

پیاده سازی SQL SERVER با دسترسی پذیری بالا

احمد رضا خسروانی (مدیر دفتر خدمات مدیریت و انفورماتیک)

فاطمه رسولی (کارشناس تحلیل گر سیستم ها و روشها)

چکیده

از جمله مسائلی که سازمان ها با آن درگیر هستند پیاده سازی بانک اطلاعاتی با ضریب دسترسی بالا، کاهش بار کاری روی سرور و همچنین انتقال راحت اطلاعات بین مراکز مختلف می باشد. در بانک اطلاعاتی Sql Server می توان با تکنیکهای مختلف، دسترسی پذیری بالا (High Availability) که به معنای به حداقل رساندن زمان از کار افتادگی بانک اطلاعاتی می باشد، را پیاده سازی نمود. این تکنیکها عبارتند از : Mirroring , Snapshot , Clustering , Replication و Log Shipping که به کار گیری هر یک از آنها به شرایط و پارامترهای متعددی وابسته است.

شرکت آب و فاضلاب تکنیک log shipping را در جهت نیل به اهداف ذیل به کار گرفته است :

۱. کاهش سربار ایجاد شده روی سرورهای Syslog مناطق در نتیجه گزارش گیری از آنها
۲. افزایش سرعت گزارش گیری از سیستم مشترکین جعفریه که دارای ارتباط شبکه ای کم سرعتی با ستاد می باشد

High Availability, Log Shipping, Replication, Clustering, Mirroring, Snapshot

مقدمه

دستیابی سریع و آسان به اطلاعات صحیح و دقیق، یکی از اصول زیر بنایی خدمات رسانی مطلوب در شرکتها می باشد. در راستای حصول این نتیجه مدیران IT با دغدغه هایی از قبیل موارد ذیل روبرو می باشند:

۱. کاهش سرعت خدمات دهی سرور به علت اخذ گزارشات سنگین از بانک اطلاعاتی
 ۲. عدم تحمل پذیری سیستم نسبت به قطع خدمات به علت خرابی بانک اطلاعاتی
 ۳. عدم امکان گزارش گیری از بانکهای اطلاعاتی موجود در مناطق با فاصله جغرافیائی زیاد، با توجه به خطوط ارتباطی کم سرعت و نامطمئن بین این مناطق
- Sql Server یکی از متداول ترین نرم افزارهای مدیریت بانکهای اطلاعاتی می باشد که به خصوص در شرکت های آب و فاضلاب کشور به صورت گسترده استفاده می شود. با توجه به شرایط و پارامترهای مختلف می توان یکی از تکنیکهای High Availability موجود در بانک اطلاعاتی Sql Server را به عنوان گزینه مناسب در جهت رفع مشکلات فوق انتخاب کرده و پیاده سازی نمود. شرکت آب و فاضلاب استان قم جهت کاهش دغدغه های ذکر شده، با توجه به معیارهای ذیل تکنیک Log Shipping را پیاده سازی نموده است:

۱. هزینه پایین
۲. داشتن یک نسخه پشتیبان فقط خواندنی از بانک های اطلاعاتی

تعریف دسترسی پذیری بالا (High Availability) [1]

این تعریف با توجه به شرایط محیط کاری متفاوت است. در دسترس بودن خدمات با داشتن سخت افزاری دقیقاً مشابه سخت افزار دستگاه سرویس دهنده و یا در دسترس بودن اطلاعات بدون در نظر گرفتن کارایی به هنگام خرابی، از جمله تعاریف دسترسی پذیری بالاست.

روشهای موجود جهت پیاده سازی SQL Server با دسترسی پذیری بالا [2]

الف) آینه سازی بانک اطلاعاتی (Data base mirroring)

با ارسال درخواست توسط کاربران، سرور اصلی عملیات را اجرا نموده و به طور همزمان وقایع ثبت شده را به سرور آینه ای ارسال می نماید. این وقایع بر روی بانک اطلاعاتی سرور آینه ای نیز اجرا می شوند. انجام هرگونه تغییرات جدید سرور اصلی منوط به دریافت پیغامی مبنی بر اتمام عملیات قبلی از سرور آینه ای می باشد. هنگام وقوع خرابی، سرور آینه ای انجام عملیات بازیابی خودکار را آغاز کرده و پس از رفع خرابی، مجدداً سرور رفع عیب شده به عنوان سرور اصلی ایفای نقش می کند.

