**Comprehensive and systematic review of the service**

**composition mechanisms in the cloud environments**

**مرور سیستماتیک و جامع مکانیسم های ترکیب سرویس در محیط های ابر**

چکیده

به صورت متداول، محاسبات ابری شامل تامین پویای منابع مجازی سازی شده و مقیاس پذیر به عنوان سرویس در سراسر اینترنت است. در محیط ابر، براساس نیازهای کاربران، انواع مختلفی از سرویس ها را میتوان تحویل داد که معمولا باید به منظور فراهم سازی درخواست های مختلف کاربران ترکیب شوند. از این رو ، ترکیب سرویس به عنوان یک تکنولوژی فراگیر به منظور ادغام سرویس های ناهمگن و توزیع شده جهت ترکیب و متحد نمودن سرویس های ابر ، پا به عرصه ظهور گذاشته است. این ایده بر روی ایجاد یک سرویس جدید که شامل سرویس های موجود قبلی است ،متمرکز شده است تا بتواند هزینه و زمان را کاهش داده و کارایی را بهبود بخشد. با این حال براساس دانسته های ما ، با توجه به درجه اهمیت این موضوع در محیط های ابر ، تاکنون هیچ تحقیق سیستماتیک و فراگیر در این زمینه انجام نشده است. از این رو ، هدف اصلی این مقاله، مرور تکنیک های موجود و مکانیسم هایی است که می توان دراین زمینه مورد استفاده قرار داد. به صورت مختصر این مقاله در موارد زیر مشارکت می کند: . (1) ارائه یک مرور از چالش های موجود در حیطه مسائل مرتبط با ترکیب سرویس های ابر (2) ارائه یک آناتومی از برخی تکینک های مهم در سراسر محدوده ترکیب سرویس های ابر (3) تعریف نمودن موارد کلیدی جهت توسعه روشهای ترکیب سرویس در تحقیقات آتی.

کلمات کلیدی: محاسبات ابری , سرویس , ترکیب , مرور , سیستماتیک

1. مقدمه

امروزه ، از طریق اینترنت و سرویس های وب ، انتقال داده واطلاعات به راحتی انجام می شوند. محاسبات ابری مانند مدل های محاسباتی مبتنی بر اینترنت و وب شامل فراهم سازی پویای منابع مجازی سازی شده و مقیاس پذیر هستند. برخی از ویژگی های متمایزکننده محاسبات ابری شامل مقیاس پذیری ، انعطاف پذیری و قابلیت پیکربندی سریع سرویس هستند. این محیط میتواند امکان دسترسی از راه دور به منابع محاسباتی قابل پیکربندی را براساس تقاضاهای سخت افزاری و سرویس های نرم افزاری فراهم نموده و منجر به کمینه سازی تلاش انسانی مورد نیاز توسط مشتری جهت دستیابی به این منابع شود و در نتیجه هزنیه نگهداری سرویس را کمینه سازی نماید. سرویس ابر از راهکار پرداخت به ازای استفاده بهره می برد که در آن مشتریان فقط براساس زمان استفاده از سرویس هزینه پرداخت میکنند. سرویس ها در محاسبات ابری را می توان به دو بخش سرویس های محاسباتی و برنامه های کاربردی تقسیم نمود. صرف نظر از نوع سرویس های ارائه شده ، یک ابر میتواند دارای یک ساختار کلی به صورت زیر ساخت به عنوان سرویس (IaaS)، پلت فرم به عنوان سرویس (PaaS)، نرم افزار به عنوان سرویس (SaaS) و تخصص(متخصص) به عنوان سرویس (EaaS) باشد . محیط ابر در حال حاضر برای رسیدگی به چالش های موجود در حوزه های کاربردی مختلف از قبیل صنعت، دانش و امورحکومتی استفاده میشود. در محیط ابر ، انواع مختلفی از سرویس ها ارائه می شوند که بستگی به نیازهای مختلف کاربران دارند. در بسیاری از کاربرد ها ، درخواست ها را می توان با ادغام و ترکیب برخی از این منابع فراهم نمود که به این فرآیند، ترکیب سرویس گفته می شود. ترکیب سرویس یک مسئله غیر قطعی است که اشاره به فراهم سازی سرویس های بزرگ با فرآیند ترکیب سرویس های موجود دارد. ترکیب سرویس به صورت یک تکنولوژی فراگیر است که به منظور ادغام برخی از سرویس ها در سراسر اینترنت استفاده میشود که این سرویس ها به صورت ناهمگن و توزیع شده در سراسر اینترنت واقع شده اند و به منظور فراهم سازی کاربردهای تجاری با یکدگر ترکیب و یکپارچه سازی می شوند. معماری ابر به سرویس های مختلف امکان ترکیب آنها جهت توسعه انعطاف پذیری و قابلیت دسترسی منابع ارائه شده را می دهد . تمرکز اصلی این ایده بر روی ساخت یک سرویس جدید از سرویس های قبلی موجود به منظور کاهش هزینه و زمان و در نتیجه افزایش کارایی است . وظایف مختلف معمولا شامل یک فرآیند ترکیب سرویس هستند که هر یک از آنها متناظر با یک کلاس سرویس می باشند . در این کلاس ها سرویس های کاندید با عملکردهای مشابه و محدودیت های کیفیت سرویس مختلف وجود دارند . با این حال استفاده از منابع سرویس و درخواست سرویس ترکیبی دارای تنوع بسیار بالایی است . از سوی دیگر ، براساس دانسته های ما ، با توجه به درجه اهمیت مکانیسم های ترکیب سرویس در محیط ابر ، تا کنون هیچ مقاله مروری سیستماتیک در مورد مکانیسم های ترکیب سرویس در محاسبات ابری ارائه نشده است که نشان می دهد نیاز های زیادی برای تحقیق در زمینه ترکیب سرویس وجود دارد. از این رو ، هدف اصلی این مقاله ، ارائه یک مرور از تکینک های ترکیب سرویس مختلف موجود در محاسبات ابری به صورت جامع و سیستماتیک است . به صورت مختصر این مقاله در بخش های زیر مشارکت می کند:

* ارائه یک مرور از چالش های موجود در محدوده مسئله مرتبط با ترکیب سرویس ابر
* ارائه یک مطالعه سیستماتیک و مروری بر تکینک های ترکیب ابر ، انتخاب سرویس و سایر عملیاتی که نیازمند ادغام سرویس های ابر هستند.
* ارائه یک آناتومی از تکنیک های محوری مختلف در زمینه ترکیب سرویس های ابر .
* ارائه نتایج کلیدی به منظور توسعه روش های ترکیب سرویس در تحقیقات آتی.

این مقاله در بخش های زیر سازماندهی شده است: بعد از مقدمه، پس زمینه فرآیند ترکیب سرویس ابر در بخش 2 ارائه می شود. کارهای مرتبط در بخش3 مورد ارزیابی ومرور قرار می گیرند. اصطلاحات مهم و مکانیسم های انتخاب در بخش 4 ارائه می شوند. مکانیسم های ترکیب سرویس انتخابی در سه دسته مختلف در بخش 5 ارائه می شوند. دسته بندی و مقایسه مکانیسم های بررسی شده در بخش 6 ارائه می شوند. در بخش 7 زمینه های باز تحقیقاتی ارائه می شوند و در بخش 8 نتیجه گیری اعلام می شود و در جدول 1 ، اصطلاحات استفاده شده در این مقاله ارائه شده اند.

