Archive of SID

استراتژی تکرار پویای گرید داده بر اساس ساختار سلسله مراتبی

مهناز اسمعیلانی[۱]، محمدرضا خیام‌باشی [۲]

[۱] کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر گرایش نرم‌افزار ، موسسه آموزش عالی صفاهان، اصفهان، ایران، Mahnaz_me_cum@yahoo.com

[۲] دانشیار دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، M.R.Khayyambashi@eng.ui.ac.ir

چکیده

گرید داده قابلیت اشتراک‌گذاری، انتخاب و اجماع منابع توزیع‌شده در گستره جغرافیا را به صورت پویا و در زمان اجرا براساس ویژگی‌های منابع، مانند در دسترس بودن، قدرت محاسباتی، هزینه و کیفیت سرویس مورد نیاز کاربران، فراهم می‌آورد. تکرار داده‌ها یک روش مهم برای مدیریت داده‌های انبوه به صورت توزیع‌شده می‌باشد که در سیستم‌های گرید داده، به منظور بهبود دستیابی به داده و بدست آوردن سطح بالایی از دسترس‌پذیری، تحمل‌پذیری خرابی و قابلیت اطمینان سیستم استفاده می‌شود. در این مقاله یک الگوریتم تکرار داده بهبودیافته، برای غلبه بر محدودیت‌های استراتژی تکرار سلسله مراتبی، پیشنهاد شده است. با بهبود الگوریتم مکان‌یابی تکرار، توسط در نظر گرفتن پارامترهای جدیدی از قبیل محلیت زمانی و جغرافیایی باعث قرار دادن تکرار ایجاد شده در بهترین سایت شده است. و از سوی دیگر، در الگوریتم جایگزینی برای حذف فایل‌ها از عنصر ذخیره‌سازی، سه فاکتور مهم از قبیل: تعداد دسترسی به فایل‌ها، آخرین زمان دسترسی و سایز فایل‌ها، در نظر گرفته می‌شود. نتایج شبیه‌سازی با OptorSim، نشان‌دهنده‌ی عملکرد بهتر الگوریتم پیشنهادی در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها، می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

سیستم توزیع‌شده، گرید داده، تکرار پویا، OptorSim.

۱- مقدمه

تکرار داده[1] یک تکنیک مهم برای مدیریت داده‌های انبوه به صورت توزیع شده می‌باشد[۱،۲]. ایده کلی تکرار داده‌ها، قرار دادن تکرارها در مکان‌های مختلف می‌باشد. این راه‌حل باعث کاهش زمان اجرای کارها، افزایش تحمل‌پذیری خطا، بهبود مقیاس‌پذیری، افزایش قابلیت اطمینان و کاهش مصرف پهنای باند می‌شود [۳،۴].

در گرید داده، هنگامی که داده تکرار می‌گردد، کپی‌های فایل‌های داده در سایت‌های مختلف ذخیره می‌شود. الگوریتم تکرار داده به برخی از پرسش‌های مهم از قبیل: (۱) کدام فایل باید تکرارشود؛ (۲) چه وقت و چگونه تعداد زیادی تکرار باید ایجاد شود؛ و (۳) تکرار در کجای سیستم قرار داده شود، پاسخ می‌دهد. با توجه به پاسخی که به این پرسش‌ها داده می‌شود، الگوریتم‌های تکرار مختلفی تولید شده است. این الگوریتم‌ها در یک تقسیم‌بندی به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته‌ی اول الگوریتم‌های تکرار ایستا[2] هستند. مشکل اصلی این دسته از الگوریتم‌ها این است که، در صورت عوض شدن الگوی دسترسی کاربران گرید، تکرار دیگر کارایی ندارد و این الگوریتم‌ها با پویایی محیط گرید تناقض دارد. دسته‌ی دوم الگوریتم‌های پویا[3] هستند. در زمان‌هایی که نیاز است یا در بازه‌های زمانی معین، با توجه به شرایط محیط گرید، الگوریتم تکرار را اجرا کرده و نسخه‌هایی از فایل‌ها را تکرار می‌کنند [۵].

