

## ترکیب وب سرویس ها در محیط رایانش ابری با استفاده از الگوریتم بهینه سازی تراکم

### ذرات

ساینا نوبری<sup>۱\*</sup>، مجید گودرزی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیات علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، ایران

maryamkamalian@yahoo.com

۲- دانشکده فنی مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیکی تهران دوم، ایران

### چکیده

امروزه اکثر شرکت ها و سازمان ها، تجارت و کسب و کار خود را در بستر اینترنت قرار داده اند و با برون سپاری بخش های مختلف سازمان به دنبال کوچک سازی ساختار فیزیکی سازمان می باشند همچنین با گذشت زمان نیازمندی های مشتریان در محیط های کسب و کار به سرعت در حال رشد می باشند که می تواند چالش جدی در توسعه سیستم های اطلاعاتی به حساب آید. در بیشتر موارد یک سرویس نمی تواند به تنهایی پاسخگو نیازهای پیچیده مشتریان باشد از این رو برای پاسخگویی به این گونه نیازها باید ترکیبی از سرویس ها مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین توانایی سازمان ها و شرکت ها در انتخاب و ترکیب کارای وب سرویس ها در توسعه نرم افزارها و سیستم های اطلاعاتی سرویس گرا بسیار اهمیت می یابد، از طرف دیگر سرویس های گوناگون با عملکردهای مشابه که توسط فراهم آورندگان متفاوتی ارائه می شوند روز به روز در اینترنت افزایش می یابند، حال کاربران چگونه می توانند از بین سرویس های مشابه سرویس دلخواه خود را انتخاب کنند. بنابراین در این مقاله، هدف ارائه رویکرد جدید برای انتخاب و ترکیب کارای وب سرویس ها در سازمان هایی با مقیاس بزرگ در محیط رایانش ابری بر مبنای الگوریتم بهینه سازی تراکم ذرات می باشد تا کاربران بتوانند بر مبنای معیارهای کیفی هر یک از سرویس ها، مناسب ترین ترکیب از بین ترکیب های موجود را در سریع ترین زمان ممکن انتخاب کنند.

**کلمات کلیدی:**

### ۱- مقدمه

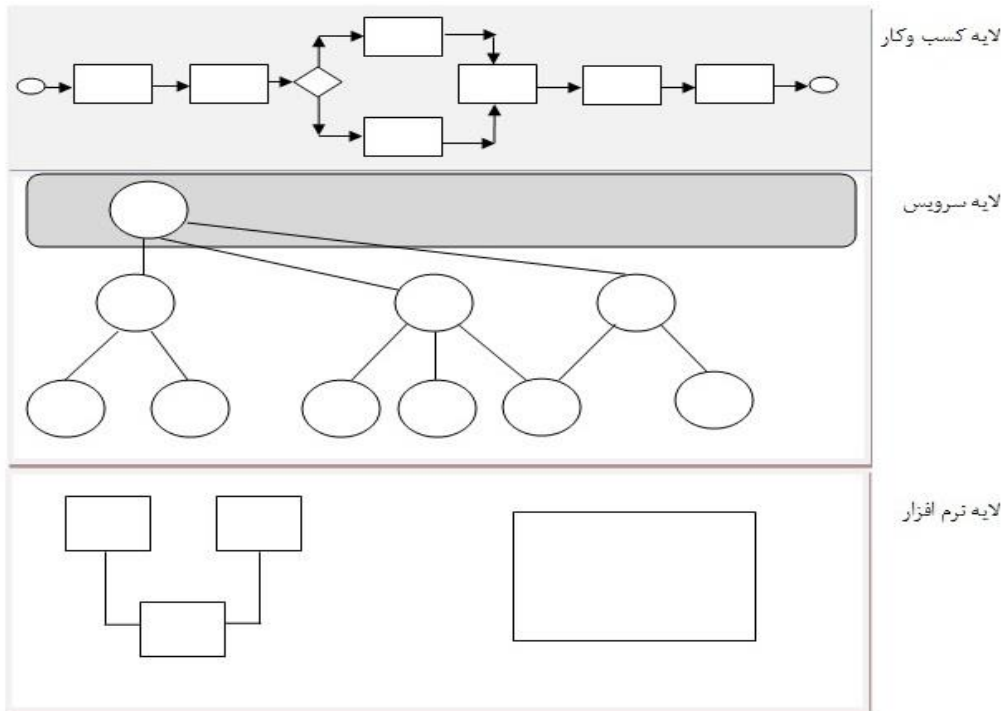
امروزه سازمان ها به دلیل افزایش جریان اطلاعات در محیط های داخل و خارج سازمان و مدیریت این جریان اطلاعات به ناچار باید از مزایای فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی استفاده نمایند. این گونه سیستم ها باید با سایر سیستم های اطلاعاتی در بخش های مختلف سازمان در تعامل و ارتباط باشند. برای دستیابی به یکپارچگی در سطح وسیع، سیستم های اطلاعاتی باید قابلیت هایی نظیر: انعطاف پذیری، مقیاس پذیری و سازگاری سیستم های قدیمی با سیستم جدید را دارا باشند. معماری سرویس گرا<sup>۱</sup> (SOA) الگوی جدیدی را در پیاده سازی سیستم های اطلاعاتی ارائه می دهد و این امکان را به توسعه دهندگان سیستم ها می دهد تا بیشتر تمرکزشان به تحقق ویژگی هایی باشد که سازمان به آن ها نیاز دارد و این امر توسط پروتکل های ارتباطی استاندارد، واسط های کاربر، جریان های کاری و خدمات مدیریت زیرساخت ها صورت می پذیرد [۱ و ۲].