ACO-WSC کلونی مورچه بهینه سازی شده- ترکیب سرویس وب

ATS سرویس های فنی کاربردی

BPEL4WS زبان اجرای فرآیند کسب وکار برای سرویس وب

COM2 الگوریتم بهنیه سازی ترکیبی برای COMposition ابر

CSCOS انتخاب بهنیه ترکیب سرویس ابر

CSSICA الگوریتم رقابتی استعماری با فضای جستجوی دسته بندی شده

DCS انتخاب پویای سرویس ابر

DAML-S زبان نشانه گذاری عامل DARPA برای سرویس ها

ICA الگوریتم رقابت استعماری

MAS خود سازمان دهی چند عامله

OWL-S زبان آنتولوژی وب برای سرویس ها

PROCLUS PROjected CLUStering

QoS کیفیت سرویس

RQs سوالات تحقیق

SR-CNP پروتکل شبکه با عقود نیمه بازگشتی

STOCCSC بهینه سازی زمان سرویس در ترکیب سرویس محاسبات ابری

SLA قرار دادهای سطح سرویس SOAP پروتکل دسترسی ساده به شی

 WPC شمارنده عملکرد ویندوز

WCF پایه ارتباطات ویندوز

2. پیشینه

محاسبات ابری یک تکنولوژی نوظهور است که به صورت روز افزونی در شرکت های بزرگ و کوچک استفاده زیرا دارای قابلیت بالایی برای توسعه و پردازش داده ها بوده و در ضمن هزینه ها را نیز به صورت چشمگیری کاهش می دهد. ابر ، حالت پردازش داده و به اشتراک گذاری اطلاعات را تغییر داده است. برای مثال ، داده ها را میتوان در یک محیط کاری محلی نگهداری نمود و یا میتوان آنها در یک سرور فایل به منظور دسترسی سریع نگهداری کرد ،ولی چالش مهمی که در این حالت وجود دارد ، به اشتراک گذاری این اطلاعات با بخش گسترده ای از مردم است. اما در محیط ابر ، داده ها رامیتوان در یک یا چند سیستم ذخیره سازی داده قرار داده و به اشتراک گذاری این داده ها را با بخش بسیار بزرگی از کاربران را به راحتی انجام داد. با این حال ، به دلیل افزایش تعداد سرویس های ابر ، تعدادی زیادی از شرکت های کاندید وجود دارند که از سرویس های مختلف برای پاسخ به نیازها استفاده می کنند. علاوه بر این تعداد زیادی از تحقیقات با هدف ترکیب سرویس های خودکار در مقالات قبلی ارائه شده است که در کل آنها را میتوان به دو دسته مهم تقسیم نمود: این دو دسته شامل مواردی هستند که بر روی جنبه های عملیاتی و یا بر روی جنبه های سرویس متمرکز می شوند. ترکیب سرویس را میتوان به سه زیر مرحله اصلی تقسیم نمود که شامل ساخت مدل فرآیند تعیین کننده کنترل و جریان اطلاعات در بین عملیات، کشف ، انتخاب و متصل نمودن سرویس ها به هر یک از فعالیت در مدل فرآیند واجرای سرویس ترکیبی با استفاده از یک موجودیت همگام سازی. تلاش های تحقیقاتی زیادی با هدف ارائه یک چارچوب و زبان برای ترکیب سرویس انجام شده است. این تلاش ها را میتوان به سه دسته کلی راهکارهای مبتنی بر جریان کار ، راهکارهای مبتنی بر XML مانند BPEL4WS و راهکارهای مبتنی بر آنتولوژی از قبیل OWL-S و DAML-S تقسیم نمود. در سوی دیگر ، تحقیقات انجام شده در زمینه ارائه کیفیت سرویس در بخش های زیر قابل دسته بندی هستند : ارائه مقادیر واحد، ارائه مقادیر چندگانه وتوزیع آماری استاندارد. در بسیاری از مکانیسم ها ، هر یک از معیارهای کیفیت سرویس به صورت یک مقدار واحد در نظر گرفته می شوند که میتواند دارای کمترین ، بیشترین و یا میانگین مقدار برای یک پارامتر کیفیت سرویس باشند. مقادیر واحد از انتخاب سرویس مبتنی بر کیفیت سرویس و یا روشهای ترکیب استفاده میکند. در این حالت کیفیت سرویس به صورت یک مقدار ثابت است که قادر به نمایش گوناگونی کیفیت نیست. بی ارزش بودن ارائه تک مقداری کیفیت سرویس به خوبی نشان داده شده است و علاوه بر این ، این مسئله برای توزیع های آماری استاندارد کیفیت سرویس نیز به اثبات رسیده است. به عنوان یک نتیجه، کیفیت سرویس نیازمند بررسی به صورت یک مسئله ترکیب سرویس است که میتوان از آن به عنوان یک مسئله تصمیم گیری در حضور عدم قطعیت یاد کرد. زمان پاسخ و قیمت به صورت متغیرهای مستقل و متغیرهای تصادفی توزیع شده بتا مدل سازی می شوند. مقادیر بسیار محتمل ، بسیار بدبینانه و بسیار خوشبینانه برای یک سرویس جهت تعیین توزیع بتا استفاده می شوند. در کل ، پارامترهای کیفیت سرویس به صورت توابع توزیع مختلف مدل سازی می شوند. در موارد واقعی ، توزیع QoS یک سرویس میتواند به هر شکلی باشد . تاکنون هیچ توزیع آماری به خوبی شناخته شده ای قادر به نمایش دقیق توزیع هایی با شکل های نامنظم نیست. کیفیت سرویس را میتوان با نطارت بر کیفیت سرویس از طریق سه استراتژی مهم به دست آورد. استفاده از این سه استراتژی بستگی به این دارند که اندازه گیری ها درچه جایی انجام شده باشند.

* نظارت بر سمت مشتری: اندازه گیری کیفیت سرویس در سمت مشتری انجام می شود. معیار کیفیت سرویس بستگی به تجربه کاربر از قبیل زمان پاسخ دارد . زمان پاسخ با اندازه گیری شکاف بین دریافت و ارسال یک پیام پروتکل دسترسی به شی ساده به دست می آید.
* نظارت بر سمت سرور: اندازه گیری کیفیت سرویس در سمت سرور انجام می شود. این تکنیک نیازمند درسترسی به یک سرور جهت پیاده سازی سرویس واقعی است که معمولا در عمل شدنی نمی باشد. شمارنده کارایی ویندوز برای پایه ارتباطات ویندوز را میتوان برای کنترل کیفیت سرویس بخش سرور استفاده کرد.
* نظارت شخص ثالث : اندزاه گیری کیفیت سرویس با استفاده از یک شخص ثالث انجام میشود. خروجی کنترل و نظارت بر کیفیت سرویس به صورت دوره ای توسط شخص ثالث ارائه می شود.

کیفیت سرویس مستقل از کاربر (قیمت) معمولا برای کاربران مختلف یکسان است ولی کیفیت سرویس وابسته به کاربر ( احتمال خطا، زمان پاسخ وتوان عملیاتی ) میتوانند دارای مقادیر مختلفی برای کاربران مختلف باشند که معمولا ناشی از ارتباطات اینترنت غیر قابل پیش بینی و محیط های ناهمگن کاربران است. علاوه بر این ، ترکیب سرویس در محیط ابر تلاش میکند که سرویس های مختلف با ارائه دهنده های سرویس مختلف را براساس فرآیندهای کسب وکار مختص آنها انتخاب و ترکیب نماید. همانطور که بیان شد ، فرآیند تجاری سرویس های ترکیبی را میتوان به صورت کامل با استفاده از زبان جریان کار برای سرویس های وب نشان داد که از طریق آن، وابستگی های داده ای بالقوه ای بین وظایف تعریف می شوند. سازه های ترکیبی که به صورت متداول برای ترکیب هماهنگ سرویس ها استفاده میشوند شامل Sequence, Flow, Switchو Loop هستند. به منظور ساده سازی وآشکار سازی بیان موارد بالا، ما از نشانه های →, ⊕, ⊗ و ∗ استفاده میکنیم. شکل 1 نشان دهنده یک جریان کار است که بیانگر یک مثال از ترکیب سرویس است. با استفاده از نشانه های بیان شده در بالا ، جریان کار را میتوان به صورت عبارت جبری زیر نشان داد:

 

هر سرویس ابر دارای فاکتورهای کیفیت سرویس مختلفی برای ارزیابی است. فاکتورهای بیان شده در ترکیبات احتمالی خدمات ابر ، مورد ارزیابی قرار خواهندگرفت. 5 مورد از فاکتورهای مهم در ادامه شرح داده خواهند شد.

* زمان:زمان نشان دهنده یک فاصله زمانی بین ثبت درخواست در سرور و پاسخ به آن درخواست است. در حالت کلی این مقدار با واحد میلی ثانیه اندازه گیری میشود.
* هزینه : مقدار کل هزینه پرداختی به منظور انجام عملی که مورد نیاز کاربر است.
* مقیاس پذیری : ظرفیت تغییر و اصلاح در شرایط مختلف یک محیط ابر
* بهنیه سازی: فرآیند یافتن بهترین و کاراترین ترکیب سرویس با استفاده از روشهای مناسب
* کارایی : نسبت مکانیسم به کل هزینه و زمان گرفته شده.

3. کارهای مربوطه

تحقیقاتی در زمینه ترکیب سرویس در محیط ابر انجام گرفته اند. این بخش به آن دسته از مقالات مروری اشاره می کند که به بررسی ترکیب سرویس ابر و مزایا و معایب اصلی آنها پرداخته اند. گروه تحقیقاتی مروری در زمینه ترکیب وب سرویس به منظور مطالعه ترکیب سرویس در دو دسته پرداخته است: ترکیب سرویس خودکار و ترکیب سرویس نیمه خودکار. با این حال، تنها ترکیب وب سرویس در نظر گرفته شده است و متدولوژی جستجو و پارامترهای کیفیت سرویس بطور اختصاصی در محیط های ابر مورد بحث و بررسی قرار نگرفته اند. یکی از مطالعات مهم ترکیب سرویس ابر توسط جولا، سانداراجان و اوتمن (2014) انجام گرفته است. در این مطالعه، پارامترهای متعدد کیفیت سرویس مانند تاخیر، اعتماد، هزینه، قابلیت اطمینان و دسترس پذیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند. همچنین، طبقه بندی کامل برمبنای پارامترهای مختلفی که به آنالیز تکنیک های موجود وابسته هستند، پرداخته شده است. بعلاوه، آنها مقالات موجود تا تاریخ 2013 را بر اساس تکنیک هایشان به چهار دسته طبقه بندی کردند: روش های کلاسیک و مبتنی بر گراف، روش های ترکیب، روش های مبتنی بر ماشین و روش های مبتنی بر چارچوب. با این حال، شکافی برای بحث در زمینه مباحث آزاد، مکانیسم انتخاب مقالات و مقالات اخیرا منتشر شده وجود دارد.

