Archive of SID

First International Comprehensive Competition Conference on Engineering Sciences in Iran
September 2016
Anzali - Iran
اولین مسابقه کنفرانس بین المللی جامع علوم مهندسی در ایران
WWW.IRAN3C.COM

مروری بر الگوریتم‌های ارائه‌شده در کاهش مصرف انرژی در محیط محاسبات ابری

سیده سمیه فاطمی‌نسب [1*]، داود بهره‌پور [2]، فرزاد تشتریان [3]

somaye_fateminasab@yahoo.com
bahrepour@ieee.org
tashtarian@yahoo.com
گروه کامپیوتر،واحد مشهد،دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد،ایران.

چکیده

افزایش مصرف انرژی در سیستم‌های کامپیوتری با مقیاس بزرگ مانند ابرها، پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی زیادی را به‌دنبال دارد. از این‌رو ،کاهش مصرف انرژی مراکز داده یک موضوع پیچیده و چالش برانگیز در طراحی سیستم‌های مدرن است، به دلیل اینکه سرعت رشد داده‌ها و برنامه‌های کاربردی محاسباتی رو به افزایش است، بیش از قبل، لزوم وجود سرورها و دیسک‌ها مشخص می‌شود، تا این داده‌ها و برنامه‌های کاربردی را با سرعت کافی و در بازه زمانی مورد نیاز، پردازش کنند. بنابراین باید تمرکز از بهینه‌سازی مدیریت منابع مرکز داده صرفاً برای کارایی به سمت بهینه‌سازی آن‌ها برای بازدهی انرژی تغییر پیدا کند و در ضمن، کارایی بالا در سطح ارائه سرویس حفظ شود. از این‌رو، فراهم‌کنندگان سرویس ابری بایستی سیاست‌هایی را اتخاذ کنند تا تضمین کنند که مزایای استفاده از آن‌ها، به دلیل هزینه‌های بالای انرژی به طرز چشمگیری کاهش نمی‌یابد. در این مقاله به مرور روش‌های ارائه شده تاکنون توسط محققین مختلف خواهیم پرداخت و آنها را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهیم.

کلمات کلیدی: محاسبات ابری، انرژی، تخصیص ماشین‌های مجازی، مهاجرت

۱- مقدمه

محاسبات ابری یکی از پدیده‌های نوظهور در دنیای کامپیوتر می باشد باتوجه به افزایش رشد درخواست‌ها و پیوستن مشتری‌های جدید به دنیای محاسبات، سیستم‌های محاسباتی نیز باید تغییر کنند و قدرتمندتر و انعطاف‌پذیرتر از قبل عمل نمایند. در این میان محاسبات ابری[1] به عنوان مدلی فراتر از یک سیستم ارائه شده که درحال حاضر توانایی پاسخگویی به اکثر درخواست‌ها ونیازمندی‌ها را دارد. زیرساخت انعطاف‌پذیر محاسبات ابری و تکنولوژی مجازی‌سازی[2]، امکانات جدیدی را برای پشتیبانی از فعالیت‌های تجاری فراهم آورده‌است. اما حضور در بازار رقابت برای سرویس دهندگان ابرها موضوع بسیار مهمی است و از این رو سعی دارند تا با استفاده از تکنیک‌های مختلف مدیریتی، امنیتی، محاسباتی و ذخیره‌سازی، مراکز داده‌ای امن و انعطاف‌پذیر داشته‌باشند. در حال حاضر در محیط محاسبات ابری تعداد سرورهای فیزیکی بیشماری با هزینه انرژی مصرفی

[1] Cloud Computing
[2] Virtualization

www.SID.ir

Archive of SID

زیادی وجود دارند. افزایش مصرف انرژی در سیستم‌های کامپیوتری با مقیاس بزرگ مانند ابرها، پیامدهای زیاد از جمله تشعشعات کربنی و افزایش گرمای جهانی را در آینده نزدیک درپی خواهدداشت. همچنین مصرف انرژی بالا هزینه بالای خنک کننده‌ها را نیز ایجاد می‌کند. علاوه بر این امکانات محاسباتی برای عملیات توان بالا برای یک مدت طولانی منجر به افزایش دما برای سیستم‌های محاسباتی خواهدشد که به قابلیت اطمینان سیستم و در دسترس پذیری سیستم آسیب می‌زند. از این رو ،کاهش دادن مصرف انرژی مراکز داده یک موضوع پیچیده و چالش برانگیز در طراحی سیستم‌های مدرن است.