ب- تصویر لحظه ای بانک اطلاعاتی (Data base Snapshot)

تصویر لحظه ای یک کپی بانک اطلاعاتی در یک زمان مشخص می باشد که در Sql Server 2005 Enterprise ارائه شده است. فایل های ایجاد شده توسط این روش فقط تغییرات بانک اطلاعاتی اصلی را در خود ذخیره می کنند و اطلاعات اولیه که این تغییرات بر روی آنها انجام شده است، از بانک اطلاعاتی اصلی استخراج می شود. تصاویر لحظه ای بدون بانک اطلاعات اصلی فاقد ارزش بوده و به عنوان نسخه پشتیبان به کار نمی روند. در صورت ایجاد اشکال در بانک اطلاعاتی، با استفاده از تصویر لحظه ای گرفته شده، می توان آن را به وضعیت قبل از خرابی بازگرداند.

ج- دسته بندی (SQL Server Clustering)

این روش در سطح OS توسط سخت افزارهایی مشابه و یک منبع دیسک مشترک پیاده سازی می شود. پس از راه اندازی Cluster Server، سرور ها توسط یک اتصال شبکه ای موسوم به تپش قلب^۱ به یکدیگر متصل می گردند. توسط همین اتصال، خرابی کنترل گردیده و منابع Cluster به نحوی مدیریت می شود که کاربران بتوانند بدون وقفه به کار خود ادامه دهند. مدت زمان لازم برای انجام این مراحل بستگی به سخت افزار، نرم افزار و تجهیزات شبکه دارد و معمولاً بین ۵ تا ۳۰ ثانیه می باشد. این

روش نسبتاً گران بوده و پیاده سازی آن نیز مشکل تر است. برنامه های مورد نظر نیز بایستی cluster-aware² باشند، در غیر این صورت باید هنگام وقوع خرابی مجدداً Connect شوند .

د-رونوشت (Replication)

این روش دارای چهار حالت می باشد : peer-to-peer , transactional , snapshot و merge حالت peer-to-peer یک نوع از حالت transactional می باشد، لذا صرفاً سه روش دیگر را بررسی می کنیم .

رونوشت ادغامی (merge replication) : تراکنشهای انجام شده در هر یک از بانکهای اولیه و ثانویه تحت کنترل یک فرایند تشخیص تلاقی، با یکدیگر ادغام شده و نهایتاً در همه بانکها اعمال می شوند. رونوشت تراکنشی (transactional replication) : بسیار شبیه آینه سازی بانک اطلاعاتی می باشد . پس از اعمال تراکنشها در بانک اطلاعاتی سرور اصلی، این تراکنشها به سرور ثانویه ارسال شده و بر روی بانک آن اجرا می شوند. در این روش بر خلاف روش آینه سازی، سرور اصلی بدون اینکه منتظر دریافت پاسخی از سرور ثانویه مبنی بر اعمال تغییرات دریافتی باشد، عملیات جدید را اجرا می کند. رونوشت تصویر لحظه ای (snap shot replication) : بسیار شبیه روش ارسال وقایع ثبت شده (log shipping) می باشد، چرا که هر دو در بازه زمانی معین، اجرا شده و بانک اطلاعاتی ثانویه را به صورت تغییرات کلی به روز می کنند (نه به ازای هر تراکنش).

ه- ارسال وقایع ثبت شده (log shipping) [3]

این روش ، روش محدودی از دسترسی پذیری بالا می باشد که امکان تهیه نسخه پشتیبان و بازیابی ارزانی را فراهم می نماید. در این روش از وقایع ثبت شده در بازه های زمانی، نسخه پشتیبان تهیه می شود تا بتوان بانک اطلاعاتی ثانویه را به روز نمود .

Log shipping می تواند به صورت اتوماتیک یک پشتیبان Transaction Log از بانک اطلاعاتی روی Primary Server را به یک یا چند بانک اطلاعاتی روی Secondary Server(s) ارسال نماید، به نحوی

² Cluster Aware Applications (برنامه هایی که شرایط پیاده سازی Cluster را داشته باشند)

که هنگام بروز مشکل برای Primary Server ، می توان هر یک از سرور های ثانویه را به صورت دستی آماده و وارد مدار کرد.