بعلاوه، در مقاله لیموز، دانیال و بناتالا (2016)، مباحث ترکیب سرویس ابر شامل زبان، استفاده مجدد از دانش، اتوماسیون، پشتیبانی از ابزار، پلتفرم اجرا و کاربران هدف مورد ارزیابی قرار گرفته اند. با این حال، شکاف هایی برای بحث در مورد مباحث آزاد، مدل سازی ترکیب سروس، آنالیز پارامترهای کیفیت سرویس و مکانیسم انتخاب مقالات وجود دارد.

در نهایت، مرور مکانیسم ترکیب سرویس در محیط تک و چند ابری توسط عسگری و نویمی پور (2016) انجام گرفته است. ولی در این مقاله، تعداد کمی از مکانیسم ها مورد بررسی قرار گرفته است و روش های جستجو و انتخاب مقاله مشخص نمی باشند. دسته بندی مقاله برمبنای محیط استفاده می باشد. محیط های تک ابری و بلادرنگ حذف می شوند و تنها محیط های چند ابری در نظر گرفته می شوند. این مقاله حاوی مقالات منتشر شده در سال 2016 نیست و تنها به شرح روش های اجمالی چندین مقاله پرداخته است. همچنین، مقالات بر مبنای پارامترهای کیفیت سرویس مورد بررسی قرار نگرفته اند. بطور خلاصه، مقالات مروری قبلی از معایب زیر برخوردار می باشند:

1. این مقالات حاوی مکانیسم های پیشنهادی جدید مخصوصا در سال 2016 نمی باشند.
2. از ساختار سیستماتیکی برخوردار نیستند، بنابراین، روش انتخاب مقاله نامشخص است.
3. برخی از مقالات به بررسی پارامترهای کیفیت سرویس برای مرور روش ها نپرداخته اند.
4. برخی از مقالات به روش ترکیب سرویس اشاره نکردند.
5. اکثر مقالات طبقه بندی منطقی ندارند.

علل مذکور انگیزه ای برای ما گشتند تا یک مقاله مروری آماده سازیم که تمام این کمبودها را پوشش دهد.

4. متدولوژی پژوهش

به منظور ارائه تصویر واضحی از مکانیسم ترکیب سرویس در محیط های ابری، این بخش، یک مرور ادبیات سیستماتیک (SLR) از مکانیسم ترکیب سرویس با تاکید ویژه روی تحقیقات مربوط به محیط های ابری ارائه می کند. هدف SLR، ارائه خلاصه کامل و جامع از ادبیات کنونی مربوط به زمینه های پژوهشی است. اولین گام در انجام مرور سیستماتیک، انجام جستجوی ادبیات برای مقالات مرتبط است. بخش متدولوژی مرور سیستماتیک، تمام پایگاه داده ها و ایندکس های مرجع مانند Springer ، IEEE و Science Direct هر مجله معتبر دیگر را لیست می کند. شایستگی عناوین و چکیده های مقالات مربوطه نیز مورد بررسی قرار می گیرند. این مجموعه با مسئله پژوهش در ارتباط است. سوالات پژوهش در بخش 4.1 ارائه شدند و فرایند انتخاب مقاله در بخش 4.2 ارائه می شود.

4.1 طرح سوال

هدف این پژوهش، جمع آوری و بررسی تمام مطالعات معتبر و موثری است که به بررسی ترکیب سرویس ابر پرداخته اند. مخصوصا، استخراج ویژگی ها و روش های مقالات در نظر گرفته خواهند شد و مشخصات آنها توصیف خواهند شد. به منظور دستیابی به اهداف مذکور و شناسایی روش های انتخاب شده توسط محققان برای مطالعات شان و روش های ارزیابی های نتایج، مطالعات موردی توسط سوالات پژوهش (QR) زیر پوشش داده می شوند:

* سوال 1: ترکیب سرویس ابر چیست؟ و مباحث آزاد مربوط به آن چه چیزهایی هستند؟ به این سوال در بخش 2 پاسخ داده شده است و بحث آزاد در بخش 6 و 7 ارائه خواهد شد.
* سوال 2: نحوه جستجو و ارزیابی مقاله به شکلی است؟ این سوال در بخش 4.2 پاسخ داده می شود.
* سوال 3: از چه طبقه بندی برای روش های پژوهش می توان استفاده کرد؟ و مثال های آن را کدام هستند؟ به این سوال در بخش 5 پاسخ داده می شود.
* سوال 4: محققان پژوهش را چگونه انجام دادند؟ به این سوال در بخش 5.1 تا 5.3 پاسخ داده می شود.
* سوال 5: کدام پارامترها در نظر گرفته می شوند؟ این سوال در بخش 2 پاسخ داده شد.

4.2 فرایند انتخاب مقاله

فرایند انتخاب مقالات برای مرور ادبیات سیستماتیک در چهار مرحله انجام می گیرد که شامل جستجوی خودکار مبتنی بر کلمات کلیدی، انتخاب مقاله بر حسب عنوان، چکیده و کیفیت ناشر و آنالیز ناشر و مرجع می باشد.

مرحله 1: جستجوی خودکار مبتنی بر کلمات کلیدی

هدف اصلی فرایند جستجو، شناسایی مقالات مجلات ترکیب سرویس در محیط ابر با تمرکز روی مکانیسم و فاکتورهای مطلوب است. فرایند جستجو از طریق جستجوی الکترونیکی پایگاه داده های علمی آنلاین انجام می گیرد. بنابراین، ابتدا به شناسایی پایگاه داده های الکترونیکی برای یافتن مقاله می پردازیم:

Google scholar (https://scholar.google.com/)

Springer (http://link.springer.com/ )

IEEE explorer (http://ieeexplore.ieee.org/)

Science Direct (http://www.sciencedirect.com/)

Sage (http://online.sagepub.com/)

Taylor (http://www.tandfonline.com/ )

ACM (http://www.acm.org/)

Scientific (http://www.scientific.net/)

Emerald (http://www.emeraldinsight.com/)

با افزودن مترادف ها و کلمات جایگزین، از رشته جستجوی زیر استفاده شد:

* ابر و (سرویس یا منبع) و (ترکیب یا ترکیب یا ادغام)
* (سرویس یا منبع) و (ترکیب یا ادغام)
* ابر و (ترکیب یا ادغام)

مرحله 2: انتخاب مقاله بر مبنای عنوان، چکیده و کیفیت ناشر

942 مقاله در جستجوی مقالات در مرحله 1 پیدا کردیم. این مرحله با انتخاب ضوابط جستجوی عملی ویژه برای تضمین اینکه تنها نشریه ها و مقالات با کیفیت بالا در مرور بکار گرفته می شوند، شروع می شود. رشته جستجو با جستجوی مقالات مجلات جهت دستیابی به نتایج تجربی معتبر محدود می شود. بنابراین، انواع دیگر مطالعات در جستجوی اولیه نادیده گرفته شدند. سایر محدودیت جستجو اعمال نشدند. با تمام پایگاه داده ها، رشته جستجوی یکنواخت از نظر ساختاری و معنایی استفاده شد، گرچه در برخی موارد باید به منظور تامین نیازهای نحوی موتور جستجوی پایگاه داده مورد نظر انطباق یابد. در طول اولین جستجو، مقالات کاری، توضیحات ویرایشی و مقالات مروری کتابی حذف شدند، هدف اصلی، تمرکز روی نشریه های کیفیت بود.

بوسیله این استراتژی، 245 مقاله یافتیم که در شکل 2 نشان داده شدند، جاییکه 3% از مقالات در رابطه با Sage ، 2 در رابطه با Emerald، 5% در رابطه با Taylor ، 4% در رابطه با Scientific، 16% در رابطه با Springer ، 11% در رابطه با ACM ، 17% در رابطه با Science Direct و 36% در رابطه با مقالات کنفرانس IEEE و 7% در رابطه با مقالات مجله IEEE می باشند. همچنین، شکل 3 تعداد مقالات مجله منتشر شده بین سال های 2003 و 2016 را نشان می دهد.

شکل 2. درصد مقالات منتشر شده در هر نشریه

شکل 3. تعداد مقالات بین سال های 2003 تا 2016

مرحله 3: انتشارات و آنالیز مربوطه

245 مقاله در جستجوی مقالات در مرحله 2 پیدا کردیم. همانطور که در شکل 4 مشاهده می شود، 105 مقاله کنفرانس، 12 مقاله مروری و 28 مقاله منتشر شده قبل از سال 2012 حذف شدند. در انتها، روش پیشنهادی در هر مقاله مورد بررسی قرار گرفت و 98 مقاله انتخاب شد که روش آنها رابطه مستقیم با ترکیب سرویس دارد. جدول 2 جزئیات مقالات انتخاب شده مانند سال نشر، مجله و نویسنده ها را نشان می دهد.