<sup>1</sup> Service-Oriented Architecture

## سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

در واقع تکامل و رشد معماری سرویس گرا به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد تا تمام قابلیت‌های خود را در قالب سرویس ارائه دهند، در این نوع از سازمان‌ها فرآیندهای کاری از مرزهای سازمانی فراتر رفته و بین تولیدکنندگان مواد اولیه، مشتریان و تمامی شرکا ارتباط برقرار می‌کنند.

بعد از رشد چشم‌گیر ارتباطات به دلیل گسترش استفاده از اینترنت معماری سرویس گرا به موضوع مهمی در کسب‌وکار و محافل علمی در دنیا تبدیل شده است. نرم افزارهای معماری سرویس گرا در حوزه تجارت الکترونیک و یکپارچه‌سازی نرم افزارهای سازمانی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. برای معماری سرویس گرا لایه های متفاوتی را می‌توان در نظر گرفت شکل ۱ لایه‌های اصلی این معماری را نشان می‌دهد که شامل لایه کسب و کار، لایه سرویس و لایه نرم افزار است [۳].



شکل ۱ سه لایه اصلی در معماری سرویس گرا [۳]

یکی از نقاط قوت معماری سرویس گرا قابلیت آن در همگون سازی عملیات بین سیستم‌های اطلاعاتی ناهمگون می‌باشد. معماری سرویس گرا برای یکپارچه‌سازی و ارتباط بین سیستم‌های اطلاعاتی از وب سرویس‌ها استفاده می‌کند. با پیشرفت معماری سرویس گرا وب سرویس‌ها محبوبیت بسیاری یافته و بسیاری از طرح‌ها و برنامه‌ها تجاری توسط این تکنولوژی صورت می‌پذیرد.

اگرچه پتانسیل واقعی سرویس‌ها و معماری سرویس گرا زمانی مشخص می‌شود که برای پاسخگویی به نیاز جدید مشتریان، ترکیبی از سرویس‌های موجود را در کنار هم قرار دهیم. به عبارت دیگر زمانی ما به ترکیب وب سرویس‌ها<sup>۱</sup> نیازمند خواهیم بود که به تنهایی یک سرویس نتواند پاسخگو درخواست‌های پیچیده مشتریان باشد اما با ترکیب نمودن آن‌ها توابع و قابلیت‌های متنوع سرویس‌ها در کنار هم می‌توانند پاسخگو نیازها و درخواست‌های پیچیده مشتریان باشد [۴].