می توان یک سرور را نیز با نام Monitor Server جهت ثبت History ، وضعیت عملیات های Backup و Restore و همچنین برای اعلام خطا هنگام بروز مشکل در این عملیات های زمانبندی شده بکار برد. بنابراین در عملیات Log Shipping سه نوع سرور کار می کنند :

۱. Primary Server

۲. Secondary Server

از سرورهای ثانویه می توان برای گزارش گیری های حجیم و سنگین از بانک اطلاعاتی که باعث ایجاد سرباره بالا روی منابع سرور می شود، استفاده نمود. همچنین می توان یک سرور ثانویه را به صورت اشتراکی برای چندین سرور اصلی به کار برد.

۳. Monitoring Server

استفاده از این سرور اختیاری می باشد و تمام جزئیات Log Shipping از جمله موارد ذیل را رد گیری می کند:

- عملیات backup از Transaction Log سرور اصلی
- عملیات Copy و Backup روی سرور ثانویه
- خطاهای رخ داده در عملیات Log Shipping

هر یک از سرورهای اصلی یا ثانویه می توانند به عنوان Monitor Server نیز ایفای نقش کنند، اما بهتر است سروری مجزا برای این منظور در نظر گرفت.

هر سرور مانیتورینگ می تواند چند پیکره بندی Log Shipping را مانیتور کند.

عملیات Log Shipping شامل سه مرحله می باشد :

۱. تهیه یک فایل پشتیبان از Transaction Log سرور اصلی

۲. کپی کردن این فایل پشتیبان در سرور(های) ثانویه

۳. Restore کردن این فایل روی سرور(های) ثانویه

در صورت داشتن بیش از یک سرور ثانویه، مراحل ۲ و ۳ برای هر یک از آنها به صورت جداگانه اجرا می شود.

قبل از شروع به کار فرآیند Log Shipping بانک اطلاعاتی سرور ثانویه می بایست توسط بانک اطلاعاتی سرور اصلی مقدار دهی اولیه شود. اگر سرعت شبکه مناسب باشد، می توان از SQL Server Management Studio استفاده کرده و از طریق شبکه بانکها را همسان نمود و در غیر این صورت می توان یک backup از بانک اطلاعاتی را به صورت دستی روی سرور ثانویه Restore کرد.

در عملیات Log shipping چهار نوع Job وجود دارد :

۱. Backup Job

این job عمل پشتیبان گیری از Transaction Log های بانک اطلاعاتی سرور اصلی را به صورت زمانبندی شده اجرا می کند و به سرورهای اصلی و مانیتورینگ گزارش می دهد.

۲. Copy Job

این job در هر سرور ثانویه ایجاد می گردد و فایل Backup را از سرور اصلی به سرور ثانویه Copy کرده و به سرورهای ثانویه و مانیتورینگ گزارش می دهد.

۳. Restore Job

این job روی سرور ثانویه ایجاد می گردد و فایلهای کپی شده Backup در سرور ثانویه را روی بانک سرور ثانویه Restore کرده و به سرورهای ثانویه و مانیتورینگ گزارش می دهد. فایلهای Backup قدیمی و History آنها نیز توسط این Job پاک می شوند.

۴. Alert Job

در صورت استفاده از Monitor Server یک Alert Job در این سرور ساخته می شود که سرور اصلی و سرورهای ثانویه به صورت مشترک از آن استفاده می کنند و هر تغییر در این Job، روی همه دیتابیس هایی که از آن سرور مانیتورینگ استفاده می کنند اعمال می شود. این job هنگامی که عملیات

Backup و Restore با موفقیت انجام نشود، اعلام خطا می کند. در صورت عدم استفاده از Monitor Server، این job به صورت Local روی سرورهای اصلی و ثانویه ساخته می شود. Alert job تعریف شده روی سرور اصلی هنگام عدم موفقیت آمیز بودن عملیات Backup و Alert job تعریف شده روی سرورهای ثانویه هنگام عدم موفقیت آمیز بودن عملیات Restore، اعلام خطا می نمایند. می توان Job ها را به نحوی زمانبندی نمود که Backup ایجاد شده بدون وقفه روی سرور ثانویه Copy و Restore شود. در این صورت هنگام خرابی سرور اصلی، عمل جایگزینی سرورها با سرعت بیشتری انجام می شود. از طرفی در نظر گرفتن فاصله زمانی بین عملیات Backup و عملیاتهای Copy و Restore، این مزیت را دارد که در این فاصله می توان اطلاعاتی را که به سهو توسط کاربران از بانک اطلاعاتی سرور اصلی پاک شده، از روی سرور ثانویه بازیابی نمود.