مرحله 4: ارزیابی نهایی

در این مرحله، متن کامل مقالات منتخب از مرحله قبلی به منظور یافتن مقالات مناسب برای مرور مورد بررسی قرار می گیرند. مقاله ای را انتخاب می کنیم که دارای ویژگی های زیر باشد:

1. شرح واضح روش پیشنهادی
2. تعیین اهداف جستجو و پارامترهای کیفیت سرویس
3. تعریف تابع برازندگی در موارد هیوریستیک
4. ارائه مقایسه با روش های جدید و
5. ارائه و شرح واضح مجموعه داده.

علت انتخاب این ضوابط این است که مرور مقالات با کیفیت بالا می تواند در انجام هر چه منطقی تر کارهای آتی به محققان کمک کند. این مرحله منجر به انتخاب 20 مقاله می شود که در ستون آخر جدول 2 ارائه شدند.

شکل 4. روش فیلترینگ برای انتخاب

جدول 2. جزئیات مقالات انتخاب شده

5. بررسی مکانیزم های ترکیب سرویس‌های انتخاب شده

در این بخش، 20 مقاله انتخاب شده بر اساس معیار ارائه شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. همچنین ویژگی‌های اساسی فنی آنها و همچنین تفاوت‌های آنها، برتری‌های آنها و معایب آنها بحث شده و شرح داده می‌شود. رویکردها در ادبیات می‌تواند به سه مجموعه متمایز شامل مبتنی بر چهارچوب، مبتنی بر عامل و مبتنی بر مؤلفه‌های ابتکاری تقسیم شود. طبقه بندی این روش‌ها و تعاریف آنها در شکل 5 نشان داده شده است. در بخش 1.5 تا 3.5، این روش‌ها و نمونه‌های آنها ارائه شده است. همچنین فاکتورهای محوری برای طراحی رویکردهای ترکیبی سرویس ابری کارا و توانمند، و نمونه‌های آنها در بخش 2 نشان داده شده است. از طرف دیگر، بر اساس هدف این مکانیزم، بسیاری از پارامترهای کیفیت سرویس، تعیین می‌شوند. توضیحات زیر برخی از اهداف را ارائه می‌کنند. به طور دقیق، در نظر گرفتن پارامترهای کیفیت سرویس و استفاده آنها در تصمیم گیری برای تبدیل آنها به مقادیر کمی با استفاده از روش‌های قابل اطمینان بسیار مهم است. محاسبه یک مقدار کیفیت سرویس برای سرویس‌های ترکیبی نیاز به یک مدل ریاضی در تمامی جنبه‌ها، پارامترها، نیازمندی‌ها و روندهای آن دارد که در تمامی این جنبه‌ها بهبود یافته بوده و بهترین راه حل‌ها را برای انجام کار ارائه می‌کند و یا زمان اجرا را کاهش می‌دهد. در برخی از موارد، برای رسیدن به این هدف، ابر برای طراحی چهارچوب جدید مورد نیاز است. پردازش پایگاه داده‌ها و ساختار داده‌های مناسب و بهینه می‌تواند نقش اساسی در طراحی یک الگوریتم کارا بازی کند. استفاده از یک روش شاخص گذاری مناسب نیز در افزایش سرعت جستجو به ویژه زمانی که تعداد موارد زیاد است، بسیار مؤثر می‌باشد. یکی از اصلی‌ترین فاکتورها این است که جلب توجه مشتری و حفظ آن در استفاده از محاسبات ابری، قابلیت اطمینان است. از آنجایی که ارائه اعتماد و ترکیب‌های خدماتی خود انطباق ده، بسیار مهم است، مهم‌ترین بخش ابر در ناحیه خود، تعامل مستقیم با کاربران خود است. تشویق ارائه دهنده‌های ابری خدمات با کیفیت بالا را بسته به توانایی آنها در جمع آوری سودهای قابل توجه به نمایش می‌گذارد. اگر سیاست ترکیب سرویس، ثبت سرویس بر اساس علاقمندی های از پیش تعریف نشده نباشد، از این رو این سرویس نیاز به کاوش سرویس‌های نمونه در دست رس در شبکه دارد. داشتن نوع قوانینی که از روش‌های کاوش بهینه استفاده می‌کند، حیاتی است. در نهایت، بررسی نتایج شبیه سازی مقاله و مقایسه آنها با اهداف مکانیزم برای مشخص کردن این که کدام پارامترها بهبود یافته‌اند و کدام یک احراز هویت شده‌اند استفاده می‌شود. کلمات زیاد و کم برای نشان دادن بهبود در پارامترها (زمان، هزینه، کارایی، بهینه سازی، مقیاس پذیری) و یا ضعف آنها استفاده می‌شوند. این پارامترها به صورت شفاف در بخش 2 توضیح داده شده‌اند.

شکل 5) طبقه بندی روش ترکیب خدمات ابری

1.5. مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب

در این بخش، اولین مکانیزم ترکیب سرویس ابری مبتنی بر چهارچوب و ویژگی‌های پایه آنها در بخش 1.1.5 مورد بحث قرار می‌گیرد. سپس مکانیزمهای ترکیب سرویس ابری مبتنی بر چهارچوب در بخش 2.1.5 بحث می‌شوند. در نهایت، تفاوت‌های آنها، برتری‌ها و معایب آنها در بخش 3.1.5 بحث می‌شود.

1.1.5. بررسی مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب

مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب بر اساس مجموعه‌ای از فرضیه‌ها، مفاهیم، مقادیر و عملیاتی ارائه می‌شود که یک راه را برای درک حقیقت شکل می‌دهند. مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب برای سازمان دهی و مدیریت جستجو، انتخاب و ترکیب سرویس با رویکردهای جدید استفاده می‌شوند. در بخش 2.1.5، برخی از مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب نشان داده خواهد شد.