<sup>۱</sup> Service Composition

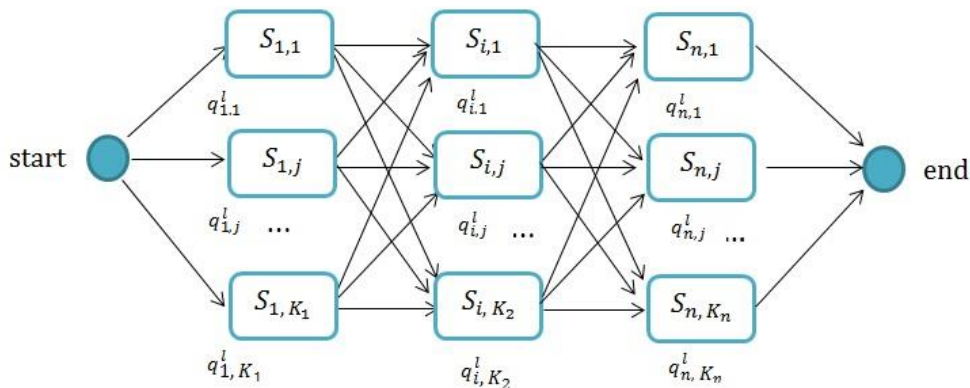
## سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

روز به روز تعداد وب سرویس‌ها با عملکردها و قابلیت‌های مشابه در محیط‌های شبکه‌ای و اینترنت در حال افزایش می‌باشد حال کاربران و توسعه‌دهندگان سیستم‌های اطلاعاتی چگونه می‌توانند مناسب‌ترین سرویس از بین وب سرویس‌های موجود را کشف و انتخاب کنند.

سفارش دهندگان سرویس‌های وب معمولاً نیازمندی‌های غیرعملیاتی خود را با استفاده از یکسری معیارهای کیفی بیان می‌دارند. کیفیت سرویس<sup>۲</sup> قابلیت‌های یک محصول یا سرویس برای مواجه شدن با نیازمندی‌های غیرعملیاتی کاربر را توصیف می‌کند و این معیارهای کیفی می‌توانند به عنوان یک محک زن برای تفاوت و برتری دادن بین سرویس‌ها و فراهم آوردن سرویس‌ها مورد استفاده قرار گیرند [۵].

در بین سرویس‌های مشابه ممکن است سرویس‌هایی وجود داشته باشند که با توجه به معیارهای کیفیت سرویس برای کاربران مناسب‌تر می‌باشند بنابراین زمانی که برای اجرای یک عملیات چندین سرویس با عملکردهای مشابه وجود دارند آنگاه سرویس را بر مبنای نیازها و معیارهای کیفیت سرویس کاربران انتخاب می‌کنیم.

مسئله ترکیب سرویس‌ها بر اساس معیارهای کیفیت سرویس در شکل ۲ نشان داده شده است که در آن  $n$  تعداد کل وب سرویس‌ها و  $K_n$  نیز تعداد پیاده سازی‌های هر یک از وب سرویس‌ها می‌باشد. بنابراین برای وب سرویس  $WS_i$ ،  $K_i$  پیاده سازی وجود دارد که شامل  $S_{i,1}, \dots, S_{i,j}, \dots, S_{i,K_i}$  می‌باشد. همچنین هر پیاده سازی از وب سرویس‌ها معیارهای کیفیت سرویس خاص خود را دارند. نشان دهنده معیار کیفیت سرویس  $l$  ام برای وب سرویس  $S_{i,j}$  می‌باشد. در روابط بالا  $(1 \leq j \leq K_i)$  و  $(1 \leq i \leq n)$



شکل ۲: ترکیب سرویس‌ها بر مبنای معیارهای کیفیت سرویس

توصیف، تعریف، و یکپارچگی جهانی<sup>۳</sup> (UDDI) استاندارد است که فراهم آوردن سرویس‌های خود را در آن ثبت می‌کنند و مانند مخزنی عمل می‌کند که سرویس‌ها در داخل آن قرار می‌گیرد برنامه‌های کاربردی می‌توانند با جستجو در داخل این مخزن سرویس‌های گوناگون را فراخوانی و از توابع عملیاتی آن‌ها استفاده نمایند.