چالش پیش‌رو در این تحقیق کاهش انرژی مصرفی می‌باشد بنابراین قصد داریم در این مقاله به مطالعه روش‌های موجود در کاهش انرژی مصرفی بپردازیم. ادامه‌ی مطالب این مقاله به‌صورتی که در ادامه شرح داده‌شده، سازماندهی گردیده‌است: در بخش دوم روش‌های قبلی انجام‌شده در مدیریت ماشین‌های مجازی و روش‌های مهاجرت و کاهش مصرف انرژی آن‌ها شرح داده می‌شود. در بخش سوم به ارزیابی و مقایسه‌ی روش‌های مورد مطالعه در بخش دوم پرداخته‌ایم و در نهایت، در بخش چهارم به نتیجه‌گیری الگوریتم‌های موجود می‌پردازیم.

۲- کارهای گذشته

مسئله چگونگی تخصیص و مهاجرت و تجمیع ماشین‌های مجازی نقش مهمی در مصرف انرژی دارند. از این‌رو محققین بدنبال روش‌هایی بوده‌اند که با بکارگیری آن‌ها بتوانند این مسائل را به‌صورتی بهینه حل نمایند تا کاهش انرژی مصرفی را فراهم کنند. در این بخش گزیده‌ای از مطالب مرتبط با کارهای پیشین انجام‌شده در زمینه کاهش مصرف انرژی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

در مقاله[۵] یک رویکرد برای توزیع یک مجموعه کار مستقل بر روی یک مجموعه‌ی محدود پردازنده ارائه شده‌است. در سیستم تحت مطالعه این کار، لینک‌های بین پردازنده دارای نرخ انتقال ناهمگن هستند. در رویکرد ارائه شده با استفاده از افزونگی سخت افزار سعی شده است که قابلیت اطمینان افزایش و کاهش هزینه‌ی اجرای کارها تا حد امکان محقق شود. به این صورت که یک رابطه بین هزینه‌های سیستم و افزونگی سخت افزار محاسبه شده و بر اساس آن یک استراتژی اتخاذ می‌شود تا یک تخصیص بهینه از کارها و حد مناسب افزونگی سخت افزار حاصل شده و هزینه‌ی اجرا کمینه شود.

در مقاله[۱۳] یک استراتژی جایگذاری داده برروی مراکز ابر ارائه شده است.جهت مدل‌سازی مسئله از گرافی استفاده شده‌است که گرافی ترکیبی جهت دار بدون دور است که برخی گره‌ها نشان دهنده‌ی کارها و برخی دیگر نشان دهنده‌ی داده‌های ورودی هستند. یال‌ها نیز نشان دهنده‌ی تقدم اجرا و همچنین حجم داده‌هایی است که باید بین کارها جابجا شوند. این استراتژی دارای دو مرحله‌ی زمان ساخت و زمان اجرا است. در مرحله‌ی زمان ساخت، داده‌های ورودی بر روی تعداد محدودی مراکز داده با ظرفیت‌های ذخیره سازی متفاوت نگاشت می‌شوند. مرحله زمان اجرا که به صورت پویا و در طول اجرای کار صورت می‌پذیرد داده‌های میانی بر روی مراکز نگاشت می‌شوند. در این استراتژی هدف کاهش جابجایی داده بین مراکز می‌باشد.

در مقاله [۱۱] تخصیص منابع پویا و مدیریت انرژی در مراکز داده مجازی با بارکاری متنوع در طول زمان و کاربردهای مختلف بررسی شده است. راهکار پیشنهادی از اطلاعات صف‌بندی موجود در سیستم برای تصمیمات کنترلی آنلاین استفاده می‌کند. و تکنیک توسعه‌یافته‌ی Lyapouv جهت کنترل پذیرش، مسیریابی و تخصیص منابع استفاده می‌شود. این الگوریتم میانگین گذردهی را حداکثر کرده و برای تغییرات غیرقابل پیش بینی بارکاری مناسب است و نیاز به تحلیل‌های آماری ندارد. هدف اصلی در طراحی سیاست کنترل آنلاین حداکثر کردن مجموع بهره‌وری برنامه‌های کاربردی و کم کردن هزینه‌های انرژی سرورها است.

