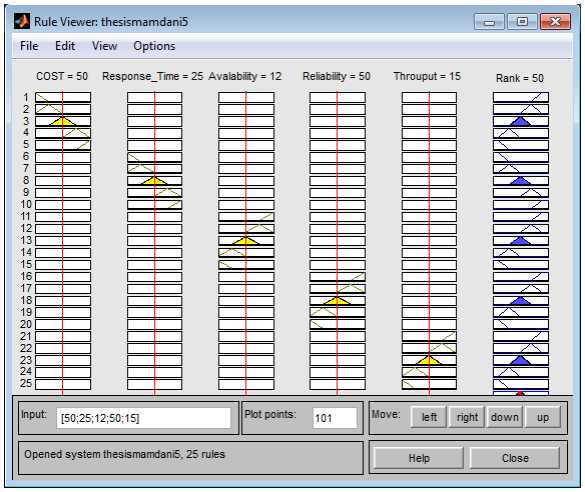
$CF_{thp} IF\ Throughput = very\ low\ THEN\ Rank = very\ low$

به ازای هر ویژگی کیفی پنج قانون مستقل از هم وجود خواهد داشت که در این مقاله ۵ ویژگی کیفی و ۲۵ قانون بوده است.

۵-۲- تبدیل فازی ممدانی به فازی سوگنو

بعد از این مرحله سیستم استنتاج فازی ممدانی به سیستم استنتاج فازی سوگنو تبدیل می شود ، تمامی این مراحل در نرم افزار Matlab و در جعبه ابزار فازی انجام می شود تا این تبدیل به صورت دقیق و بدون اعمال نظر کاربر خبره انجام شود و نتایج دقیقی بدست آید.

قسمتی از فضای قوانین پیاده سازی شده فازی ممدانی در شکل ۶ و قسمتی از فضای قوانین پیاده سازی شده فازی



سوگنو در شکل ۷ نشان داده شده است.

شکل (۶): قوانین فازی ممدانی پیاده سازی شده در Matlab

شکل (۷): قوانین فازی سوگنو پیاده سازی شده در Matlab

۵-۳- مقایسه نتایج روش قبل و روش پیشنهادی

در جدول ۱ مشاهده می کنید که نتایج فازی سوگنو بسیار دقیقتر از فازی ممدانی هستند به این صورت که بدترین حالت ورودی دارای کمترین عدد (۲۷) و بهترین حالت ورودی دارای بیشترین عدد (۴۰) در نتایج مربوط به استنتاج سوگنو و در داده های این جدول می باشد ، در حالی که در استنتاج ممدانی خروجی عدد تقریبا ثابتی (۴۹ و ۵۰) می باشد. این دقت در انتخاب بهی نه ترکیب سرویس ها موثر خواهد بود.

جدول (۱): قسمتی از مقایسه فازی ممدانی و فازی سوگنو

Cost	Responsetime	Availability	Reliability	Throughput	Rank1 (sugeno)	Rank2 Mamdani
99	**49**	**1**	**1**	**1**	**27**	**49**
90	**45**	**2.4**	**10**	**3**	**31**	**50**
85	**42.5**	**3.6**	**15**	**4.3**	**33.3**	**50**
75	**37.5**	**6**	**25**	**7.5**	**38**	**50**
70	**35**	**7.2**	**30**	**9**	**40.4**	**50**

۵-۴- اعمال دیتاست های واقعی و آموزش ANFIS

درروش قبلی [۱۱] پارامتر متغیرهای زبانی توسط انسان/کاربر خبره وارد می شود و داده های واقعی در تنظیم آنها دخالتی نداشت . همچنین این تضمین وجود نداشت که توابع عضویت و متغیرهای زبانی برای همه نوع داده ها به خوبی عمل کند، آنچه که دنبال آن هستیم این است که پارامترهای توابع عضویت را به صورت دینامیکی بدست آوریم، به همین دلیل از راه کار عصبی به منظور آموزش داده های اولیهٔ واقعی استفاده خواهیم کرد تا پارامتر متغیرهای زبانی را به صورت هوشمند تعیین کنیم . این روش را با استفاده از ANFIS پیاده سازی کرده ایم.

در این بخش از مقاله هدف ما استفاده از داده های واقعی در تعیین پارامتر متغیرهای زبانی است، بدین منظور بایستی از دیتاست های معتبر که اطلاعات وب سرویس های مختلف در آن ذخیره شده است ، استفاده کنیم. برای استخراج این دیتاست ها منابع مختلفی من جمله [۱۳و ۱۴]متودولوژی و مدل های استخراج داده ها را تشریح کرده است . با استفاده از منابع مذکور دیتاست مورد نیاز از [۱۵] استخراج شده است.

داده های موجود در دیتاست از ۵۸۲۵ وب سرویس مختلف که توسط ۳۳۹ کاربر مختلف در نقاط مختلف احصاء شده است، می باشد . از بین این حجم بزرگ داده ها ۲۰۰ داده از کاربر مشخص را مورد استفاده قرار می دهیم که از بین این تعداد داده ۷۰٪ داده ها یعنی ۱۴۰

داده را برای آموزش [12] و ۳۰٪ از داده ها یعنی ۶۰ داده را برای معتبرسازی[13] داده ها مورد استفاده قرارخواهیم داد.