طبق گفته UDDI این استاندارد برای انتشار و جستجو سرویس‌ها از معیارهای کیفیت سرویس پشتیبانی نمی‌کند اما ممکن است، نیازمندی‌های کاربران شامل یکسری از نیازهای غیرعملیاتی مانند معیارهای کیفی باشد [۶].

<sup>۱</sup> Discovery and selection

<sup>۲</sup> quality of service (QoS)

<sup>۳</sup> Universal Description, Discovery and Integration

## سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

رایانش ابری مبتنی بر معماری سرویس گراست سرویس هایی که در اختیار کاربران رایانش ابری قرار می گیرند، معمولاً در سه رده اصلی قابل دسته بندی هستند. این دسته ها تحت عنوان مدل های سرویس رایانش ابری نیز شناخته می شوند. این سه مدل که در شکل ۳ نشان داده شده اند، در واقع سطوح انتزاعی سرویس های رایانش ابری را توصیف می کنند و عبارتند از:

« نرم افزار به عنوان سرویس (سَس): در این مدل، فراهم کننده سرویس ابر مسئولیت اجرا و نگهداری کاربردهای نرم افزاری و زیرساخت و بستر رایانشی را بر عهده دارد. از دید کاربر رایانش ابری چنین سرویسی یک واسط کاربر مبتنی بر وب دارد که از طریق آن، سرویس ها و کاربردهای نرم افزاری به طور کامل بر روی شبکه اینترنت ارائه شده و از طریق مرورگر وب کاربر قابل دسترسی هستند (مانند جی میل و گوگل داکس). کاربران می توانند با روش ها و وسایل مختلفی مانند رایانه ثابت یا سیار و یا گوشی همراه به کاربردهای میزبانی شده دسترسی یابند. این مدل سرویس نسبت به مدل های رایج ارائه نرم افزار دارای این مزیت است که کاربران نیازی به خرید مجوز، نصب، به روزرسانی، نگهداری و اجرای نرم افزار بر روی پایانه خود را ندارند و مهم تر اینکه از مزایای مهمی مانند قابلیت پیکربندی و مقیاس پذیری بالا نیز برخوردار هستند.

« بستر به عنوان سرویس (بَس): در این مدل، فراهم کننده سرویس ابر مسئولیت اجرا و نگهداری سیستم نرم افزاری (سیستم عامل) و زیرساخت منابع رایانشی را بر عهده دارد. کاربر چنین مدل سرویسی، به مدیریت و اجرای کاربردهای نرم افزاری بر روی سیستم عامل و منابع مجازی تأمین شده توسط فراهم کننده سرویس ابر می پردازد. بنابراین، کاربر تقریباً کنترل بر روی سیستم عامل و منابع سخت افزاری ندارد. بر خلاف سرویس مدل سَس که کاربردهای تکمیل شده و آماده استفاده را در اختیار کاربر قرار می دهد، در این مدل به کاربر فرصت داده می شود تا مستقیماً بر روی ابر به طراحی، توسعه و آزمایش کاربرد مورد نظر خود بپردازد. همچنین، این مدل سرویس امکان همکاری و کار گروهی اعضای یک پروژه را فراهم می کند، به این ترتیب که کاربران با استفاده از این مدل می توانند در حالی که در کشورهای مختلف هستند، با همکاری یکدیگر و برای مثال به توسعه یک وب سایت بپردازند. به بیان کامل تر، در این مدل تمام تسهیلات مورد نیاز برای پشتیبانی از چرخه ساخت و ارائه کاربردها و سرویس های وب از طریق اینترنت در اختیار کاربر قرار می گیرد.