در این مقاله، یک استراتژی بهبودیافته به نام MERS[4]، در جهت به حداقل رساندن زمان دسترسی به داده‌ها و اجتناب از تکرار غیرضروری، به واسطه‌ی غلبه بر محدودیت‌های استراتژی ERS[5] [۶]، ارائه شده است. با بهبود الگوریتم مکان‌یابی تکرار، توسط در نظر گرفتن پارامترهای جدیدی از قبیل محلیت زمانی و جغرافیایی باعث قرار دادن تکرار ایجاد شده در بهترین سایت شده است. و از سوی دیگر، در الگوریتم جایگزینی برای حذف فایل‌ها از عنصر ذخیره‌سازی، سه فاکتور مهم از قبیل: تعداد دسترسی به فایل‌ها، آخرین زمان دسترسی و سایز فایل‌ها، در نظر گرفته می‌شود.

این مقاله به ترتیب زیر سازماندهی شده است: در بخش ۲، مروری بر کارهای قبلی خواهیم داشت. استراتژی پیشنهادی در بخش ۳، ارائه خواهد شد. در بخش ۴، تنظیمات شبیه‌ساز، پارامترهای پیکربندی و معیارهای عملکرد برای مقایسه‌ی استراتژی‌های دیگر بیان خواهد شد. نهایتاً در بخش پایانی، نتیجه‌گیری آمده است.

۲- مروری بر کارهای انجام‌شده

[1] Data Replication

[2] Static Replication

[3] Dynamic Replication

[4] Modified Enhancement of Replication Strategy

[5] Enhancement of Replication Strategy

www.SID.ir

Archive of SID

در سال ۲۰۰۱، Ranganathan و همکاران با توجه به مکان فایل سه نوع مختلف از الگوهای دسترسی را معرفی کردند با نام‌های: محلیت زمانی[۶]، محلیت جغرافیایی[۷] و محلیت فضایی[۸]. محلیت زمانی الگوی درخواست را به گونه‌ای تعیین می‌کند که، فایلی که اخیراً در دسترس بوده به احتمال زیاد دوباره مورد دسترسی قرار می‌گیرد. محلیت جغرافیایی بر اساس محل مشتری[۹] است. این مفهوم را می‌رساند که یک فایل درخواست شده توسط مشتری، به احتمال زیاد توسط مشتریان مجاور آن نیز درخواست می‌شود. محلیت فضایی محل فایل را مورد استفاده قرار می‌دهد، به عنوان مثال، یک فایل در یک محل خاص به احتمال زیاد دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد [۷]. شبیه‌سازی با مشخصات توپولوژی شروع می‌شود و با یک درخواست برای نزدیک‌ترین سایت تکرار دنبال می‌شود. نزدیکترین، بهترین تکرار با استفاده از یک روش هیوریستیک مکان‌یابی شده است. انتقال فایل براساس درخواست مشتری و زمان پاسخ ثبت شده، آغاز می‌شود. بهترین تکرار ممکن، آن است که کمترین زمان پاسخ را داشته باشد. شش استراتژی مختلف برای قرار دادن تکرار در [۷] به تصویب رسید، از جمله، بدون تکرار ، بهترین مشتری ، تکرار آبشاری ، ذخیره‌سازی ساده ، ذخیره‌سازی با تکرار آبشاری و گسترش سریع . مطالعه مقایسه‌ای به منظور ارزیابی عملکرد استراتژی‌های ذکر شده در بالا، براساس مصرف پهنای باند و متوسط زمان پاسخ انجام می‌شود.

در سال ۲۰۰۸، Chang و همکاران یک مکانیسم تکرار داده پویا به نام آخرین دسترسی بزرگترین وزن[۱۰](LALW) پیشنهاد کرده‌اند. در الگوریتم LALW، هدر خوشه[۱۱] برای مدیریت اطلاعات سایت‌ها در خوشه استفاده شده است. این الگوریتم دارای دو مرحله می‌باشد: در مرحله‌ی اول، فرکانس دسترسی به فایل‌ها[۱۲] با محاسبه‌ی تعداد دسترسی به فایل به‌دست می‌آید. تکرار برای فرکانس دسترسی فایل در مرحله دوم ایجاد می‌شود. زمان دسترسی وزن‌دار[۱۳] برای فرکانس دسترسی فایل‌ها در یک بازه‌ی خاص از زمان محاسبه می‌شود. سپس این فایل‌ها بر اساس چیدمان نزولی زمان دسترسی وزن‌دار مرتب می‌شوند. تکرار برای یک فایل با بیشترین زمان دسترسی وزن‌دار ایجاد می‌شود. اگر فضای حافظه برای جایگذاری یک تکرار جدید کافی نیست، برای تخلیه‌ی تکرار موجود، الگوریتم LFU به کار گرفته می‌شود [۸].