مشکلات موجود و انتخاب راه حل

در شرکت های آب و فاضلاب با توجه به پراکندگی جغرافیائی مراکز تابعه، مسئله در دسترس بودن اطلاعات به عنوان یکی از چالش های اصلی مطرح می باشد. شرکت آب و فاضلاب استان قم جهت اخذ گزارشات از بانک اطلاعاتی شهر جعفریه و مناطق خود دارای مشکلات ذیل می باشد:

۱. جهت مدیریت بهتر، نرم افزار مانیتورینگ شبکه در مناطق و ستاد شرکت استفاده می شود. اخذ گزارشات از روی سرور Syslog مناطق بعثت پیکر بندی پایین سخت افزار سرور مورد استفاده، موجب ایجاد سربار زیاد روی این سرورها می گردید. لذا لزوم بکار گیری یک روش جهت حل این مشکل لازم به نظر می رسید.
۲. یکی از مراکز تابعه شرکت آب و فاضلاب استان قم در شهر جعفریه واقع شده که دارای فاصله جغرافیائی زیاد و همچنین ارتباط شبکه ای کم سرعت و ناپایداری با شهر قم می باشد.

سیستم مشترکین موجود در مرکز مذکور، دارای بانک اطلاعاتی Sql server می باشد. با توجه به وضعیت ارتباطی شبکه، تهیه گزارشات مستمر از این بانک اطلاعاتی ممکن پذیر نبود. نظر به اینکه وجود یک بانک اطلاعاتی ثانویه فقط خواندنی در ستاد، می توانست مشکل گزارش گیری را حل کند. لذا به کارگیری روشی جهت انتقال تغییرات بانکهای مربوطه به ستاد در دستور کار قرار گرفت.

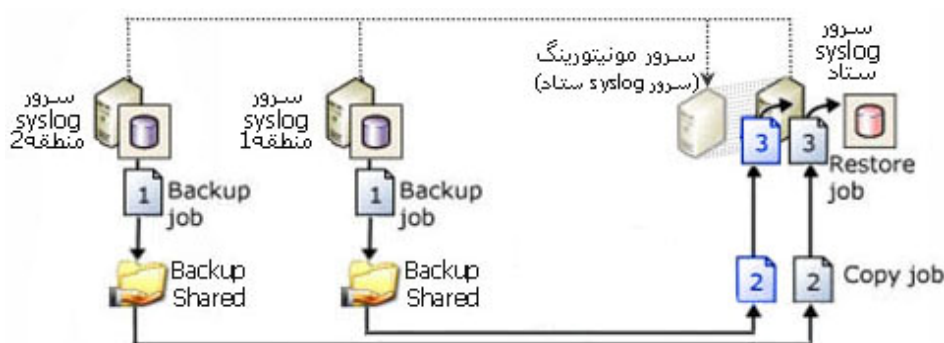
با توجه به امکاناتی که Sql Server در این زمینه دارد، تصمیم به پیاده سازی یکی از روشهای موجود در این نرم افزار گرفته شد. برای تصمیم گیری صحیح در مورد انتخاب روش مناسب، شرایط بانک اطلاعاتی به صورت زیر مشخص گردید :

۱. عدم نیاز به دسترسی آنی به اطلاعات (نیازی نبود تغییرات داده شده در بانک اصلی به صورت لحظه ای و آنی در بانک موجود در ستاد اعمال شود)
 ۲. نیاز به جابجایی اطلاعات در فواصل زمانی نسبتا زیاد با توجه به انجام گزارش گیری به صورت روزانه
 ۳. صرفا خواندنی بودن تصویر اطلاعات
- در نهایت با توجه به شرایط بانک اطلاعاتی و مقایسه امکانات روشهای مطرح شده ، روش log shipping برگزیده شد.