www.SID.ir

Archive of SID

در مقاله [۶]یک الگوریتم تخصیص انرژی آگاه پیشنهاد می‌شود، که ارتباط بین مصرف انرژی و کارایی را مشخص می‌کند. در این مقاله یک مدل مشخصات بارکاری مبتنی بر عامل برای تخصیص منابع پیاده‌سازی می‌شود. یک مدل تخمین مشخصات رفتاری برای تخصیص منابع به یک مجموعه از ماشین‌های مجازی که SLA را تضمین می‌کند، ارائه شده است. همچنین سعی دارد مشکل نقطه بحرانی ماشین‌های مجازی را حل کند. البته این الگوریتم تضمین نمی‌کند که ماشین‌های مجازی روی کمترین تعداد میزبان‌ها، اجرا می‌شوند. لذا بهتر است به الگوریتم فاز تجمیع ماشین‌های مجازی نیز اضافه شود تا ماشین‌های مجازی روی کمترین تعداد ماشین‌های فیزیکی اجرا شوند.

در مقاله [۸]یک الگوریتم نوبت چرخشی[1] پویا با هدف کاهش مصرف انرژی از طریق تخصیص ماشین‌های مجازی و خاموش کردن میزبان فیزیکی بیکار پیشنهاد شده‌است؛ که از گسترش زمان‌بند نوبت چرخشی سنتی و ترکیب دو مفهوم بازنشستگی و آستانه زمان بازنشستگی استفاده می‌کند.هر ماشین مجازی علاوه بر منابع مورد نیاز، زمان ورود و زمان اجرا دارد و فقط در طول زمان اجرا وجود دارد. این الگوریتم از دو قانون استفاده می‌کند. قانون اول از اضافه شدن ماشین مجازی اضافی به سرور بازنشسته و بنابراین می‌تواند خاموش شود ،جلوگیری می‌کند .قانون دوم فرایند تخصیص را بالا برده و این الگوریتم را برای خاموش کردن سرورها و کاهش تعداد سرورها امکان پذیر می‌کند. این روش کاهش انرژی قابل مقایسه‌ای با روش نوبت چرخشی سنتی دارد.

در مقاله [۴]به مسئله تخصیص منابع برای برنامه‌های چند لایه‌ای و محاسبات ابری با توجه به معیار نقض‌قرارداد می‌پردازد. حد بالایی برروی کل بهره وجود دارد و راه‌حلی مکاشفه‌ای برای حل مسئله پیشنهاد می‌گردد. مدل برپایه برنامه‌های چند لایه‌ای است و روش تضمین SLA برای شبیه سازی بهره سیستم بکار می رود. یک حد بالای سود دهی برای هر میزبان با آزاد کردن محدودیت ظرفیت سرورها بین میزبان‌های مختلف بدست می آید. پاسخ بر پایه ایجاد و جواب اولیه برگرفته از حد بالایی است و تکنیک تجمیع منبع بر پایه جستجوی مبتنی بر اجبار پیشنهاد شده است. در این مقاله از دو کلاس SLA استفاده می شود : الف– تضمین زمان پاسخ میانگین، ب- سطح کیفیت سرویسی که هزینه پیش درخواست براساس زمان پاسخ دارد.

در مقاله [۱۰]یک روش آستانه پویا مبتنی بر بهره پردازنده برای تجمیع بارکاری پویا و غیر قابل پیش‌بینی با هدف کاهش انرژی کاهش را پیشنهاد می‌کند. در این روش با مهاجرت ماشین‌های مجازی در صورت نیاز و خاموش کردن ماشین‌های بیکار، مصرف انرژی را کاهش داده و کیفیت خدمات را برای کاربر فراهم می‌کند الگوریتم به دو بخش تقسیم می‌شود : ۱) انتخاب VM برای مهاجرت.۲) قرار دادن ماشین مجازی بر روی میزبان مناسب. در این روش دو مقدار آستانه در نظر گرفته شده است:۱) آستانه بالا ۲)آستانه پایین. زمانی که بهره پردازنده بالاتر از مقدار آستانه بالا است برخی از ماشین‌های مجازی را مهاجرت می‌دهند. همچنین برای حالتی که بهره پردازنده کمتر از مقدار آستانه پایین است همه ماشین‌های مجازی را به میزبان فیزیکی دیگر مهاجرت می‌دهد.