از بین ویژگی های کیفی ارائه شده دو ویژگی Throghpout و Response time را توسط این مکانیزم مورد بررسی قرار می دهیم و پارامترهای متغیر های زبانی آنها را تنظیم خواهیم کرد.

مقایسه نتایج قبل از آموزش برای متغیر زبانی very low ویژگی کیفی Responsetime ([0 0 12.5]) و بعد از آموزش ([-5.06 0.99 3.06]) برای همان متغیر زبانی نشان می دهد که نتایج به واقعیت نزدیک و قدرت تشخیص سیستم بهبود یافته است . به عنوان مثال در حالت قبل از آموزش اگر عدد ۱ بعنوان ورودی به این متغییر زبانی داده شود تشخیص اینکه ایو ورودی در به چه میزان خوب یا بد است سخت خواهد بود، اما در داده های بعد از آموزش براحتی می توان تشخیص داد که ورودی ۱ در میانه متغیر زبانی very low قرار می گیرد.

۶ -نتیجه گیری و کارهای آینده

با توجه به نوآوری های بیان شده کاری که در این مقاله انجام شد افزودن یک ویژگی کیفی غیروظیفه مندی به دلایل ذکر شده به سیستم و استفاده از سیستم استنتاج فازی سوگنو برای تبدیل ویژگی های کیفی ورودی به QOS بود، که نتایج حاصله نشان از تقریب مقادیر خروجی به مقادیر واقعی و بالا بردن قدرت تشخیص و در نتیجه بهبود نتایج بود، همچنین به منظور هوشمند سازی تعیین پارامتر متغیرهای زبانی از سیستم ANFIS استفاده شد که نتایج آن نیز احصاء و معلوم شد که با اعمال این قسمت نیز نتایج حاصله در قسمت قبلی بهینه تر شد.

کارهای آینده به شرح زیر پیشنهاد می شود:

- هوشمند سازی قسمت های مختلف در الگوریتم های ژنتیک در ترکیب سرویس ها
- هوشمند سازی تولید قوانین فازی
- ارائه الگوریتم هایی برای استخراج دیتاست جامع ویژگی های کیفی غیروظ یفه مندی از وب سرویس های مختلف
- استخراج و اضافه کردن ویژگی های کیفی مختلف به مجموعه ویژگی های کیفی سیستم

[12] Training
[13] Validation

۷ -منابع

[1] T.Takagi and M.Sugeno, "Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control,"IEEE Trans. On Systems Man And Cybernetics,(1985), vol. 15, no. 1, pp.116-132

[2] j.-s. Jang,"Anfis: adaptive-network-based fuzzy inference system." Systems Man and Cybernetics, IEEE Transactions on,(1993),vol.23, no.3, pp.665-685.

[3] H.C-L and K.Yoon,"Multiple Criteria Decision Making.",Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer-Verlag,(1981).

[4] L.Zeng, B.Benatallah, M.Dumas, J.Kalagnanam, Q.Z.sheng.,"Quality driven web services composition ."In 12th International conference of WWW, (2003), pp.411-421

[5] I.E.Grossmann,"Review of nonlinear mixed-integer and disjunctive programming techniques.",Optimization and Engineering, (2002),pp.3(3):227-252

[6] G.Canfora, M.D.Penta, R.Esposito, and M.Villani,"an approach for QOS-aware service composition based on genetic algorithms." In Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference(GECCO),Washington, DC, ACM, (2005).

[7] M.A.Amiri,and H.Serajzadeh,"QOS Aware Web Service Composition Based On Genetic Algorithm."S.l.:IEEE, 5th International Symposium on Telecomunications,(2010).

[8] M.C.Jaeger, G.Rojec-Goldmann,G.M uhl"QOS Aggregation in Web Service Compositions."In: Proceedings of IEEE International Conference on e-Technology, e-Technology , e-Commerce and e-Service(EEE-05),IEEE Press,(2005),pp.181-185.

[9] I.Sora, D.Todinca, "Translating user preferences into fuzzy rules for the automatic selection of service. "5th international Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics.Timisoara, Romania, (2009).

[10] S.Agarwal and S.Lamparter, "User Preference based automated selection of web service composition, "in Proceeding of the ICSOC Workshop on Dynamic web services, (2005).

[11]M.Bakhshi ,F.Mardukhi and N.Nematbakhsh," A Fuzzy-Based User-Centric Approach For Selecting The Optimal Composition Of services",S.l IEEE, (2010),pp. 72-79.

[12] B.Srivastava and J.Koehler,"Web Service Composition-Current Solutions and Open Problems"s.l.:ICAPS, (2004)

[13] E.Al-Masri and Q.H.Mahmoud,"Investigating web services on the world wide web",in www,(2008),pp. 795-804

[14] Z.Zheng, Y.Zhang and M.R.Lyu,"Distributed QoS Evaluation for real-world web services", in ICWS,(2010) ,pp.83-90

[15] Y.Zhang, Z.Zheng and M.R.Lyu,"WSPred: A Time-Aware Personalized QoS Prediction framework for Web services", in proceedings of the 22th IEEE Symposium on Software reliability Engineering,(2011).

[16]F.M.Huang, C.Lan, SJH. Yang, “An optimal QoS-based Web service selection scheme”,Journal of Systems and Software Vol.(2008), 81 pp.2070-2090

[17]L.A.Zadeh,”Fuzzy sets”, Information andControl,vol.8,(1965), pp.338-353