2.1.5. بررسی مکانیزم های مبتنی بر چهار چوب انتخاب شده

G. FAN ET AL. (2013) یک روش برای نمایش ویژگی‌های مؤلفه‌های پایه‌ای ترکیب سرویس برای شرح ارتباط‌های آنها ارائه کرد. ویژگی‌های اساسی مدل پیشنهادی شامل: اول، یک شبکه ترکیب سرویس قابل اطمینان است که به صورت یک فرمالیسم یکپارچه برای شرح مؤلفه‌های متفاوت از ترکیب سرویس ارائه شده است. در رویه‌های مدل سازی، ویژگی‌های تراکنش، قابلیت اطمینان و رویه‌های شکست در نظر گرفته می‌شوند و از این رو، این روند می‌تواند به صورت دقیق برای ترکیب سرویس استفاده شوند. دوم این که، یک استراتژی ترکیب سرویس قابل اطمینان و الگوریتم اجرایی، پیشنهادی می‌شوند که برای تخصیص دراماتیک سرویس‌های در دست رس که ویژگی‌های تراکنشی مورد نیاز برای وظایف بر اساس ATS مورد نیاز مصرف کننده سرویس استفاده می‌شود. رویکرد افزونگی نیز برای اطمینان از قابلیت اطمینان مکانیزم ترکیب سرویس استفاده می‌شود. سوم این که، مؤلفه‌های معنایی عملیاتی و تئوری‌های مربوط به پتری نت، کمک می‌کند تا کارایی و مؤثر بودن استراتژی‌های ترکیب سرویس قابل اطمینان را ثابت کنیم. نشان داده شده است که استراتژی‌های ترکیب قابل اطمینان پیشنهادی، در راستای کاربرد با سرویس‌های فراوان، منابع و یا احتمال موفقیت بالا و قابلیت اطمینان ترکیب سرویس، تحت تأثیر تعداد سرویس‌های موجود قرار می‌گیرد. از این رو، این چهارچوب دارای برتری‌های اساسی مانند افزایش مقیاس پذیری و کارایی است، در حالی که تنها می‌تواند برای سرویس‌های SaaS استفاده شود. همچنین،. ZHANG ET AL. (2014) به صورت ریاضی یک مدل ترکیبی و الگوریتم مربوطه آن را با استفاده از تحلیل ویژگی‌های ترکیب منابع سرویس در تولید ابر، پیشنهاد داد. با هدف اجتناب از مسائل مربوط به عدم قطعیت، دانه درشت، تنوع و پویایی در این رویه از ترکیب منابع سرویس، یک مدل سلسله مراتبی بر اساس رویه‌های پیاده سازی تولید سلسله مراتبی پیشنهاد شد. بعد از آن، کیفیت سرویس برای ارزیابی تاثیرات ترکیب سرویس انتخاب شد. در نهایت، یک الگوریتم گداختگی برای حل مدل پیشنهادی توسعه داده شد. نتایج به دست آمده نشان داد که این رویکرد دارای کارایی و بهینه سازی بالایی است در حالی که از مسئله مقیاس پذیری کم رنج می‌برد. مسئله مربوط به ترکیب خدمات ابری، و انتخاب بهینه آن در تولید ابری، توسط B. HUANG ET AL. (2014) مورد ارزیابی قرار گرفته است. آن‌ها یک مجموعه از سرویس‌های ابری و شاخص‌های کیفیت سرویس را ارائه کرده و بر اساس شاخص‌های کیفیت سرویس، ارتباط بین فاکتورهای کلیدی کیفیت سرویس تحلیل شده و برای انواع متفاوتی از سرویس‌های ارزیابی شد و توابع هدف مربوطه و محدودیت‌های CSCOS پیشنهاد شدند. الگوریتم کنترل آشوب جدید برای حل مسئله CSCOS طراحی شده است و نتایج مربوط به شبیه سازی نشان داده است که الگوریتم می‌تواند راه حل‌های بهتری را با زمان محاسباتی کمتر از الگوریتم‌های دیگر مانند ژنتیک و الگوریتم ژنتیک با انتخاب معمول ارائه کند. همچنین، یک روش توسط JULA ET AL. (2015) برای اعمال الگوریتم PROCLUS به منظور طبقه بندی ارائه دهنده‌های خدمات ابری ارائه شده است که موجب انطباق یک رویکرد بسیار منعطف در تولید اولین نسل از راه حل‌های ICA و ایجاد الگوریتم CSSICA می‌شود. بر اساس مقادیر زمانی سرویس مربوط به سرویس‌های واحد ارائه شده، طبقه بند، ارائه کننده‌های سرویس را به سه زیر مجموعه به نام‌های بسیار توصیه شده، توصیه شده و توصیه شده کم برای انتخاب سرویس تقسیم می‌کند. مقادیر احتمالی نیز بر اساس زمان سرویس میانگین مربوط به ارائه دهنده‌های سریس برای هر کلاس مشخص می‌شوند. برای اجتناب از تصمیم گیری شتاب زده در تعیین ضعیف‌ترین امپراتوری، 15 تکرار به صورت زمان فرصت برای افزایش قدرت پیش از ورود به رقابت امپراتوری اجرا می‌شود. ارزیابی‌های آماری و آزمایشگاهی برای نتایج نشان می‌دهد که خوشه بندی خدمات ابری، نقش اساسی در رسیدن به راه حل‌های بسیار بهینه برای STOCCSC بازی می‌کند. همچنین، CSSICA قادر به کاهش زمان سرویس ترکیبی ارائه شده است و این نتایج نشان می‌دهند که CSSICA یک الگوریتم مقیاس پذیر و کارا برای پیدا کردن سرویس ترکیبی بهینه است. همچنین، KURDI ET AL. (2015) یک الگوریتم بهینه سازی ترکیبی برای ترکیب خدمات ابری ارائه می‌کند که به صورت کارا از چند ابری استفاده می‌کند. الگویتم از این روند اطمینان حاصل می‌کند که ابر با بیشترین تعداد سرویس همیشه پیش از دیگری انتخاب می‌شود که موجب افزایش احتمال تکمیل درخواست‌های خدمات با سربار کمینه می‌شود. COM2 به صورت موفقیت آمیزی با الگوریتم‌های ترکیب خدمات ابری چندگانه قبلی با بررسی یک تعداد کوچک از سرویس‌هایی که به صورت مستقیم با زمان اجرا بدون مقایسه تعداد ابرهای ترکیب شده ارتباط دارند، رقابت می‌کند. علاوه بر این، این مکانیزم دارای برتری‌هایی مانند کاهش زمان و کارایی بالا هست، درحالی که هزینه بالا مؤلفه‌ای است که این الگوریتم از آن رنج می‌برد. MOSTAFA AND ZHANG (2015)، دو رویکرد چند معیاره را برای مدیریت ترکیب خدمات آگاه از کیفیت سرویس با اهداف متضاد و محدودیت‌های مختلف در متریک‌های کیفیت ارائه کردند. اولین رویکرد مربوط به سیاست واحد مربوط به سناریوهای ترکیبی چند معیاره واحد بود، درحالی که مورد دوم مربوط به سناریوهای ترکیبی چند معیاره چندگانه بود. برای کنار آمدن با ویژگی‌های عدم قطعیت مربوط به محیط ابری، رویکردهای پیشنهادی از یادگیری عمقی استفاده کردند. نتایج شبیه سازی نشان داد که توانمندی رویکردهای پیشنهادی برای کارایی، در معیارهای کیفیت سرویس چندگانه در محیط ابری، از سطح بالایی برخوردار است. به هر حال این رویکرد از هزینه و پیچیدگی زیاد رنج می‌برد. در نهایت، X. WANG ET AL. (2015) یک مدل انتخاب سرویس ابری پیشنهاد کردند که با واسط خدمات ابری وی یک استراتژی انتخاب خدمات ابری پویا به نام DCS انطباق میابد. در طول رویه‌های مربوط به انتخاب سرویس، هر واسط سرویس ابری، برخی از سرویس‌های ابری خوشه بندی شده را مدیریت کرده و استراتژی DCS را با یک مکانیزم یادگیری انطباقی به صورت توابع انگیزه، فراموش کردن و نابودی مدیریت می‌کند. مکانیزم برای بهینه سازی پویا، به رویه‌های انتخاب سرویس ابری تقسیم شده و نتیجه سرویس بهینه‌تر را به کاربر بازگشت می‌دهد. این استراتژی دارای کارایی کلی بهتری در ارائه راه حل‌هایی با کیفیت بالا در هزینه محاسباتی پایین است، ولی از مشکل تعامل بین توابع خدمات و زمان رنج می‌برد.

3.1.5. خلاصه مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب

مکانیزم های مبتنی بر چهارچوب برای ترکیب خدمات به منظور سازمان دهی و مدیریت جستجو، انتخاب و ترکیب خدمات ابری با رویکردهای توانمند ارائه می‌شوند. یک مقایسه کنار هم از رویکردهای ارائه شده و برتری‌ها و معایب آنها در جدول 3 نشان داده شده است.

جدول 3) مقایسه کنار هم از ترکیب خدمات ابری در مکانیزمهای مبتنی بر چهارچوب

2.5. مکانیزم مبتنی بر عامل

در این بخش ما در ابتدا، در مورد مکانیزم های مبتنی بر عامل برای ترکیب خدمات و ویژگی‌های آنها در بخش 1.2.5 بحث می‌کنیم. سپس ما در مورد 6 رویکرد انتخاب شده مبتنی بر عامل در بخش 2.2.5 بحث می‌کنیم. در نهایت، تفاوت‌ها، ایرادها و برتری‌های در بخش 3.2.5 مقایسه و ارزیابی می‌شوند.

1.2.5. بررسی مکانیزم مبتنی بر عامل

مکانیزم مبتنی بر عامل که بر اساس مدل‌های محاسباتی برای شبیه سازی عملیات و تعامل‌های بین عامل‌های خودکار استفاده می‌شود (برای موجودیت‌های فردی و مشترک مانند سازمان‌ها و گروه‌ها)، دارای یک دید از ارزیابی تاثیرات خود رو سیستم است. در بخش 2.2.5، مکانیزمهای انتخاب شده مبتنی بر عامل و آناتومی آنها بحث می‌شود.