در مقاله [۲]یک مسئله تخصیص بارکاری به عنوان یک نمونه مسئله کوله‌پشتی چندبعدی MDBP[2] مطرح می‌کند. یک مسئله اکتشافی مبتنی بر کلونی مورچه‌ای را مطرح می‌کند که عملیات جایگزینی را بر اساس بارکاری فعلی انجام می‌دهد. روش با FFD مقایسه می‌شود و نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که نسبت به روش FFD، بهره انرژی بهتری به دست می‌آورد و منابع کمتری نیاز دارد. محیط IaaS است . این روش ضمن ذخیره انرژی، زمان محاسبات را افزایش می‌دهد. این روش متمرکز است و ناهمگونی سخت‌افزار را پشتیبانی نمی‌کند.

[1] Round Robin (RR)
[2] Multi-dimensional bin-packing

www.SID.ir

Archive of SID

در مقاله [۱]یک راهکار مبتنی بر حد آستانه جهت قرارگیری بارکاری پویا بررسی کرده است. اما این راهکار برای یک محیط IaaS که به انواع مختلف برنامه‌ها سرویس می‌دهد مناسب نیست، به‌طوری که مقادیر حد آستانه برای هر نوع بارکاری تنظیم شوند تا اجازه دهند قرارگیری مؤثرتر عمل کند. این رویکرد، مبتنی بر روش‌های اکتشافی است و حتی برای یک مقیاس نسبتاً بزرگ که در پژوهش تجربی نشان داده شده است، نیل به عملکرد منطقی را امکان‌پذیر می‌کند. رویکرد مورد نظر از دو حد آستانه بهره‌وری، جهت کنترل منبع پردازشی تخصیص‌یافته و احتمال نقض قرارداد استفاده می‌کند. این راهکار، روش اکتشافی موثری را برای تخصیص ماشین مجازی در زمان اجرا پیشنهاد می‌کند. تغییر وضعیت گره‌های بیکار به حالت خواب می‌باشد و از این رو مصرف انرژی را به حداقل می‌رساند. رویکرد پیشنهادی می‌تواند به شیوه موثری نقض SLA ، ماشین های مجازی و میزبان‌های فیزیکی ناهمگن را بررسی کند.

در مقاله [۱۲]یک الگوریتم تخصیص منابع چند بعدی مؤثر برای مراکز داده مجازی بر اساس سیاست پیشنهادی توسعه‌ی ماشین مجازی چند بعدی آمده‌است. الگوریتم توسعه یافته‌ی ماشین مجازی در این مقاله توازن خوبی بین انرژی و کارایی با حداقل کردن تعداد سرورهای ذخیره سازی با حداکثر کردن زمان اشتراک ماشین‌های مجازی میزبان شده بر روی یک سرور دست یافته‌است. در این روش براساس مکاشفه‌ی حریصانه یک راه حل نزدیک به بهینه‌ی مناسب برای بهره انرژی مورد بحث قرار می گیرد. که شامل دوبخش می‌باشد: الف) مهاجرت ماشین مجازی: مهاجرت ماشین مجازی به دو بخش تقسیم می شود: بخش اول، توازن بار کاری و بخش دوم تجمیع ماشین‌های مجازی. ب) سیاست سرور خاموش یا روشن حد آستانه دوگانه: تکنیک بهینه‌سازی مصرف انرژی که توان سرورهای خاموش یا روشن پویای انرژی را در سیستم بار کاری حفظ می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که استراتژی پیشنهادی باعث ذخیره انرژی مناسبی با قابلیت دستیابی به کیفیت سرویس می شود.

در مقاله [۳]تجمیع پویای ماشین‌های مجازی در مراکز داده راهکاری برای کاهش انرژی مصرفی و بهبود بهره‌وری منابع فیزیکی می‌باشد در این مقاله یک سیاست انتخاب ماشین مجازی طراحی شده‌است که تنها بهره‌وری پردازنده را درنظر نمی‌گیرد و متغیری تعریف می کند که درجه ای از رضایت منبع را برای انتخاب ماشین‌های مجازی تعیین می‌کند. به‌علاوه در این مقاله سیاست جایگزینی جدیدی ارائه شده است که ترجیح می دهد ماشینی مجازی قابلیت مهاجرت را داشته باشد که دارای کمترین ضریب همبستگی بر روی میزبانی که در حال حاضر قرار دارد، باشد. اگر در مهاجرت ماشینی مجازی با ضریب همبستگی بالاتر انتخاب شود آنگاه هزینه مهاجرت بیشتر خواهد شد. نتایج ارزیابی نشان می دهد که بهبودی در پارامترهای مصرف انرژی ، زمان مهاجرت ماشین مجازی و SLAV حاصل می شود.