« زیر ساخت به عنوان سرویس (بِیَس): در این مدل، فراهم کننده سرویس ابر مجموعه ای از منابع مجازی رایانشی (مانند پهنای باند شبکه، ظرفیت ذخیره سازی، حافظه و توان پردازشی) را در ابر فراهم می نماید. بنابراین مسئولیت اجرا و نگهداری سیستم عامل و سایر کاربردهای نرم افزاری بر روی این منابع مجازی بر عهده کاربر سرویس است. در ارائه این مدل سرویس، برای تبدیل منابع فیزیکی به منابع منطقی (که دارای این قابلیت هستند که به گونه ای پویا توسط کاربران به کار گرفته شده و رهاسازی شوند) از فناوری های مجازی سازی استفاده می شود. به این ترتیب، کاربران به جای خرید سرورها، فضای مرکز داده، و تجهیزات شبکه این منابع را به صورت مجازی و به عنوان سرویس زیرساخت از فراهم کننده سرویس ابر دریافت می نمایند.

الگوریتم های ابتکاری: این الگوریتمها روشهایی هستند که بر پایه الهام گرفتن از پدیده های طبیعی، زیستی یا اجتماعی کار خود را انجام می دهند. مزایایی چون مقیاس پذیری، تطابق پذیری، قابلیت اطمینان و زمان اجرای قابل قبول باعث شده تا انواع مختلفی از این الگوریتمها از جمله الگوریتم ژنتیک، کلونی مورچگان، تجمع ذرات یا همان جمعیت پرندگان، رقابت استعماری و... را تبدیل به روشهایی نیرومند در حل مسائل بهینه سازی و به طبع مسأله بهینه سازی ترکیب وب سرویسها کند.

الگوریتم تجمع ذرات: این الگوریتم که توسط دکتر ابراهام و دکتر کندی در سال ۱۹۹۱ ارائه شد از رفتارهای گروهی موجود در طبیعت مثل رفتارهای گروهی پرندگان یا ماهی ها که نمایانگر هوش جمعی است، الهام گرفته شده است. این الگوریتم در مقایسه با الگوریتم ژنتیک دارای سرعت بالاتر، پارامترهای کمتر، پیاده سازی ساده تر و بار محاسباتی قابل قبول تر می باشد. در اینجا هر پاسخ ب ورت یک ذره می باشد. هر ذره در هر مرحله موقعیتی را که بهترین نتیجه را در آن داشته به خاطر می

## سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

سپارد و ذرات اطلاعاتی که درباره موقعیت خود دارند را با هم تبادل می کنند و در نتیجه به جواب بهینه می رسند. از نقاط ضعف آن می توان به رکود زودرس این روش اشاره کرد که البته در جهت رفع این نقص کارهای زیادی توسط محققان صورت گرفته است.

به عنوان نمونه در [ ۷ ] از ترکیبی از این روش و الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. در [ ۸ ] مولفه آشفته یا همان هرج و مرج برای غلبه بر برای افزایش راندمان بطور موازی کار خود را PSO راندمان پائین الگوریتم تجمع ذرات پایه به آن اضافه شده است. در [ ۹ ] الگوریتم ذرات یا همان انجام می دهد. در این روش تمامی ذرات در هر بعد به طور جداگانه و موازی ارزیابی می شوند و پس از عبور از یک مانع همزمانی برای همگام سازی ذرات، نوبت به ارزیابی کلی ذره برای رسیدن به بهترین موقعیت خود به صورت فردی و بهترین موقعیت در ارتباط با سایر ذرات می رسد. این کار با فرض امکان ارتباط بدون تأخیر در ذرات پیشنهاد شده است.