2.2.5. بررسی مکانیزم های مبتنی بر عامل

GUTIERREZ-GARCIA AND SIM (2013) یک رویکرد مبتنی بر عامل پیشنهاد کرد تا خدمات را در یک محیط چند ابری برای کلاس‌های متفاوت ابری ترکیب کند. عامل‌ها با استفاده از یک قرارداد نیمه بازگشتی تأمین شده و جداول مربوط به توانمندی سرویس‌ها برای ترکیب سرویس‌هایی که بر اساس نیازمندی‌های مصرف کننده ارائه می‌شوند، استفاده می‌گردند. یافته‌ها نشان دهنده ترکیب خدمات موفق برای ارضای نیازمندی‌های خدمات، انتخاب خودکار سرویس‌ها بر اساس هزینه‌های پویا، رویارویی کارا با تغییرات عقیده‌های مشتری و نیازهای آنها که موجب به روز رسانی می‌شوند، و ترکیب سرویس در ابر چندگانه حتی با اطلاعات ناقص در مورد شریکان ابری. برتری‌های رویکرد پیشنهادی کارایی و مقیاس پذیری بالا است، در حالی که ایراد رویکرد پیشنهادی، زمان بالای ترکیب سرویس است. همچنین، BENMERZOUG ET AL. (2013) یک اساس برای رویکرد تئوریکی برای پروتکل‌های ادغام به منظور ترکیب یک کاربرد کسب و کار مورد نظر ارائه کرد. در این رویکرد، مؤلفه‌ها برای مشخص کردن تبادلات پیام‌ها بین مؤلفه‌های کسب و کار متفاوت استفاده می‌شوند. بعد از آن، عامل‌ها از این ویژگی برای تعامل ادغام رویه‌های کسب و کار در زمان اجرا استفاده می‌کنند. عامل‌ها دارای توانایی در شکل دهی ساختارهای اجتماعی به صورت پویا برای رسیدن به هدف به اشتراک گذاری شده هستند. با استفاده از تعامل‌های بین عامل‌های موجود برای رسیدن به هدف، این روند به صورت سیستم چند عامله بان می‌شود که رفتاری غیر قطعی بوده و به صورت یک موجودیت ترکیبی عمل می‌کند. مکانیزم پیشنهادی دارای مقیاس پذیری بالا و کارایی زیادی است، ولی از زمان اجرای بالا رنج می‌برد. IVANOVIĆ AND CARRO (2014) یک رویکرد برای اطمینان ازمقیاس پذیری ترکیب‌های خدماتی (که روی ویژگی‌های جریان کنترل مرکزی شده تمرکز می‌کند) ارائه کردند که دارای ساختار کنترلی قوی (شامل شاخه‌ها، دورها و جریانهای موازی)، حالت‌ها و عملیات داده‌ها است. این روند ترکیبی با ترجمه مؤلفه‌های بیان شده در یک شبکه به رفتارهای عمل کننده با توجه به معنای مشخصه ترکیبی انجام می‌شود. چنین شبکه‌ای می‌تواند کشف شده و به صورت خودکار با استفاده از پلت فرم عامل، مقیاس پذیر شود. قابلیت بارگزاری و خوشه سازی است که باعث تسهیل استقرار در ابر می‌شود. نتایج آزمایشگاهی نشان داد که ترکیب می‌تواند به راحتی به حالت‌های گسترده‌تر و انعطاف پذیر تر از سرویس‌های خارجی توسعه داده شده و بهبودهای کارایی قابل توجهی ارائه کند. مکانیزم مشابه از نظارت می‌تواند برای ارزیابی ترکیب سرویس در سطح مناسب، پیش و پس از ترکیب آن ارائه شود و ساختار فردی ارائه شده و مسیر و کد مربوط به روند آزمون مشخص شود. علاوه بر این، این طرح می‌تواند به راحتی برای شبیه سازی رفتار سرویس در برابر سناریوهای باری متفاوت انطباق یابد. این مکانیزم از زمان بالای ترکیب سرویس رنج می‌برد. یک الگوریتم ترکیب سرویس خودکار شده، نیز توسط A. SINGH ET AL. (2015) ارائه شده است که از پردازش درخواست و فازهای ترکیب خدمات خودکارسازی شده تشکیل شده است که نه تنها مسئول جستجوی سرویس‌های جامع هست، بلکه کاهش هزینه‌های ماشین‌های مجازی را که توسط سرویس‌های مبتنی بر تقاضا استفاده می‌شوند، به دنبال دارد. در این مقاله، یک استراتژی تخصیص خودکار سازی شده و هوشمند، برای منابع تخصیصی در محیط محاسبات ابری ارائه شده است. در این مکانیزم، عامل‌های هوشمند زیادی برای کاهش پیچیدگی سیستم با مدولاسیون ارائه شده است. عامل‌های واسط، موجب راحتی جستجو برای مراکز داده‌های بهینه برای نیازمندی‌های هر کاربر و ترکیب سرویس در سمت کاربر می‌شوند که با موجودیت‌های ارائه شده تعامل دارند. از این رو، مکانیزم پیشنهادی با حذف چالش‌های کاربران در یافتن یک ارائه دهنده سرویس بهینه در هر وضعیت مشارکت کرده و از روند تخصیص سرویس به صورت بهینه در مراکز داده‌ها، اطمینان حاصل می‌کند. به هر حال، این روند از زمان اجرای بالا رنج می‌برد. BASTIA ET AL. (2015) یک رویکرد مبتنی بر روند چند عاملی ارائه می‌کند که در محیط چند ابری برای انواع متفاوتی از خدمات ابری استفاده می‌شود. در این مقاله، شرکت کننده‌های ابری و منابع پیاده سازی شده و توسط عامل‌ها اکتشاف می‌شوند. اخیراً، آن‌ها عامل‌های خود سازمان ده را که از توانمندی جدول خدمات و ساختار نیمه بازگشتی پروتکل تعاملی نت (SR-CNP) استفاده می‌کند، ارائه می‌کنند. آن‌ها برخی از رفتارهای عامل‌ها را نیز ارائه می‌کنند. به عنوان نتیجه، ما می‌توانیم تعداد پیام‌های عبوری را به اندازه نصف به منظور افزایش کارایی کلی کاهش دهیم. همچنین این محققان یک روند خود سازمان ده دو لایه‌ای شامل سه سطح از چند عاملی را ارائه کردند که در آن روند ترکیب سرویس ابری ارائه می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که این مکانیزم دارای کارایی و مقیاس پذیری بالایی است، ولی از سربار زیاد برای عامل‌ها رنج می‌برد. در نهایت، H. Wang et al. (2016) یک روش ارائه کرد که یک مدل یادگیری چند عامله را برای بهینه سازی پویا از ترکیب خدمات وب شرح می‌دهد. در این مدل، عامل می‌تواند برای الگوریتم‌های یادگیری استفاده شود، از این رو برای داشتن تعامل با محیط در زمان واقعی برای محاسبه استراتژی ترکیب بهینه به صورت پویا و می‌تواند کارایی بالایی در مقایسه با رویه‌های یادگیری یک عامله داشته باشد. آن‌ها یک الگوریتم یادگیری Q توزیع شده ارائه کردند که وظیفه را به زیر وظایف زیادی تقسیم کرده و هر عامل را روی زیر وظیفه خود متمرکز می‌کند، از این رو، نرخ همگرایی بهبود میابد. علاوه بر این، آن‌ها همچنین یک استراتژی به اشتراک گذاری تجربه برای بهبود کارایی ارائه کردند. به عنوان نتیجه، بر اساس این روش‌ها، سرویس‌های ترکیبی اجازه تنظیم خودکار خود برای تکمیل یک محیط متغیر دارند که در آن ویژگی‌های سرویس ترکیبی به صورت مداوم در حال تغییر هستند. این مکانیزم دارای کارایی و مقیاس پذیری بالایی است، اما از پیچیدگی بالا رنج می‌برد.

3.2.5. مقایسه مکانیزم مبتنی بر عامل بررسی شده

مکانیزم های مبتنی بر عامل در زیر بخش قبلی بحث و ارزیابی شدند. همانطور که ارزیابی شد، رویکردهای Ivanović and Carro (2014), Gutierrez-Garcia and Sim (2013), BENMERZOUG ET AL. (2013) and A. SINGH ET AL. (2015) از زمان بالای ترکیب سرویس و روش Bastia et al. (2015) از پیام‌های زیادی ارسال شده بین عامل‌ها رنج می‌برد. بهبود مهم با استفاده از این رویکردها، مقیاس پذیری است. یک مقایسه کنار هم از مکانیزمهای مبتنی بر عامل بررسی شده در کنار برتری‌های اساسی و ضعف‌های آن در جدول 4 نشان داده شده است.

3.5.مکانیسم مبتنی بر هیوریستیک

در این بخش، ابتدا به توصیف مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک و ویژگی های پایه آنها در بخش 5.3.1 می پردازیم. سپس، در مورد 7 مکانیسم مبتنی بر هیوریستیک در بخش 5.3.2 بحث می کنیم. در نهایت، اختلافات، مزایا و معایب آنها در بخش 5.3.3 مطرح شده و مورد مقایسه قرار می گیرند.

1.3.5. مروری بر مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک

مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک، روش های مبتنی بر مکانیسم های هیوریستیک یا متاهیوریستیک مانند کلونی مورچه، الگوریتم های ژنتیک، کلونی زنبور عسل، گرگ خاکستری و غیره می باشند. مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک انتخاب شده و آناتومی آنها در بخش بعدی مورد بحث و بررسی قرار می گیرند.

2.3.5. مروری بر مکانیسم مبتنی بر هیوریستیک انتخابی

گروه تحقیقاتی کلین (2014) به توصیف راهکار آگاه از شبکه خودانطباقی برای ترکیب سرویس پرداخته است. آنها روشی پیشنهاد کردند که از مدل شبکه واقعی استفاده می کند و به دقت کیفیت سرویس شبکه را ارزیابی می کند و از الگوریتم ژنتیک خودانطباقی که در بهینه سازی تاخیر کارا است، استفاده می کند، همچنین قادر به بهینه سازی هر نوع کیفیت سرویس دیگر نیز است. این گروه تحقیقاتی، یک مدل شبکه به منظور براورد تاخیر شبکه بین سرویس های اختیاری و کاربران بالقوه ساخته است. الگوریتم انتخاب آنها این مدل را جهت یافتن ترکیب مناسب با تاخیر پایین برای سیاست اجرای مشخص تغییر می دهد و از الگوریتم ژنتک خودانطباقی استفاده کردند که بهینه ازی تاخیر و سایر کیفیت های سرویس مورد نیاز را متعادل می سازد و سرعت همگرایی را بهبود می دهد. مکانیسم پیشنهادی دو مزیت اصلی مانند زمان کم ترکیب سرویس و بهینه سازی بالا دارد ولی با مشکل مقیاس پذیری پایین نیز مواجه است.