در مقاله [۱۴]با توجه به بهبود انرژی مؤثر مراکز داده مقیاس بزرگ[1]؛ الگوریتم توسعه یافته‌ی ماشین‌های مجازی که الگوریتم ذخیره انرژی سه حد آستانه (TESA[2]) نامیده می‌شود بر پایه روابط خطی بین انرژی مصرفی و بهره‌وری منبع یا پردازنده پیشنهاد شده‌است. بنابراین در TESA بر طبق بار، میزبان‌ها در مراکز داده به چهار کلاس تقسیم می‌شوند : میزبان با بار کم ، میزبان با بار نسبی ، میزبان با بار متوسط ، میزبان با بار سنگین. با تعاریف TESA ماشین‌های مجازی بر روی میزبان‌های کم بار و سنگین به میزبان دیگری با بار نسبی مهاجرت می‌یابد. VMs روی میزبان‌هایی با بار نسبی یا متوسط وضعیتشان ثابت است. زیرا مهاجرت اضافی VMs هزینه را افزایش داده و باعث نقض قرارداد بیشتر می‌گردد. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که در مقایسه با الگوریتم حد آستانه منفرد (ST[3]) و الگوریتم حداقل سازی مهاجرت‌ها (MM[4])، سیاست حداقل سازی مهاجرت بر اساس TESA (MIMT[5]) بهبود بهتری در انرژی مؤثر مراکز داده دارد.

---

[1] Large-scale data centers
[2] Three-threshold Energy Saving Algorithm
[3] Single Threshold
[4] Minimization of Migrations
[5] Minimization of migrations policy based on TESA

www.SID.ir

Archive of SID

در مقاله [۹]الگوریتم مکاشفه‌ای پیشنهادی که VMSA[1] (تعیین و تقسیم VM) نامیده می‌شود به بررسی این موضوع می‌پردازد که طرح‌های موجود تجمیع VMs از بهره مناسب منابع مجازی استفاده کنند. بنابر کار محققین این مقاله یک برنامه برروی تنها یک VM بزرگ (LVM [2]) به چندین VM کوچکتر (SVM [3]) شکسته می‌شود. استفاده از SVMs در عوض یک LVM منابع را در بخش‌های کوچکتری تخصیص می‌دهد و باعث افزایش بهره‌وری و کاهش تعداد میزبان‌های فیزیکی می شود؛ در هر حال چالشی که وجود دارد این است که در حالت بکارگیری چندین SVMs برای یک برنامه؛ بایستی بتوان کارایی برنامه را در سطح پاسخ حفظ نمود..نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که این طرح جدید تخصیص منابع، در واقع می‌تواند تعداد سرورهای فیزیکی مورد نیاز را کاهش و بهره‌وری منبع را تا زمانی که کارایی پاسخ حفظ شود افزایش دهد.

در مقاله [۷] روشی برای سرویس دهی به سیستم های مقیاس بزرگ ابر در نظر گرفته شده است به‌طوری‌که این امکان توسط چندین مرکز داده که با هم در ارتباط هستند ایجاد می‌گردد. در این مقاله از MILP [4] برای جایگزینی ماشین‌های مجازی با هدف حداقل کردن توان مصرفی در پیکربندی شبکه و مصرف منابع در مراکز داده استفاده شده‌است. اگرچه به‌طور کلی فرمول بندی MILP زمان محاسبات سنگین و طولانی دارد در اینجا محققان یک راه‌حل آگاهانه برای حل مسئله مجازی‌سازی پیکربندی شبکه پیشنهاد کرده‌اند که محاسبات پیکربندی مجدد را در زمان قابل قبولی انجام می‌دهد. نتایج ارزیابی راه حل پیشنهادی با دیگر روش هایی که از MILP استفاده نکرده اند؛ نشاندهنده‌ی کاهش مصرف انرژی، بهره وری منابع و همچنین عادلانه برای مراکز داده با سایز متوسط است.

در مقاله [۱۵]جهت بررسی چالشی که منابع ابر بار کاری پویایی دارند و روش‌های تحقیقاتی جدید نمی‌تواند نیازهای پویای ابر را تأمین کند یا اینکه در وضعیت‌های منبع خود دارای انعطاف پذیری دقیقی نیست؛ حدآستانه خود تطبیق بر اساس روش بار وزن دار پویا[5] پیشنهاد شده است. روش پیشنهادی بار منبع را به سه وضعیت تقسیم می‌کند؛ که شامل سرریز شده، معمولی و بیکار است. سپس منابع سرریز شده رامهاجرت می‌دهد تا توازن بار ایجاد گردد و منابع بیکار را که زمان‌های بیکاری آن‌ها فراتر از حد آستانه است را آزاد می‌سازد تا انرژی را ذخیره نماید. نتایج آزمایش محققین مقاله نشان می‌دهد که روش پیشنهادی نسبت به دیگر مدل‌ها در حفظ و نگهداری انرژی، زمان پاسخ و بهره وری منبع موفق‌تر است و در این موارد بهبود داشته است.