از آنجا که در بهینه سازی ترکیب وب سرویس ها حالات بی شماری برای ترکیب به وجود خواهد آمد و جستجوی تمامی این حالات برای دستیابی به یک حالت بهینه در بسیاری از مواقع غیرممکن می باشد در نتیجه در این مقاله روش جدیدی برای انتخاب و ترکیب کارا وب سرویس ها در محیط رایانش ابری به کمک الگوریتم بهینه سازی تراکم ذرات ارائه می شود تا مناسب ترین ترکیب از بین ترکیب های موجود را در سریع ترین زمان ممکن انتخاب نماییم. در ادامه مقاله رویکرد ارائه داده شده را پیاده سازی و مورد ارزیابی قرار خواهیم داد.

### ۲- روش پیشنهادی

پژوهش حاضر از نوع تحلیلی شناختی می باشد که در این مقاله به مطالعه و بررسی ترکیب وب سرویس ها در محیط رایانش ابری پرداخته می شود و با استفاده از نرم افزار متلب شبیه سازی می شود. سپس روشی با نام الگوریتم بهینه سازی توده ی ذرات یا PSO برای ترکیب وب سرویس ها با رویکرد ارتقاء کیفیت سرویس در محیط شبکه ابری توزیع شده ارائه می گردد. در واقع جهت انتخاب وب سرویس های مناسب هر درخواست از الگوریتم PSO استفاده شده است. نتایج به دست آمده مشخص می کند که این الگوریتم الگوریتم هزینه انتخاب و ترکیب سرویس و زمان پاسخگویی به درخواست را به عنوان دو عامل مهم کاهش در ارتقاء کیفیت سرویس، کاهش می دهد. شبیه سازی و بهینه سازی با نرم افزار متلب انجام می شود.

الگوریتم PSO که توسط دکتر ابرهات و دکتر کندی در سال ۱۹۹۱ ارائه شد از رفتارهای گروهی موجود در طبیعت مثل رفتارهای گروهی پرندگان یا ماهی ها که نمایانگر هوش جمعی است، الهام گرفته شده است. این الگوریتم در مقایسه با الگوریتم ژنتیک دارای سرعت بالاتر، پارامترهای کمتر، پیاده سازی ساده تر و بار محاسباتی قابل قبول تر می باشد. در اینجا هر پاسخ بورت یک ذره می باشد. هر ذره در هر مرحله موقعیتی را که بهترین نتیجه را در آن داشته به خاطر می سپارد و ذرات اطلاعاتی که درباره موقعیت خود دارند را با هم تبادل می کنند و در نتیجه به جواب بهینه می رسند. از نقاط ضعف آن می توان به رکود زودرس این روش اشاره کرد که البته در جهت رفع این نقص کارهای زیادی توسط محققان صورت گرفته است. الگوریتم PSO مبتنی بر حرکت گروهی و دسته جمعی می باشد. در این الگوریتم سرعت حرکت ذرات ثابت و بازه زمانی یک در نظر گرفته می شود. بنابراین طبق رابطه ۲ موقعیت هر ذره در مرحله جدید عبارت است از موقعیت ذره در مرحله قبل به اضافه سرعت.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{1} \rightarrow x = v + x_0$$

## سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

هر ذره حرکتی در دو جهت دارد یکی حرکت در جهت بهترین موقعیتی که تا کنون خودش داشته ( $P_{best,i}$ ) و دیگری در جهت بهترین موقعیت تمامی ذرات موجود ( $g_{best}$ ) می باشد. لذا

$$\Delta v_i = \Delta x_{1,i} + \Delta x_{2,i} = (P_{best,i} - x_i) + (g_{best} - x_i)$$