گروه تحقیقاتی کیانگ (2015) به تعریف و مطالعه مسئله ترکیب وب سرویس در محیط مبتنی بر چند ابر پرداخته است و دو الگوریتم ترکیب ابر متنوع پیشنهاد کرده است: WSC حریصانه و ACO-WSC. الگوریتم حریصانه بطور مکرر ابری را انتخاب می کند که می تواند سرویس هایی را فراهم سازد که بیشترین درخواست را دارند، تازمانیکه ابرهای انتخاب شده تمام نیازها را پوشش دهند. در الگوریتم ACO-WSC ، مورچه های مصنوعی بر روی دی گراف منطقی به منظور ساخت ترکیب های ابر پیمایش می کنند. در گراف منطقی، مبنای ابر توسط هر گره نمایش داده می شود و یال ها هر زوج گره را به یکدیگر متصل می سازند. هر مورچه مسیرش را بر اساس اطلاعات فرومون و هیوریستیک بر روی یال های مسیر انتخاب می کند. کلونی مورچه بطور تکراری به راه حل بهینه دست می یابد. روش پیشنهادی آنها می تواند بطور کارا و موثر برنامه های ترکیب سرویس با کیفیت بالا را با حداقل تعداد ابرها پیدا کند. روش پیشنهادی به رابطه جایگزینی برتر بین زمان و کیفیت دست می یابد و یک راه حل عملی برای استفاده از محیط های تهیه سرویس چندابری است. با این حال، این راهکارها با مشکل پیچیدگی بالا مواجه هستند. راهکار سیستماتیکی توسط گروه تحقیقاتی ژائو (2015) برمبنای مدل اولویت فازی و الگوریتم های تکاملی ارائه شده است. مخصوصا، آنها مسئله را برمبنای فاصله وزن دار بجای تابع کاربرد خطی مدل سازی کرده اند و سپس مدل اولویت فازی را برای نمایش اولویت و تخصیص وزن ارائه کردند. در این مدل، مجموعه عبارت های اولویت زبانی فازی و ویژگی های آنها برای ایجاد ترتیب اولویت سازگار چندین بعد کیفیت سرویس مطرح شدند و روند وزن گذاری به منظور تبدیل اولویت به وزن های عددی پیشنهاد شده است. در نهایت، دو الگوریتم تکاملی، یعنی الگوریتم تکاملی مجزا و الگوریتم تکاملی ترکیبی مطرح شدند که اهداف بهینه سازی مختلف را پیاده سازی می کنند و قابل استفاده در سناریوهای مدیریت SLA برای ترکیب سرویس می باشند. مکانیسم پیشنهادی سه مزیت عمده دارد، یعنی زمان پایین تر ترکیب سرویس، کارایی بالا و بهینه سازی، ولی با مشکل مقیاس پذیری پایین مواجه است.

گروه تحقیقاتی خولیدی (2015) به بررسی مسئله ترکیب سرویس ابر بعنوان بهینه سازی چندمنظوره پرداخته است، طوریکه نیازهای کیفیت سرویس کاربر تامین می شود و راهکاری برای حل مسئله چندمنظوره با تغییر آن به مسئله تک منظوره ارائه کردند. این راهکار از الگوریتم ژنتیک برای حل مسئله ترکیب استفاده کرده است. همچنین، مشخصه های کیفیت سرویس هر فرد در الگوی ترکیب و توابع تراکم متناظر استفاده کرده است. سپس، سیستم ترکیب تصمیم هایی در مورد اینکه کدام فراهم کننده های SaaS و IaaS باید برای کاربر نهایی انتخاب شوند، می گیرد. هدف نهایی یافتن ترکیب سرویس ابر برای کمینه سازی هزینه و زمان و بهبود توان عملیاتی است. همچنین، مقایسه ای بین راهکار پیشنهادی و سایر الگوریتم های موجود مانند برنامه ریزی خطی صحیح انجام می گیرد. نتایج بدست آمده نشان می دهند که راهکار پیشنهادی، کارایی و بهینه سازی بالا فراهم می سازد، ولی با مشکل مقدار برازندگی پایین برای داده های تورنمنت و زمان بالا مواجه است. همچنین، گروه تحقیقاتی هو (2015) مکانیسمی را برمبنای الگوریتم کلونی زنبور پیشنهاد کرده است. تابع میرایی زمان تابعی است که به منظور افزایش وزن های امتیازات اخیر به مدل ترکیب سرویس اضافه می شود، بنابراین مقدار ارزیابی جامع سرویس ها می تواند تغییر کیفیت سرویس را در زمان توصیف کند. همچنین، الگوریتم کلونی زنبور مصنوعی برای مسئله ترکیب سرویس بکار گرفته شده است و از جستجوی غذای زنبورها برای شبیه سازی جستجوی راه حل ترکیب سرویس بهینه استفاده می کند. همچنین، آنها رمزگذاری منبع غذا، استراتژی تولید راه حل های کاندید و استراتژی جستجوی محلی را بهبود داده و الگوریتم کلونی زنبور مصنوعی را با بهترین هدایت گسسته برای حل مسئله برنامه ریزی صحیح غیرخطی پیشنهاد کردند. مزایای الگوریتم کلونی زنبور مصنوعی با بهترین هدایت گسسته برحسب کیفیت راه حل و کارایی و مخصوصا داده های مقیاس بزرگ می باشند. با این حال با مشکل هزینه بالا مواجه است. بعلاوه، گروه تحقیقاتی لارتیگو (2015) روشی برمبنای ارزیابی کیفیت سرویس در طول اصلاح ژئو از یک سرویس ابر به سرویس دگر به منظور ارائه آنالیز تاثیر انتقال پیشنهاد کرده است. از آنجاییکه ترکیب یک فرایند خسته کننده برحسب مصرف زمان محاسباتی است، روش پیشنهادی بواسطه الگوریتم کلونی زنبور مصنوعی انطباق یافته برمبنای تقویت مقداردهی اولیه بهینه سازی شده است. این مطالعه، جنبه های رایج سرویس های ابر مانند پارامترهای کیفیت سرویس را در نظر می گیرد، ولی قلمروی موقعیت فیزیکی منابع تولیدی را افزایش می دهد. برخلاف، ترکیب سرویس کلاسیک، تولید منجر به محدودیت های اضافی می شود. مشکل این مکانیسم، زمان بالا است، با این حال از کارایی، مقیاس پذیری و بهینه سازی بالایی برخوردار است. در نهایت، گروه تحقیقاتی کریمی (2016) به شناسایی نیازهای ترکیب سرویس طبق قرارداد SLA در محیط های محاسبات ابری پرداخته است. از آنجاییکه سرویس ها بطور قابل توجهی در محیط ابر افزایش یافته اند و مشتریان در مورد سرعت تحویل سرویس درخواست و همچنین کیفیت سرویس نگران هستند، محققان این مطالعه از تکنیک های داده کاوی مانند خوشه بندی، قواعد انجمنی در ترکیب سرویس و الگوریتم ژنتیک برای کاهش فضای جستجوی مسئله استفاده کردند. طبق یافته های مطالعه، مشخص است که این تکنیک ها می توانند منجر به کاهش زمان ترکیب سرویس و تقویت بهینگی سرویس های مرکب شوند. همچنین، نتایج مطالعه نشان دادند که روش پیشنهادی، مقیاس پذیر است؛ بنابراین، برای محیط های ابر پویا مناسب تر است. ولی با مشکل سربار بالا مواجه است.

6.3.3 خلاصه مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک ترکیب سرویس

مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک انتخابی در بخش قبلی مورد بحث و بررسی قرار گرفتند. فاکتور مهمی که با تمام مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک افزایش یافته است، کارایی است. مقایسه دقیق، مزایا و معایب روش های بحث شده در جدول 5 ارائه شدند.