در بین تمام راه‌حل‌های مورد بررسی می‌توان به این نتیجه رسید، راه‌حلی که از حد آستانه پویا و خودتطبیق [۱۵] جهت اندازه‌گیری بارکاری ماشین‌های فیزیکی استفاده می‌کند به‌طور بهتری می‌تواند بهره‌وری پردازنده‌ها را حفظ نماید. و همچنین باتوجه به مقیاس‌پذیر بودن و رو به رشد بودن محیط محاسبات ابری بایستی به روش‌هایی [۷] توجه کرد که بتوانند با نیازهای آینده سازگارتر باشند.

۳- مقایسه و ازیابی کارهای گذشته

هر در این مقاله به بررسی روش‌هایی در خصوص تخصیص تجمیع و مهاجرت ماشین‌های مجازی را مورد مطالعه قراردادیم که باعث کاهش تعداد مهاجرت‌ها، نقض قرارداد و انرژی مصرفی می‌شوند. در این بخش به ارزیابی و مقایسه‌ی الگوریتم‌های ذکرشده در بخش ۲ می‌پردازیم.

[1] VM Splitting and Assignment
[2] Large VM (LVM)
[3] Smaller VM (SVM)
[4] Mixed Integer Linear Programming
[5] Self adaptive threshold based Dynamically Weighted load evaluation Method (SDWM)

www.SID.ir

Archive of SID

در جدول ۱ مقایسه‌ای از الگوریتم‌های ارائه شده در بخش ۲ به طور خلاصه بیان شده است که شامل معیارهایی ارزیابی مانند روش پیشنهادی مقاله و بهبودی که با اجرای آن روش ایجاد شده‌است می‌باشد:

جدول ۱ مقایسه الگوریتم های کاهش مصرف انرژی

ردیف	سال انتشار و مرجع	روش پیشنهادی	بهبود ایجاد شده
۱	۲۰۰۳ [۵]	توزیع یک مجموعه کار مستقل بر روی یک مجموعه‌ی محدود پردازنده	کاهش هزینه- افزایش کارایی
۲	۲۰۱۰ [۱۳]	استراتژی جایگذاری داده برروی مراکز ابر	کاهش تعداد مهاجرت
۳	۲۰۱۰ [۱۱]	استفاده از اطلاعات صف‌بندی موجود در سیستم برای تصمیمات کنترلی آنلاین	افزایش بهره‌وری منبع و کاهش انرژی مصرفی
۴	۲۰۱۰ [۶]	الگوریتم تخصیص انرژی آگاه	کاهش SLAV
۵	۲۰۱۱ [۸]	الگوریتم نوبت چرخشی پویا با هدف کاهش مصرف انرژی	کاهش انرژی مصرفی
۶	۲۰۱۱ [۴]	تخصیص منابع برای برنامه‌های چندلایه‌ای و محاسبات ابری با توجه به معیار نقض‌قرارداد	کاهش SLAV و کاهش هزینه‌های عملیاتی
۷	۲۰۱۱ [۱۰]	روش آستانه پویا مبتنی بر بهره پردازنده	افزایش بهره‌وری منبع- کاهش SLAV
۸	۲۰۱۱ [۲]	مسئله تخصیص بارکاری به عنوان یک نمونه مسئله کوله‌پشتی چندبعدی MDBP	افزایش بهره‌وری منبع و کاهش انرژی مصرفی
۹	۲۰۱۲ [۱]	راهکار مبتنی بر حد آستانه جهت قرارگیری بارکاری پویا	کاهش انرژی مصرفی- کاهش SLAV
۱۰	۲۰۱۴ [۱۲]	الگوریتم تخصیص منابع چند بعدی موثر برای مراکز داده مجازی	بهبود کیفیت سرویس و کاهش انرژی مصرفی
۱۱	۲۰۱۵ [۳]	حداقل ضریب همبستگی (MCC)	کاهش انرژی مصرفی- کاهش زمان مهاجرت- کاهش SLAV
۱۲	۲۰۱۵ [۱۴]	الگوریتم ذخیره انرژی سه حد آستانه (TESA)	افزایش بهره‌وری منبع و کاهش انرژی مصرفی
۱۳	۲۰۱۵ [۹]	تعیین و تقسیم VM (VMSA)	کاهش تعداد میزبان‌های فیزیکی مورد نیاز- افزایش بهره‌وری منبع
۱۴	۲۰۱۵ [۷]	استفاده از MILP برای جایگزینی ماشین‌های مجازی	افزایش بهره‌وری منبع و کاهش انرژی مصرفی و عادلانه برای مراکز داده با سایز متوسط
۱۵	۲۰۱۶ [۱۵]	حدآستانه خود تطبیق بر اساس روش بار وزن دار پویا	افزایش بهره‌وری منبع و کاهش انرژی مصرفی و زمان پاسخ