در سال ۲۰۱۲، نسخه بهبودیافته از الگوریتم تکرار سلسله مراتبی[۱۴](HRS) در [۶] توسط Jolfaei و همکاران ارائه شده است، در این الگوریتم پهنای باند[۱۵] به عنوان فاکتور اصلی برای انتخاب تکرار[۱۶] و جایگذاری تکرار[۱۷] در نظر گرفته شده است. و هم چنین از یک زمانبند به نام ESS[۱۸] برای کاهش زمان اجرا استفاده شده است. در واقع این استراتژی(ERS) بین ارتباطات خارجی[۱۹] و ارتباطات داخلی[۲۰] تفاوت قائل می‌شود و در هر سطح تکراری با حداکثر پهنای باند قابل دسترس را برای انتقال انتخاب می کند. کارایی الگوریتم پیشنهادی، توسط کم‌کردن زمان دسترسی به داده‌ها و افزایش بهره‌وری پهنای باند شبکه، بهبود یافته است [۶].

در سال ۲۰۱۲، Mansouri و همکاران یک الگوریتم تکرار توزیع‌شده به نام الگوریتم تکرار پویا سلسله مراتبی[۲۱] (DHR) پیشنهاد کرده‌اند [۹]. DHR در حین اجرای کار، محل تکرار را براساس زمان انتقال داده‌ها و زمان انتظار-درخواست در ذخیره‌سازی انتخاب می‌کند. الگوریتم DHR شامل سه مرحله زیر است: انتخاب تکرار، تصمیم‌گیری تکرار و جایگزینی تکرار. در طول انتخاب تکرار، تکرار را از سایتی انتخاب می‌کند که حداقل تعداد درخواست را دارد. اگر تکرار درخواست شده در سایت محلی در دسترس نباشد، در این صورت، تکرار اتفاق می‌افتد. اگر سایت محلی فضای ذخیره‌سازی کافی نداشته باشد و اگر تکرار درخواستی در LAN مشابه در دسترس نباشد، پس مرحله جایگزینی تکرار انجام می‌گیرد. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که الگوریتم DHR از تکرار غیرضروری جلوگیری می‌کند و زمان اجرای کارها در مقایسه با استراتژی‌های دیگر کمتر طول می‌کشد.

در سال ۲۰۱۲، Soosai و همکاران یک استراتژی جایگزینی پویا با نام جایگزینی با حداقل ارزش[۲۲](LVR) را معرفی کردند، که می‌تواند اهمیت تکرار با ارزش را در یک گرید سایت مشخص کند. الگوریتم LVR به طور خودکار می‌تواند هر زمانی که عنصر ذخیره‌سازی گرید سایت پر است براساس اطلاعاتی مانند فرکانس دسترسی و ارزش آینده فایل، در مورد جایگزینی تکرار تصمیم بگیرد. این الگوریتم بر اساس روش پیش‌بینی ارزش آینده فایل عمل می‌کند، همچنین برخی از عوامل مؤثر را برای توصیف شرایط تکرار احتمالات پیش‌بینی می‌افزاید. نتیجه نشان می‌دهد که LVR از استراتژی‌های تکرار دیگر بهتر عمل می‌کند. به این ترتیب، یکی دیگر از جنبه‌های استراتژی تکرار این مقاله این است که، با به حداقل رساندن زمان اجرای کار، کارایی کلی گرید داده‌ها را فراهم می‌کند [۱۰].

---

[6] Temporal Locality
[7] Geographical Locality
[8] Spatial Locality
[9] Client
[10] Latest Access Largest Weight
[11] Cluster Header
[12] Frequently Accessed Files
[13] Weighted Access Time
[14] Hierarchical Replication Strategy
[15] Bandwidth
[16] Replica Selection
[17] Replica Placement
[18] Enhancement of Scheduling strategy
[19] Inter Communication
[20] Intra Communication
[21] Dynamic Hierarchical Replication
[22] Least Value Replacement

www.SID.ir

Archive of SID

در سال ۲۰۱۴، Mansouri و همکاران یک استراتژی تکرار داده پویا، به نام بهبود آخرین دسترسی بزرگترین وزن[۲۳] (ELALW) ارائه کرده‌اند. این استراتژی نسخه بهبود یافته LALW در سال ۲۰۰۸ است. با توجه به اینکه LALW باعث پیشرفت‌هایی در برخی از معیارهای عملکرد مانند متوسط زمان کار شد، ولی با این حال در این استراتژی سه کمبود وجود داشت که روش ELALW آنها را بهبود بخشیده است [۱۲]:

- در LALW فقط ناحیه برای قرارگیری تکرار مشخص می‌شد ولی درELALW ، بهترین سایت در آن ناحیه را نیز مشخص می‌کند.
- بخش جایگزینی آن با در نظر گرفتن سه فاکتور مهم از قبیل: تعداد درخواست‌های آینده بر اساس مدل اقتصادی[۲۴] ، سایز تکرار و تعداد کپی‌های یک فایل، توسعه‌یافته است.
- بخش انتخاب تکرار، در LALW تنها زمان انتقال داده‌ها را در نظر می‌گیرد، ولی در روش ELALW، فاکتورهای جدید دیگری مثل تأخیر دسترسی به ذخیره‌سازی، زمان انتظار در صف ذخیره‌سازی و فاصله‌ی بین گره‌ها را در نظر می‌گیرد.

۳- الگوریتم تکرار داده پیشنهادی

این الگوریتم از نوع الگوریتم‌های تکرار پویا است و برای ساختار شبکه سلسله‌مراتبی دو سطحی ارائه شده است. استراتژی MERS، از سه الگوریتم زیر تشکیل می‌شود:

۱.الگوریتم انتخاب تکرار: با داشتن تکرارهای مختلف در محیط گرید و با توجه به اندازه بسیار زیاد فایل‌ها، زمان بالای انتقال فایل‌ها و با توجه به این‌که تکرارها از سایت‌های مختلف با زمان‌های متفاوتی منتقل می‌شوند، انتخاب سایت مناسب برای انتقال فایل درخواستی به سایت مبدأ، اثر زیادی روی کارایی گرید خواهد داشت. انتخاب گره مناسب با در نظر گرفتن گره‌های میانی بین مبدا و مقصد، بررسی دقیق پردازنده، حافظه‌ها، پهنای باند شبکه و عوامل مؤثر دیگر و در نهایت محاسبه هزینه انتقال، قابل انجام است. اما محاسبه هزینه انتقال به این روش بسیار پیچیده و زمان‌بر است که عملا مزایای انتخاب تکرار مناسب را از بین خواهد برد. زیرا اگر با انتخاب تکرار مناسب، زمان صرفه‌جویی شود به اندازه چند برابر این زمان باید صرف انتخاب تکرار مناسب شود. بنابراین، در انتخاب تکرار باید یک راه‌حل میانی جهت محاسبه تخمینی از زمان انتقال فایل‌ها در نظر گرفته شود و مبنای انتخاب تکرار قرار گیرد. استراتژی MERS، با در نظر گرفتن دو فاکتور ساختار سلسله مراتبی و پهنای باند برای انتخاب سایت، به منظور انتقال فایل به سایت درخواست دهنده، باعث بهبود کارایی گرید شده است.

۲.الگوریتم مکان‌یابی تکرار: هنگامی که یک فایل درخواستی در سایت محلی موجود نباشد، تصمیم می‌گیرد که آیا باید تکرار اتفاق بیفتد یا به صورت دسترسی از راه دور به فایل مورد نظر برسد. بر خلاف استراتژی ERS، که همواره فایل‌های مورد تقاضا را در سیستم ذخیره‌سازی محلی سایت درخواست‌کننده تکرار می‌کرد. در این استراتژی زمانیکه عملیات تکرار رخ می‌دهد، بر اساس محلیت زمانی و جغرافیایی، تکرار ایجاد شده در بهترین سایت قرار داده می‌شود. برای انتخاب بهترین سایت، استراتژی MERS، یک لیست مرتب شده از تمامی عناصر ذخیره‌سازی موجود در ناحیه‌ی محلی، که آن فایل خاص را تقاضا کرده‌اند، تهیه می‌کند. سپس تکرار فایل مورد نظر در سایتی که شماره آن در بالای لیست مرتب شده قرار دارد، ذخیره خواهد شد.