بهتر است این دو عبارت به ترتیب در ضرایب ثابت و تصادفی  $C1$  و  $C2$  ضرب شوند تا طبیعت حرکت تصادفی در ذرات به وجود آید. بنابراین

$$\Delta v_i = \Delta x_{1,i} + \Delta x_{2,i} = C_1 * (P_{best,i} - x_i) + C_2 * (g_{best} - x_i)$$

$$v_i^{new} = v_i^{old} + C_1 * (P_{best,i} - x_i) + C_2 * (g_{best} - x_i)$$

به منظور اینکه اثر سرعتهای قبلی به مرور کاهش یابد بهتر است جمله  $V_{iold}$  در ثابت اینرسی  $w$  ضرب شود که  $w$  ضریبی کوچکتر از یک می باشد. لذا

$$v_i^{new} = w * v_i^{old} + C_1 * (P_{best,i} - x_i) + C_2 * (g_{best} - x_i)$$

$$x_i^{new} = x_i^{old} + w * v_i^{old} + C_1 * (P_{best,i} - x_i) + C_2 * (g_{best} - x_i)$$

که به صورت تجربی ضرایب  $C1$ ،  $C2$  و  $w$  در محدوده های زیر می باشند.

$$C1+C2 \leq 4$$

$$0.1 < w < 1$$

مراحل پیاده سازی الگوریتم PSO

- (I) تعیین متغیرهای کنترلی و محدوده آنها
  - (II) تشکیل جمعیت اولیه به صورت تصادفی در محدوده مجاز
  - (III) محاسبه تابع هزینه برای جمعیت اولیه
  - (IV) تعیین  $best,i$  و  $g_{best}$
  - (V) انتخاب  $i$  امین عضو
  - (VI) انتخاب یک عضو و به روز رسانی موقعیت آن
  - (VII) محاسبه تابع هزینه برای عضو مذکور
  - (VIII) به روز رسانی  $best,i$  و  $g_{best}$
  - (IX) بررسی انتخاب تمام اعضا
- خیر: برگشت به مرحله V  
 بلی: حرکت به مرحله X  
 X) کنترل شرط همگرایی

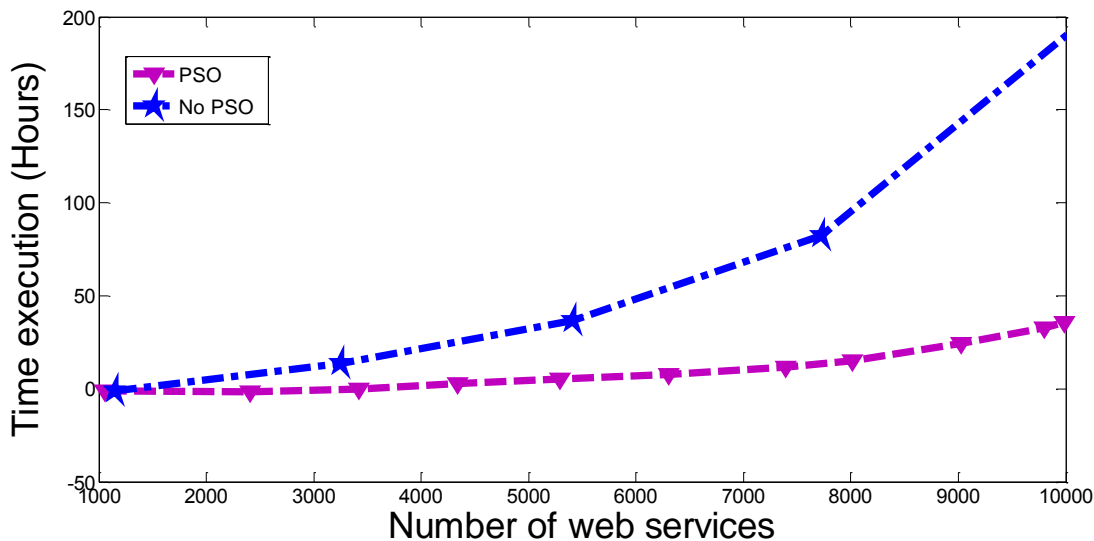
خبر: برگشت به مرحله V

بلی: حرکت به مرحله XI

XI) انتخاب gbest به عنوان جواب نهایی

۳- نتایج شبیه سازی

در اینجا نتایج شبیه سازی با الگوریتم و روش پیشنهادی ارائه می گردد. در اینجا تعداد سرویس های رایانش ابری کم می باشد و همچنین دیتاست مورد نیاز از SoapUI گرفته شده است و همه ی قیمت های سرویس با یک عدد تصادفی بین ۱ تا ۱۰۰ ایجاد شده است. شکل ۴ عملکرد الگوریتم پیشنهادی را در مقیاس های مختلف دیتاست نشان می دهد. برای مقایسه، نمودار برای حالت بدون بهینه سازی نیز رسم شده است. مشخص است که در حالت بدون بهینه زمانبر می باشد در حالیکه با الگوریتم پیشنهادی، زمان اجرا به شدت کاهش یافته است.