www.SID.ir

Archive of SID

توجه با این نکته ضروری است که باید درنظر داشت در یک محیط واقعی محاسبات ابری پردازش‌ها به‌صورت پویا در محیط وجود خواهندداشت یعنی اینکه در حین فرایند انجام کارها ممکن است همواره فرایندی جدید در سیستم وارد شود از این‌رو لزوم درنظر گرفتن بارکاری پویا در محیط محاسبات ابری اجتناب‌ناپذیر است. در مرور کارهای گذشته الگوریتم‌هایی که سیستم را با لحاظ کردن بارکاری پویا مورد بررسی و آزمایش قرار داده‌اند به صورت جدول ۲ می‌باشند:

جدول ۲ مقایسه الگوریتم های مصرف انرژی از لحاظ بارکاری

ردیف	عنوان مقاله	سال انتشار
۱	A Data Placement Strategy in Cloud Scientific Workflows [۱۳]	۲۰۱۰
۲	Dynamic resource allocation and power management in virtualized data centers [۱۱]	۲۰۱۰
۳	Power Aware Resource Allocation in Virtualized Environments through VM [٦]	۲۰۱۰
۴	Energy Efficient Dynamic Integration of Thresholds for Migration at Cloud Data Centers [۱۰]	۲۰۱۱
۵	Optimal online deterministic algorithms and adaptive heuristics for energy and performance efficient dynamic consolidation of virtual machines in Cloud data centers [۱]	۲۰۱۲
۶	Virtual machine selection and placement for dynamic consolidation in Cloud computing environment [۳]	۲۰۱۵
۷	Dynamically Weighted Load Evaluation Method Based on Self-adaptive Threshold in Cloud Computing [۱۵]	۲۰۱۶

در این بخش به مقایسه الگوریتم‌های آورده‌شده در بخش قبلی از لحاظ روش پیشنهادی، بهبود ایجادشده توسط الگوریتم و ... پرداختیم.

۴- نتیجه‌گیری

وجود مسئله کاهش انرژی بدلیل پیامدهای زیست محیطی و هزینه‌های اقتصادی سنگین آن در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه بوده‌است. در تخصیص وظایف کاری به ماشین‌های مجازی و سپس میزبان‌های فیزیکی بایستی درنظر داشت که بهینه‌سازی الگوریتم‌های آن‌ها تأثیر بسزایی در کاهش تعداد مهاجرت‌ها، نقض قرارداد و برقراری کیفیت سرویس خواهند داشت؛ که برروی کاهش انرژی مصرفی تأثیرگذار هستند. در این مقاله به مطالعه و بررسی روش‌هایی که توسط محققین تا کنون ارائه شده‌است پرداختیم و آن ها را مورد ارزیابی و مقایسه قرار دادیم.

مراجع

1. Beloglazov, A., & Buyya, R. (2012). Optimal online deterministic algorithms and adaptive heuristics for energy and performance efficient dynamic consolidation of virtual machines in cloud data centers. ***Concurrency and Computation: Practice and Experience***, *24*(13), 1397-1420.

www.SID.ir

Archive of SID

2. Feller, E., Rilling, L., & Morin, C. (2011, September). Energy-aware ant colony based workload placement in clouds. In ***Proceedings of the 2011 IEEE/ACM 12th International Conference on Grid Computing*** (pp. 26-33). IEEE Computer Society.

3.Fu, X., & Zhou, C. (2015). Virtual machine selection and placement for dynamic consolidation in Cloud computing environment. ***Frontiers of Computer Science***, *9*(2), 322-330.