جدول 5. مقایسه دقیق ترکیب سرویس ابر با استفاده از مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تکنیک | راهکار | مزایا | معایب |

6. نتایج و مقایسه

در بخش های قبلی، به توصیف مشهورترین تکنیک های ترکیب سرویس در سه دسته مهم پرداختیم: مبتنی بر چارچوب، مبتنی بر عامل و مبتنی بر هیوریستیک. مکانیسم مبتنی بر چارچوب دارای انعطاف پذیری بالایی است، بنابراین برای هر محیط ابر بصورت تک ابر، ابر چندگانه و ابر بلادرنگ مناسب است. می تواند مزایای زیادی داشته باشد، زیرا از دو یا چند الگوریتم در حالت ترکیب استفاده می کند. مکانیسم مبتنی بر عامل نیز برای محیط چندابری مناسب است، زیرا از کیفیت بالایی برای مدیریت وظیفه برخوردار است. همچنین، مکانیسم مبتنی بر عامل دارای مقیاس پذیری بالایی در مقایسه با سایر مکانیسم ها است. مکانیسم مبتنی بر هیوریستیک برای محیط تک ابری مناسب است و روی بهینه سازی و کارایی ترکیب تاکید دارد. همچنین، مکانیسم مبتنی بر هیوریستیک و عامل با مشکل زمان ترکیب بالا مواجه است، در حالیکه مکانیسم مبتنی بر چارچوب دارای زمان محاسباتی پایینی است. همچنین، مکانیسم مبتنی بر چارچوب دارای انعطاف پذیری بالایی برای ترکیب سرویس های ابر است، زیرا می تواند برای بهره برداری از دو یا چند مزیت الگوریتم مورد استفاده قرار گیرد. مقالات انتخاب شده ای که در جدول 2 نشان داده شدند به بررسی پارامترهای کیفیت سرویس پرداختند. نتایج در شکل 6 ارائه شدند. همانطور که در شکل 6 نشان داده شده است، محققان روی پارامترهای کیفیت سرویس تاکید داشتند، کارایی 30%، بهینه سازی 28%، زمان 24%، مقیاس پذیری 13% و هزینه 5%. این نتایج نشان می دهند که کارایی، بهینه سازی و زمان در مرکز توجه قرار دارند. مقیاس پذیری بعنوان پارامتر مهم باید در آینده بیشتر مورد توجه قرار گیرد. یکی از مهم ترین اهداف ترکیب سرویس، کاهش هزینه است. بهمین منظور، عده ای مستقیما روی کاهش هزینه تاکید دارند.

شکل 6. پارامترهای کیفیت سرویس در نظر گرفته شده در مقالات منتخب

7. مباحث آزاد

این بخش، مباحث و چالش های مهم متعددی را مطرح می سازد که برای کارهای آتی لازم و ضروری هستند.

* مباحث و چالش های مهم در پیاده سازی ترکیب سرویس ابر: بطور واضح مشاهده می شود که محققان عمدتا ابزارهای مبتنی بر شبیه ساز را برای ارزیابی ها در نظر گرفته اند. بنابراین، پیاده سازی راهکارهای بحث شده در آزمایش واقعی در آینده جالب خواهد بود. همچنین، به نظر ما، مقالات بررسی شده با چارچوب تئوری و پیاده سازی عملی شان نیز در صنعت مورد توجه قرار خواهند گرفت. در ترکیب سرویس، احتمال دارد که تغییرات زیادی بعد از گسترش بوجود آیند. بعنوان نمونه، سرویس های اشتراکی ممکن است ارتقا یابند و حتی سیاست های جدیدی ممکن است برای کنترل ترکیب اضافه شوند. برای رسیدگی به این تغییرات، محیط های ابر امروزی مورد چالش نیاز برای انطباق پیوسته فرایندها قرار می گیرند. هنوز، همانند سایر راهکارهای ترکیب فرایند سرویس موجود، پشتیبانی خودکار برای این منظور تامین نمی شود. در این راستا، راهکارهای زیادی برنامه های جنبه محور را به منظور پشتیبان از زبان اجرای فرایند سرویس با انطباق پذیری مورد نیاز تغییر دادند.
* مباحث و چالش های مهم در پارامترهای کیفیت سرویس

مشاهده شده است که هیچ مکانیسمی برای بیان تمام پارامترهای کیفیت سرویس برای ترکیب سرویس ها وجود ندارد. بعنوان نمونه، برخی از مکانیسم ها، مقیاس پذیری، بهینه سازی و زمان ترکیب را در نظر می گیرند، در حالیکه پارامترهای دیگری مانند هزینه و کارایی نادیده گرفته شدند. همچنین، مطالعه نحوه تفکیک انطباقی شرط های کیفیت سرویس سراسری و پیش بینی کیفیت سرویس وب سرویس جالب است. بعلاوه، پیشنهادی یک مدل پیش بینی انطباقی کیفیت سرویس که بتواند مناسب ترین روش پیش بینی کیفیت سرویس را طبق شرایط زمان واقعی زمانبندی کند، مسیر پژوهش یگری برای آینده است.

* مباحث و چالش های مهم در نرمال سازی

بررسی و جلوگیری از تعارض های بین جنبه ها در سطح ابرهای ویژه، قبل از ادغام آنها بعنوان کار آتی در نظر گرفته می شود. همچنین، بسط دیگر، ارتقای سرویس های محاسبات ابر در راستای استانداردسازی سراسری است. استانداردهای رایج می توانند برای کاربردها مورد بررسی قرار گیرند. ادغام شامل سرویس های شبکه بندی در وب، گرید و ابرها است که بصورت ابرهای شبکه ای یا ابری از ابرها پدید می آیند. بعلاوه، در نظر گرفتن راه حل های بهینه و انعطاف پذیرتر، توسعه استاندارد شخصی سازی با راه حل های چندسطحی برای چارچوب شخصی سازی، انطباق چارچوب با IaaS ، بررسی مباحث امنیت چارچوب و مطالعه اثر رابطه میان چندین هدف کیفیت حائز اهمیت است.

* مکانیسم های ترکیب سرویس می توانند در سایر محیط ها نیز مورد استفاده قرار گیرند. در نهایت در آینده، مکانیسم های ترکیب سرویس بررسی شده می توانند در برخی محیط های مشابه مانند شبکه نرم افزار محور، شبکه های اجتماعی، سرویس های ابر بین خودرویی، شبکه حسگر بی سیم، محاسبات ابر سیار، شبکه بندی بین خودرویی، شبکه های نظیر به نظیر و محاسبات ابر کلان داده ها مورد استفاده قرار گیرند.
* مباحث و چالش های دیگر

طبق مکانیسم مبتنی بر هیوریستیک، سایر مسائل جالب برای پژوهش آتی می توانند از روش های بهینه سازی جدید مانند الگوریتم بهینه سازی شیر، الگوریتم بهینه سازی گرگ خاکستری و خفاش استفاده کنند که می توانند برای ترکیب سرویس موثر و کارا باشند. همچنین، مسیر جالب مهم دیگر برای کار آتی، در نظر گرفتن اطلاعات معنایی در ترکیب وب سرویس مخصوصا در محیط توزیع شده و پویا است. بعلاوه، آنالیز رضایت مشتری و ذخیره سازی این اطلاعات بعنوان الگویی برای ترکیب سرویس آتی جالب توجه می باشد. هدف پژوهشی دیگر برای ترکیب سرویس، پیشنهاد تکنیک های جدید برای تولید اولین نسل کشورهای است به این ترتیب که تمام بخش های فضای جستجوی گسترده مسئله می توانند توسط این الگوریتم پوشش داده شوند. طراحی اپراتورهای جدید برای تقویت قابلیت این الگوریتم در جستجوی برای راه حل های کاراتر در فضاهای جستجوی بزرگتر، رهایی از افتادن در دام های راه حل های بهینه محلی را سهولت می بخشد. در نهایت، در نظر گرفتن رشد قابل توجه محاسبات ابر سیار و اختلافات کیفیت سرویس جدی میان دستگاه های سیار بعنوان کار آتی پیشنهاد می شود.

8. نتیجه گیری

در این مقاله، به مرور سیستماتیک مکانیسم های سابق و جدید در ترکیب سرویس در محیط های ابر پرداختیم. اولا، به مرور محاسبات ابری پرداختیم و سپس مسئله ترکیب سرویس ابر را مورد بررسی قرار دادیم. سپس، به شرح متدولوژی تحقیق پرداخته و تکنیک های ترکیب سرویس ابر را در سه دسته مهم شامل مکانیسم های مبتنی بر چارچوب، مبتنی بر عامل و مبتنی بر هیوریستیک مورد بررسی قرار دادیم. برای هر یک از آنها، به مقایسه تکنیک های متعدد سابق و جدید پرداختیم. همچنین به مزایا و معایب روش های مهم هر دسته پرداختیم. چالش های این روش ها مطرح شدند طوریکه تکنیک های ترکیب سرویس کاراتر می توانند در آینده توسعه یابند. مکانیسم های مبتنی بر چارچوب برای سازماندهی و مدیریت جستجو، انتخاب و ترکیب سرویس های ابر توسط راهکارهای جدید استفاده می شوند. مکانیسم های مبتنی بر عامل، روش های مبتنی بر مولفه هستن که شامل مدیریت خوشه بندی، مدیریت جریان کار یا درخواست های کاربر می باشند. فاکتور مهمی که استفاده از مکانیسم های مبتنی بر عامل را افزایش داده است، مقیاس پذیری است. مکانیسم های مبتنی بر هیوریستیک، روش های مبتنی بر مکانیسم های هیوریستیک یا متاهیوریستیک مانند کلونی مورچه، مکانیسم ژنتیک و کلونی زنبور هستند. داده های کلی جمع آوری شده در این مطالعه به مطالعه حیطه ترکیب سرویس ابر توسط محققان کمک می کنند. منحصرا، پاسخ ها به سوالات پژوهشی به خلاصه سازی هدف اولیه ترکیب سرویس، چالش های موجود، اصطلاحات پژوهشی، راهکارها و مکانیسم ها در محیط ها ابر پرداختند. امیدواریم که نتایج این تحقیق در توسعه روش ترکیب سرویس کاراتر در محیط های ابر برای محققان مفید واقع شوند.