شکل ۴- نمودار زمان اجرا بر حسب تعداد وب سرویس ها

شکل ۴- نمودار زمان اجرا بر حسب تعداد وب سرویس ها

#### ۴. نتیجه گیری

پردازش ابری منافع پژوهشی گسترده ای دارد و توسط صنعت پذیرفته شده است. ترکیب وب سرویس مبتنی بر ابر یک بخش ضروری از پردازش ابری است. مشخص شده است که ترکیب وب سرویس مبتنی بر ابر باید نتایج محاسبات دقیق با هزینه کم را فراهم می کند. در این مقاله یک روش ترکیب وب سرویس مبتنی بر ابر با سرعت بالا پیشنهاد می کند. از آنجا که در بهینه سازی ترکیب وب سرویس ها حالات بی شماری برای ترکیب به وجود خواهد آمد و جستجوی تمامی این حالات برای دستیابی به یک حالت بهینه در بسیاری از مواقع غیرممکن می باشد در نتیجه در این مقاله روش جدیدی برای انتخاب و ترکیب کارا وب سرویس ها در محیط رایانش ابری به کمک الگوریتم بهینه سازی تراکم ذرات ارائه شد تا مناسب ترین ترکیب از بین

<sup>1</sup> <http://www.soapui.org/>

ترکیب‌های موجود را در سریع‌ترین زمان ممکن انتخاب نماییم. دیدیم که با روش پیشنهادی زمان اجرای ترکیب وب سرویس ها به شدت کاهش یافت.

منابع

- [1]. Fenza G, Senatore S (2010) Friendly web services selection exploiting fuzzy formal concept analysis. *Soft Comput* ۱۴:۸۱۱-۸۱۹۲. Wang P, Chao KM, Lo CC (2009)
- [2]. Griffiths, N., & Chao, K. M. (2010). *Agent-based service-oriented computing*: Springer-Verlag New York Inc.
- [3]. Erl, T. (2005). *Service-oriented architecture: concepts, technology, and design*: Pearson Education.
- [4]. Ma, C., & He, Y. (2009). *An Approach for Visualization and Formalization of Web Service Composition*. Paper presented at the International Conference on Web Information Systems and Mining, 2009. WISM 2009. , Shanghai.
- [5]. Sha, L., Shaozhong, G., Xin, C., & Mingjing, L. (2009). *A QoS based web service selection model*. Paper presented at the Information Technology and Applications, 2009. IFITA '09. International Forum on, Chengdu.
- [6]. Committee, U. S. T. (2004). *UDDI Version 3.0. 2*. from [http://uddi.org/pubs/uddi\\_v3.htm](http://uddi.org/pubs/uddi_v3.htm)
- [7]. Canfora, G., Di Penta, M., Esposito, R., & Villani, M. L. (2004). *A lightweight approach for QoS-aware service composition*. Paper presented at the ICSOC 2004-short papers. IBM Technical Report, New York, USA.,
- [8]. Sheu, R. K., Lo, W. T., Lin, C. F., & Yuan, S. M. (2010). *Design and Implementation of a Relaxable Web Service Composition System*. Paper presented at the Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery (CyberC), 2010 International Conference on, Huangshan.
- [9]. Boumhamdi, K., & Jarir, Z. (2009). *Yet another approach for dynamic web service composition*. Paper presented at the Internet Technology and Secured Transactions, 2009. ICITST 2009. International Conference for.