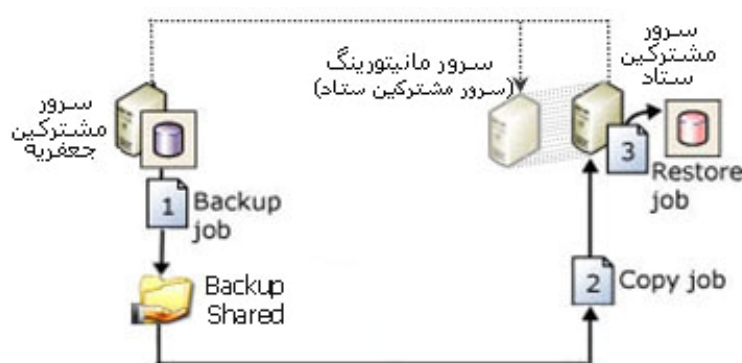
مراحل اجرایی Log Shipping

اشکال زیر دو پیکره بندی Log Shipping برای انتقال بانکهای اطلاعاتی سرورهای Syslog مناطق ۱ و ۲ شرکت به سرور Syslog ستاد (شکل ۱) و همچنین انتقال بانک اطلاعاتی مشترکین جعفریه به سرور مشترکین ستاد (شکل ۲) جهت گزارشگیری از آنها را نشان می دهد :

اولین سمینار ملی بررسی چالش ها ...



شکل ۱



شکل ۲

مراحل عملیاتی کردن Log Shipping برای سرور مشترکین جعفریه به شرح ذیل می باشد :

۱. ابتدا یک Instance³ از Sql Server روی سرور مشترکین ستاد نصب و یک Backup از بانک اطلاعاتی سرور مشترکین جعفریه به صورت دستی روی آن Restore گردید.
۲. برنامه زمانبندی job ها به این صورت تنظیم گردید که راس ساعات ۹ و ۱۲، Backup job اجرا می شود. در ساعات ۹:۳۰ و ۱۲:۳۰ پس از اجرا شدن Copy job، فایل Backup از طریق یک خط Leased با سرعت 64Kbps از سرور مشترکین جعفریه به سرور مشترکین ستاد منتقل می گردد. در ساعات ۱۰ و ۱۳ همان روز نیز Restore job اجرا می شود و فایل Backup روی Instance مربوطه در سرور مشترکین ستاد Restore می گردد تا برای گزارش گیری آماده باشد.
۳. در این پیکره بندی، سرور مشترکین ستاد به عنوان Monitoring Server نیز عمل می نماید.

³ نسخه ای از Sql Server

نتیجه گیری

Sql Server یکی از متدوال ترین نرم افزارهای مدیریت بانکهای اطلاعاتی می باشد و یکی از مشکلاتی که شرکت های با پراکندگی جغرافیائی، با آن مواجه هستند، دسترسی پذیری بالا به این بانکهای اطلاعاتی می باشد. گرفتن گزارشات روزمره یکی از علل کاهش سرعت خدمات دهی سرورها می باشد که در جهت مرتفع نمودن این مشکل، با توجه به شرایط موجود می توان یکی از تکنیکهای High Availability موجود در Sql Server را پیاده سازی نمود. جدول زیر روش مناسب را با توجه به شرایط موجود مشخص می کند :

روش موردنظر	شرایط و نیازها
Log Shipping, Replicaton, Snapshot	۱. کارایی بالا مد نظر باشد ۲. نیازی به آماده به کار بودن online بانک اطلاعاتی نباشد.
Mirroring, Transactional, Replication	۱. تراکنشهای سایت اولیه کم باشد ۲. اتصال بین دو محیط سریع باشد ۳. نیاز به online بودن بانک اطلاعاتی دوم باشد
Clustering	۱. آماده به کار بودن بانک اطلاعاتی به صورت پیوسته و جدی در اکثر اوقات مهم است.

شرکت آب و فاضلاب استان قم جهت تهیه گزارش به روز از بانکهای اطلاعاتی، با توجه به پارامترهایی چون هزینه پایین، صرفاً خواندنی بودن اطلاعات ارسالی، امکان بازیافت اطلاعات، گسترش بانک اطلاعاتی و ارسال تغییرات اطلاعات در بازه زمانی مشخص از مناطق به ستاد بوسیله خطوط ارتباطی کم سرعت، روش Log Shipping را پیاده سازی نموده است.

اولین سمینار ملی بررسی چالش ها ...

مراجع

1. <http://www.ieeetfcc.org>
2. <http://www.msdn.microsoft.com>
3. <http://www.databasejournal.com>