۳.الگوریتم جایگزینی تکرار: اگر تصمیم به تکرار فایل در حافظه‌ی محلی گرفته شد و حافظه قبلا با تکرار فایل‌ها پر شده باشد، بعضی از این فایل‌ها باید حذف گردند. الگوریتم جایگزینی تکرار در استراتژی ERS، برای حذف یک یا چند تکرار از روش LRU استفاده می‌کند [۱۳]، که با این کار ممکن است، بعضی از فایل‌های با ارزش که برای کارهای آینده سودمند است، بی فایده حذف شوند. استراتژی پیشنهادی، برای هر تکرار یک ارزش تکرار بر اساس فرمول (۱)، با در نظر گرفتن سه فاکتور با ارزش از قبیل: LFU فرمول (۲)، LRU فرمول (۳) و سایز فایل‌ها فرمول (۴)، محاسبه می‌کند، سپس فایل‌های موجود در بهترین عنصر ذخیره‌سازی را بر اساس ارزش تکرار هر فایل، به صورت نزولی مرتب می‌کند و از بالای لیست شروع به حذف می‌کند تا اینکه جای خالی برای ذخیره‌ی فایل جدیدالورود حاصل گردد.

$$\text{Replica_Value} = S + LRU - LFU \quad (1)$$

$$S = \left(\frac{SR}{\sum_{i=1}^{n} SR}\right) * 100\% \quad (2)$$

$$LFU = \left(\frac{NR}{\sum_{i=1}^{n} NR}\right) * 100\% \quad (3)$$

$$LRU = \left(\frac{CT - LT}{\sum_{i=1}^{n} CT - LT}\right) * 100\% \quad (4)$$

معنای متغیرها در هر یک از فرمول‌های بالا عبارتند از: SR سایز تکرار، NR تعداد دفعات دسترسی به فایل تکرار، CT زمان جاری در گرید و LT آخرین زمان دسترسی به تکرار فایل می‌باشد.

۴- شبیه‌سازی و ارزیابی

اپتورسیم، یک شبیه‌ساز گرید داده به زبان جاوا است که توسط پروژه گرید داده‌ای اروپا[۲۵] توسعه داده شده است. هدف این شبیه‌ساز، فراهم کردن محیطی جهت آزمایش و ارزیابی استراتژی‌های مختلف بهینه‌سازی تکرار می‌باشد. به طور ساده، می‌توان گفت اپتورسیم با استفاده از تنظیمات گرید و یک الگوریتم بهینه‌ساز تکرار به عنوان ورودی، تعدادی کار را روی گرید شبیه‌سازی شده اجرا می‌کند [۱۴].

[23] Enhanced Latest Access Largest Weight

[24] Economic

[25] European Data Grid (EDG) project

www.SID.ir

Archive of SID

این شبیه‌ساز چهار فایل را به عنوان ورودی برای شبیه‌سازی محیط گرید نیاز دارد:

- فایل تنظیمات پارامترها[۲۶]: در این فایل پارامترهای اصلی شبیه‌سازی مانند مجموع تعداد کارها برای اجرا، تأخیر بین پذیرش هر کار، بیش‌ترین سایز صف، الگوی دسترسی[۲۷] برای کار، استراتژی‌های تکرار، زمان‌بندی و غیره، تنظیم و مقداردهی می‌شوند [۱۴، ۱۵].
- فایل تنظیمات گرید[۲۸]: این فایل شامل توپولوژی شبکه می‌باشد؛ یعنی مواردی چون لینک‌های بین سایت‌های گرید، پهنای باند شبکه بین سایت‌ها، تعداد عناصر محاسباتی و قدرت آن‌ها، تعداد عناصر ذخیره‌سازی و سایزهای آن‌ها در این فایل مشخص می‌شوند [۱۴، ۱۵].
- فایل تنظیمات کار[۲۹]: این فایل در برگیرنده اطلاعاتی چون کارهای شبیه‌سازی شده موجود در گرید، فایل‌های مورد نیاز هر کار، احتمال اجرای هر کار و غیره می‌باشد [۱۴، ۱۵].
- فایل تنظیمات پهنای باند[۳۰]: ترافیک پس‌زمینه[۳۱] شبکه را مشخص می‌کند [۱۴، ۱۵].