4. Goudarzi, H., & Pedram, M. (2011, July). Multi-dimensional SLA-based resource allocation for multi-tier cloud computing systems. In ***Cloud Computing (CLOUD)***, ***2011 IEEE International Conference*** *on* (pp. 324-331). IEEE.

5. Hsieh, C. C., & Hsieh, Y. C. (2003). Reliability and cost optimization in distributed computing systems. ***Computers & Operations Research***, *30*(8), 1103-1119.

6. Jiang, C., Zhang, J., Wan, J., Xu, X., Yin, Y., Yu, R., & Lv, C. (2010, December). Power aware resource allocation in virtualized environments through vm behavior identification. In ***Proceedings of the 2010 IEEE/ACM Int'l Conference on Green Computing and Communications & Int'l Conference on Cyber, Physical and Social Computing*** (pp. 313-318). IEEE Computer Society.

7. Kantarci, B., Foschini, L., Corradi, A., & Mouftah, H. T. (2015). Design of energy-efficient cloud systems via network and resource virtualization.***International Journal of Network Management***, *25*(2), 75-94.

8. Lin, C. C., Liu, P., & Wu, J. J. (2011, July). Energy-aware virtual machine dynamic provision and scheduling for cloud computing. In *Cloud Computing (CLOUD)*, ***2011 IEEE International Conference*** *on* (pp. 736-737). IEEE.

9. Liu, L., Xu, J., Yu, H., Li, L., & Qiao, C. (2015). VMSA: a performance preserving online VM splitting and placement algorithm in dynamic cloud environments. ***The Journal of Supercomputing***, 1-25.

١٠. Sinha, R., Purohit, N., & Diwanji, H. (2011). Energy efficient dynamic integration of thresholds for migration at cloud data centers. ***IJCA Special Issue on Communication and Networks***, *1*, 44-49.

11. Urgaonkar, R., Kozat, U. C., Igarashi, K., & Neely, M. J. (2010, April). Dynamic resource allocation and power management in virtualized data centers. In ***2010 IEEE Network Operations and Management Symposium-NOMS 2010*** (pp. 479-486). IEEE.

12. Wang, J., Huang, C., Liu, Q., He, K., Wang, J., Li, P., & Jia, X. (2014). An Optimization VM Deployment for Maximizing Energy Utility in Cloud Environment. **In *Algorithms and Architectures for Parallel Processing*** (pp. 400-414). Springer International Publishing.

13. Yuan, D., Yang, Y., Liu, X., & Chen, J. (2010). A data placement strategy in scientific cloud workflows. ***Future Generation Computer Systems***, *26*(8), 1200-1214.

14. Zhou, Z., Hu, Z. G., Song, T., & Yu, J. Y. (2015). A novel virtual machine deployment algorithm with energy efficiency in cloud computing. ***Journal of Central South University***, *22*, 974-983.

15. Zuo, L., Shu, L., Dong, S., Zhu, C., & Zhou, Z. (2016). Dynamically Weighted Load Evaluation Method Based on Self-adaptive Threshold in Cloud Computing. ***Mobile Networks and Applications***, 1-15.

www.SID.ir

Archive of SID

WWW.IRAN3C.COM
First International Comprehensive Competition Conference on Engineering Sciences in Iran
September 2016
Anzali - Iran
اولین مسابقه کنفرانس بین المللی جامع علوم مهندسی در ایران

A review of the proposed algorithms reduce energy consumption in cloud computing environments

Seyedeh Somayeh Fateminasab * , Davoud Bahrepour, Farzad Tashtarian.

1. Seyedeh Somayeh Fateminasab , somaye_fateminasab@yahoo.com
2. Davood bahrepour, bahrepour@ieee.org
3.Farzad tashtarian, tashtarian@yahoo.com
Department of Computer, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad,Iran.

Abstract

Increase energy consumption in large-scale computer systems such as clouds, causes a lot of economic and environmental costs. Therefore, reducing the energy consumption of data centers is a challenge in the implementation of modern systems, Because growth rate data and programs is increasing computing applications, More than before, the need for servers and disks is evident to this data and application programs processing with enough quickly and specified time interval. So should focus on the optimization of data center resources solely for performance management to optimize them for energy efficiency change In addition, service levels agreement to be maintained.Thus, cloud service providers must adopt policies to ensure that the benefits of using them, because of the high cost of energy will not decrease dramatically. This article reviews the methods of analysis provided in the past.

Key words: Cloud computing, energy consumption, resource allocation

www.SID.ir