جامعة حلوان
كلية الهندسة
قسم هندسة الإلكترونيات والاتصالات والحاسبات

تطوير البنية التحتية الآمنة للحوسبة متعددة السحابية

رسالة مقدمه من

المهندس / مصطفى ربيع محمد كاسب

مدرس مساعد – كلية الحاسبات والمعلومات – جامعة الفيوم

كجزء من متطلبات الحصول على درجة

الدكتوراة فى هندسة الحاسبات

تحت إشراف

أ.د/ السيد مصطفى سعد
(كلية الهندسة - جامعة حلوان)

أ.م.د/ محمد حلمى عبد العزيز خفاجى
(كلية الحاسبات والمعلومات - جامعة الفيوم)

(يناير ٢٠١٩)

مستخلص الرسالة

تمثل البيانات الكبيرة تحدي ًا كبير ً ا لأداء أنظمة تخزين الحوسبة السحابية. تستخدم بعض أنظمة الملفات الموزعة (DFS) على نطاق واسع لتخزين البيانات الضخمة، مثل (HDFS) و (GFS) وغيرها. تقوم هذه DFS بتكرار وتخزين البيانات كنسخ متعددة لتحقيق درجة عالية من التوفر والموثوقية، ولكنها تزيد من استهلاك التخزين والموارد.

يعتبر الأمن أحد أهم الجوانب في بيئة الحوسبة السحابية. يقوم مستخدمي هذه الخدمات السحابية عادة بتخزين معلومات حساسة وهامة ، وبالتالي فإن موثوقية مقدمي الخدمة مهمة جدا. على سبيل المثال ، من المتوقع أن يصبح مقدمو الخدمات السحابية الأحاديون أقل شعبية بسبب المخاطر الكامنة في توفر الخدمة ، وإغلاق البيانات وإمكانية حدوث هجمات ضارة من داخل وخارج مقدمو الخدمة. لذلك ينتقل معظم المستخدمين نحو مزودي الخدمات متعددة السحاب.

يتناول هذا البحث هذه القضايا من خلال تقديم ثلاثة أساليب لإدارة التخزين متعدد السحب. ملفات مستقلة زائدة (RIF) وملفات مستقلة زائدة موزعة ومؤمنة (SDRIF) وملفات مستقلة زائدة عالية التوافر (HARIF). كما يقترح استخدام خوارزمي تشفير لحل مشكلة سرية البيانات؛ وضع التشفير البسيط ووضع التشفير المعقد. يتم استخدام هاتين الخوارزمى مع نهج SDRIF.

الاسلوب الأول هو نهج RIF: تقنية لتقليل التخزين والموارد في النسخ المتماثل للبيانات الكبيرة. RIF هي طبقة خدمة تم بناؤها فوق موفري السحاب (CP) دون تغيير خصائص HDFS. يقسم البيانات إلى ثلاثة أجزاء ويستخدم عملية XOR لتوليد جزء رابع (التكافؤ). يتم تخزين هذه الأجزاء الأربعة في ملفات HDFS كملفات مستقلة. لا يضمن ملف التكافؤ الذي تم إنشاؤه فقط سلامة البيانات وتوافرها وموثوقيتها، بل يقلل أيض ً ا من مساحة التخزين واستهلاك الموارد والتكاليف التشغيلية. عندما يتم دمج RIF مع CP ينتج نموذج CPRIF، يحسن نموذج CPRIF المنتج من أداء القراءة والكتابة مقارنة بالنماذج الأخرى.

الاسلوب الثاني هو نهج(SDRIF): يتناول بعض المشكلات التي تم العثور عليها مع نهج RIF ، وقد قدم بشكل أساسي سرية البيانات التي يفتقر إليها نهج RIF. وهو يعمل بشكل مشابه لـ RIF ، ولكن لا يتم تخزين جزء التكافؤ الذي تم إنشاؤه في ملف منفصل واحد. يتم توزيع كتل التكافؤ او التماثل الناتجة بين جميع أجزاء البيانات. CPSDRIF هو النموذج الذي يتم إنتاجه عند دمج SDRIF مع CP. لتوفير سرية البيانات ، يتم استخدام خوارزمي تشفير لتوفير DFS آمن عن طريق حقن طبقة التشفير / فك التشفير بين SDRIF و CP. تقوم هذه الطبقة بتشفير / فك تشفير البيانات بطريقتين. وضع التشفير البسيط باستخدام عملية XOR ووضع التشفير المعقد باستخدام خوارزمية AES-CTR.

الاسلوب الثالث هو نهج(HARIF): يتغلب على قيود التوافر والموثوقية، والنفقات العامة للوقت لاسترداد البيانات ولزيادة تكامل البيانات في RIF. وCPHARIF هو اسم النموذج وينتج عند الجمع بين منهج HARIF مع CP ، ويقدم CPHARIF هذه التحسينات مع جميع المزايا التي يقدمها نموذج CPRIF.

تتمثل الفكرة الرئيسية لنموذج CPHARIF المقترح في زيادة تكرار البيانات قبل تخزينها في ملفات HDFS لتحقيق مستوى أفضل من التوافر والنزاهة والموثوقية. يقسم البيانات إلى ثلاثة أجزاء ويستخدم عملية XORing لإنشاء ثلاثة أجزاء تماثل توفر تكامل البيانات وتوافرها.

تم تنفيذ النماذج المقترحة على خوادم تقوم بتشغيل العديد من العقد الافتراضية ومع أداة قياس(the TeraGen benchmark) ، تم اختبار جوانب أداء مختلفة.

أظهرت النتائج التي تم تنفيذها أن نموذج CPRIF المقترح قلص مساحة التخزين بنسبة ٣٣٪ مقارنة بالنماذج الأخرى وحسّن قراءة البيانات وكتابتها بنحو ٣٤٪.

وأظهرت النتائج أن نموذج CPSDRIF قد حسنت درجة امان البيانات مقارنة مع CPRIF. كما استهلكت CPSDRIF مساحة التخزين بنسبة ٦٪ مقارنة بالموديلات الأخرى وحسّنت قراءة البيانات وكتابتها بنحو ٣٤٪.

كما أظهرت النتائج أيضً ا أن نموذج CPHARIF قد حسّ ن من توفر وسلامة وموثوقية ووقت استدعاء البيانات مقارنةً مع CPRIF. يقلل CPHARIF من حجم البيانات المخزنة واستهلاك الموارد ، ويحسن عملية الكتابة حتى ٧٪ مقارنة بالموديلات الأخرى.

الكلمات المفتاحية

البيانات الكبيرة – سحابة التخزين – حوسبة سحابية – نظام ملفات جوجل – نظام ملفات الموزعة هدوب – توفر البيانات – تكامل البيانات – سرية البيانات – معيار التشفير المتقدم (عداد)