در استراتژی پیشنهادی، از ساختار دو سطحی تعریف شده روی داده‌های استاندارد CMS[۳۲]، [۱۴] استفاده شده است. این ساختار شامل هشت مسیریاب[۳۳] و بیست گرید سایت می‌باشد که دو سایت CERN و FNAL سایت‌های در برگیرنده نسخه اصلی فایل‌ها می‌باشند و فقط شامل عنصر ذخیره‌سازی با ظرفیت صد گیگا بایت هستند. دیگر سایت‌های این مجموعه داده شامل عناصر ذخیره‌سازی[۳۴] با ظرفیت پنجاه گیگا بایت و عناصر محاسباتی[۳۵] می‌باشند [۵،۱۸،۱۹].

برای ارزیابی عملکرد استراتژی تکرار داده پیشنهادی، نتایج به دست آمده با نتایج چهار استراتژی دیگر مقایسه شده است. استراتژی‌های استفاده شده برای ارزیابی به شرح زیر می‌باشند:

۱. استراتژی No Replication: هیچ تکراری ایجاد نمی‌گردد و فایل‌های مورد نیاز از راه دور مورد دسترسی قرار خواهند گرفت. روش بدون تکرار بهترین حالت برای مقایسه راه‌کارهای متفاوت زمان‌بندی است [۷].
۲. استراتژی LRU: همواره فایل‌های مورد تقاضا در سیستم ذخیره‌سازی محلی سایت درخواست‌کننده تکرار می‌شود. اگر فضای ذخیره‌سازی محلی پر باشد، قدیمی‌ترین تکرار در سیستم ذخیره‌سازی محلی را پاک می‌کند [۱۳].
۳. استراتژی LFU: همواره فایل‌های مورد تقاضا در سیستم ذخیره‌سازی محلی سایت درخواست‌کننده تکرار می‌شود. جهت ایجاد فضای لازم برای تکرار جدید، تکراری که کم‌ترین تعداد دسترسی را داشته است حذف می‌گردد [۱۳].
۴. استراتژی ERS: همواره فایل‌های مورد تقاضا در سیستم ذخیره‌سازی محلی سایت درخواست‌کننده تکرار می‌شود. اگر فضای ذخیره‌سازی محلی پر باشد و فایل در سایت‌های ناحیه محلی نباشد، ابتدا تکرارهایی که هم در سیستم ذخیره‌سازی محلی و هم در سایت‌های ناحیه محلی باشد حذف می‌شوند و سپس قدیمی‌ترین تکرار در سیستم ذخیره‌سازی محلی را پاک می‌کند [۶].

پارامترهایی که در مراحل مختلف ارزیابی برای مقایسه استراتژی‌های پیشنهادی استفاده شده‌اند در زیر آورده شده‌اند:

- زمان اجرای کار: که این معیار از مهم‌ترین معیارهای موجود برای مقایسه استراتژی‌های تکرار داده می‌باشد و نشان‌دهنده میانگین زمان بر حسب ثانیه است که تمام کارها برای تکمیل وظایفشان نیاز داشته‌اند.
- درصد استفاده از عنصر ذخیره‌سازی: بیان‌گر میزان استفاده استراتژی مورد نظر از فضای ذخیره‌سازی موجود در سایت‌های گرید است و هرچه کم‌تر باشد آن استراتژی کارکرد مناسب‌تری در صرفه‌جویی منابع ذخیره‌سازی داشته است.
- نسبت تعداد تکرار فایل به دسترسی راه دور فایل.

۴-۱- ارزیابی نتایج

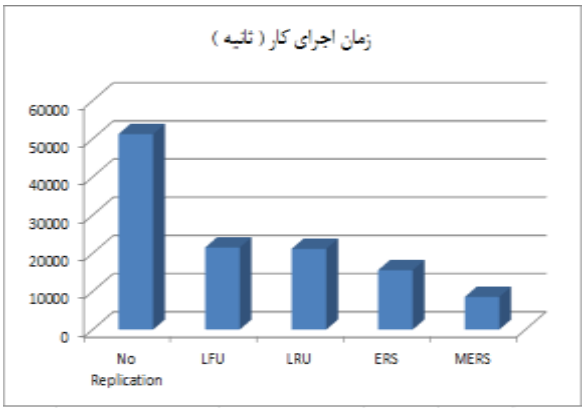
استراتژی MERS، با استراتژی‌های مطرح در تکرار داده‌ها، مقایسه و ارزیابی شده است. شکل (۱) میانگین زمان اجرای کار برای استراتژی‌های تکرار مختلف را نشان می‌دهد. استراتژی No Replication، تمامی فایل‌های مورد نیاز را از راه دور مورد استفاده قرار می‌دهد. بنابراین زمان زیادی صرف خواندن فایل از راه دور شده و زمان اجرا به شدت زیاد می‌گردد. در استراتژی MERS، با نوآوری‌هایی که صورت داده شده است، در نهایت سبب کاهش دسترسی‌ها از راه دور، اجرای سریع‌تر کارها و در نهایت بهبود کارکرد کل سیستم در ادامه اجرای آن خواهد شد.

---

[26] Parameters configuration file
[27] Access Pattern
[28] Grid configuration file
[29] Job configuration file
[30] Bandwidth configuration file
[31] Background
[32] Compact Muon Solenoid
[33] Router
[34] Storage Element
[35] Computing Element

www.SID.ir

Archive of SID

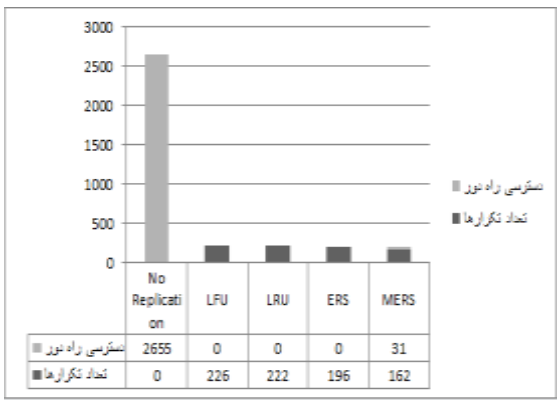


شکل ۱- میانگین زمان اجرای کار استراتژی پیشنهادی MERS در مقایسه با استراتژی‌های تکرار مختلف

شکل (۲) نشان‌دهنده میزان استفاده استراتژی‌های مختلف از عنصر ذخیره‌سازی موجود در گرید می‌باشد. با توجه به بهبودهایی که در الگوریتم مکان‌یابی و جایگذاری اعمال شده است، مشاهده می‌شود که تکرار MERS استفاده کمتری از عنصر ذخیره‌سازی کرده است.

شکل ۲- میزان استفاده از عنصر ذخیره‌سازی استراتژی پیشنهادی MERS در مقایسه با استراتژی‌های دیگر

با توجه به شکل (۳)، استراتژی MERS با کاهش تعداد دسترسی راه دور فایل‌ها و تکرارهای مناسب فایل‌ها و قرار دادن آن‌ها در سایت مناسب، باعث کاهش این معیار شده است.



شکل ۳- مقایسه تعداد تکرارها و دسترسی راه دور فایل‌ها استراتژی پیشنهادی MERS در مقایسه با استراتژی‌های تکرار مختلف

۵- نتیجه گیری

استراتژی‌های تکرار داده با ایجاد تکرارهای متعدد و ذخیره‌ی آنها در عناصر ذخیره‌سازی، نقش مهمی در کاهش زمان دسترسی به داده و بهبود تحمل خطا ایفا می‌کنند. اما با توجه به محدودیت در ظرفیت عناصر ذخیره‌سازی و پهنای باند، استفاده بهینه از منابع، یکی از جنبه‌های مهم در روش‌های تکرار داده محسوب می‌شود. از طرفی، با داشتن تکرارهای مختلف در محیط گرید و با توجه به اندازه بسیار زیاد فایل‌ها، زمان بالای انتقال فایل‌ها با توجه به این‌که تکرارها از سایت‌های مختلف با زمان‌های متفاوتی منتقل می‌شوند، انتخاب سایت مناسب برای انتقال فایل، اثر زیادی روی کارایی گرید خواهد داشت.

در این مقاله، روشی بهبودیافته در جهت به حداقل رساندن زمان دسترسی به داده‌ها و اجتناب از تکرار غیرضروری ارائه شد. این استراتژی دو مسئله‌ی مهم را در نظر می‌گیرد: اولاً برای حذف فایل‌ها از منابع ذخیره‌سازی، علاوه بر در نظر گرفتن ساختار سلسله‌مراتبی منابع، سه فاکتور مهم از قبیل: تعداد دسترسی، آخرین زمان دسترسی و سایز فایل جدیدالورود را در نظر می‌گیرد. ثانیاً، با توجه به فرکانس درخواست فایل از سایت‌های مختلف و پهنای باند موجود بین سایت‌های مختلف در مورد بهترین مکان تکرار فایل تصمیم‌گیری می‌کند. در نهایت روش ارائه شده در یک محیط شبیه‌ساز گرید با پارامترهای مشابه گریدهای واقعی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان‌دهنده‌ی عملکرد بهتر الگوریتم پیشنهادی در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها، می‌باشد.

مراجع

[1] I. Foster, C. Kesselman and S. Tuecke (2001),“ The anatomy of the grid: enabling scalable virtual organizations”, International Journal of High Performance Computing Applications, vol.15(3), pp. 200–222.

[2] B. Allcock, J. Bester, J. Bresnahan, A.L. Chervenak, I. Foster, C. Kesselman, S. Meder, V. Nefedova, D. Quesnal and S. Tuecke (2002),“ Data management and transfer in high performance computational grid environments”, Parallel Computing Journal, vol.28(5), pp. 749–771.

[3] D.T. Nukarapu, B. Tang, L. Wang and S. Lu (2011),“ Data Replication in Data Intensive Scientific Applications with Performance Guarantee”, IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol.22(8), pp. 1299 – 1306.

[4] B. Meroufel and Gh. Belalem (2012),“Dynamic Replication Based on Availability and Popularity in the Presence of Failures”, Journal Information Processing Systems, vol.8, No.2.

[5] R. Kingsy Grace and R. Manimegalai (2014),“Dynamic replica placement and selection strategies in data grids : A comprehensive survey”, Journal of Parallel and Distributed Computing, vol.74(2), pp.2099–2108.

[6] F. Jolfaei and A.T. Haghighat (2012),“Improvement of job scheduling and tow level data replication strategies in data grid”, International Journal of Mobile Network Communications & Telematics (IJMNCT), vol.2(3).

[7] K. Ranganathan and I. Foster (2001),“Identifying dynamic replication strategies for a high performance Data Grid”, in: Lecture Notes in Computer Science Publisher, vol. 2242, Springer Verlag Heidelberg, pp. 75–86.

www.SID.ir

Archive of SID

economy-based file replication strategy for a data grid", in 3rd IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid-CCGrid, pp. 661-668.

[14] C. Nicholson (2004),"*Simulation of a Particle Physics Data Grid*", Graduate Report, University of Glasgow, Scotland.

[15] D. G. Cameron (2006),"*OptorSim v2. 1 Installation and User Guide*", User Guide, University of Glasgow, Scotland.

[16] K. Ranganathan, A. Iamnitchi and I. Foster (2002),"Improving data availability through dynamic model-driven replication in large peer-to-peer communities", in 2nd IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid, pp. 376.

[17] M. Tu, P. Li, I.L. Yen, B. Thuraisingham and L. Khan (2010),"Secure data objects replication in data grid", IEEE Trans. Dependable and Secure Comput., vol.7(1), pp. 50–64.

[18] A.S.Tanenbaum and M.vanSteen (2007),"Distributed systems: principles and paradigms", Pearson Prentice Hall.

[19] N. Mansouri (2014), "A threshold-based dynamic data replication and parallel job scheduling strategy to enhance data grid", Journal Cluster Computing, vol.17(3), pp. 957-977.

[8] R. Chang, H. Chang and Y. Wang (2008),"A dynamic weighted data replication strategy in data grids", in: Proceedings of AICCSA, IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications, Doha, QA, pp. 414–421.

[9] N. Mansouri and G. H. Dastghaibyfard (2012),"A dynamic replica management strategy in data grid", Journal of Network and Computer Applications, vol. 35, no. 4, pp. 1297–1303.

[10] A.M. Soosai, A. Abdullah, M. Othman, R. Latip, M.N. Sulaiman and H. Ibrahim (2012),"Dynamic replica replacement strategy in data grid", in 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (ICCM), vol. 2, pp.578-584.

[11] M. Beigrezaei, H.R. Kanan and A. Haghighat (2013),"A new fuzzy based dynamic data replication algorithm in data grids", in 13th Iranian Conference on Fuzzy Systems (IFSC), Qazvin, IR, pp. 1 – 5.

[12] N. Mansouri and A. Asadi (2014),"Weighted Data Replication Strategy for Data Grid Considering Economic Approach", International Journal of Computer, Information, Systems and Control Engineering, vol.8 no.8, pp. 1214- 1223.

[13] W.H. Bell, D.G. Cameron, R. Carvajal-Schiaffino, A.P. Millar, K. Stockinger, and F. Zini (2003),"Evaluation of an

www.SID.ir