

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

ФАКУЛТЕТ ПО ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИ

Катедра “Технологии и мениджмънт на комуникационни системи”

Дипломна работа

Тема: Изграждане на концепция за защита на данните и осигуряване на непрекъсваемост на бизнес процесите в телекомуникационна компания

Изготвил: Стефан Николов Петров

Факултет: Телекомуникации

Фак. №: 111210045

Проверил: Доц. д-р. Людмила Райковска

Увод

Днес изискванията по отношение на достъпа до данни са почти толкова критични, колкото са и самите данни. Информацията трябва да бъде достъпна по всяко време в режим 24/7 за да осигури нормалното функциониране на бизнеса. Това, което отличава компаниите една от друга са **данните, организацията и бизнес процесите**.

В днешно време стопанските предприятия и правителствените агенции работят в много сложен свят. Едно предприятие е печелившо и работи успешно благодарение на информационните си активи - на тяхното създаване, съхранение, разпределение, анализ, използване, управление и защита. Информацията не е просто подкрепа на бизнеса – тя е самия бизнес. Потребители и клиенти не толерират затруднения или закъснения при достъпа си до файлове и бази данни.

Управлението и защитата са две от най-важните характеристики на информацията. Без правилното управление на информационните обекти и без надеждната защита на данните просперитетът на едно предприятие е изложен на голям риск. В резултат на това специалистите отделят твърде много време и ресурси за разработване на процедури и инфраструктури за защита на този ценен ресурс.

С преминаване към отворените системи и технологиите клиент/сървър, управлението на информацията и защитата ѝ са значително по-сложно предизвикателство към професионалистите в тази област. С многото софтуер, хардуер, бази данни и мрежови технологии са станали объркващо много и бекъп схемите, продуктите, както и пазарните изисквания.

Непрекъсваемостта на бизнеса като понятие, се определя от функционирането на критичен бизнес процес, без прекъсване в следствия на аварии, природни бедствия или човешка грешка. Всичко това е свързано с планирането и изграждането на подходяща ИТ инфраструктура – сървъри, масиви за съхранение на данни, мрежи за пренос на данните, технологии за репликация на данните и подходящи системи за архивирането на тези данни. Тези компоненти на ИТ инфраструктурата трябва да бъдат правилно разположени и оразмерени между отделните изчислителните центрове (сайтове) на една организация. В България все още много от организациите разполагат само с един основен сайт. В този смисъл понятието Disaster Recovery site или DR сайт става все по - популярно, особено след присъединяването ни към Европейския Съюз, с което бизнеса трябва да се съобразява и с все повече европейски регулации.

Настоящата разработка има за цел да изгради концепция за защита на данните и осигуряване на непрекъсваемостта на бизнес процесите за компанията N-tel.

Глава 1: Състояние на проблема по литературни данни

Целта на разработването на решение за защита на данните и осигуряване на непрекъсваемост на бизнес процесите е да осигури на компанията високо надеждни и ефикасни решения, по отношение на обща цена на притежаване, възвръщаемост на инвестициите, оптимизация при консолидирането на данни и антикризисния мениджмънт.

1.1. Бизнес ползи от дипломното решение

1.1.1. Непрекъсваемост на бизнес процесите (НБП)

Представява възможността за управление на критичните бизнес процеси по определени изисквания, без прекъсване. Преглеждайки целта на Възстановяването на данни при бедствия и аварии, непрекъснатостта на бизнес процеса включва умението да се предотвратят или минимизират непланираните прекъсвания на бизнес процесите, които подпомагат корпоративните приоритети. Този процес включва технологии, процеси и хора. За целта на настоящата дипломна работа, непрекъсваемостта на бизнес процесът се разглежда от техническа гледна точка [1].

1.1.2. Възстановяване на данните при бедствия и аварии (DR)

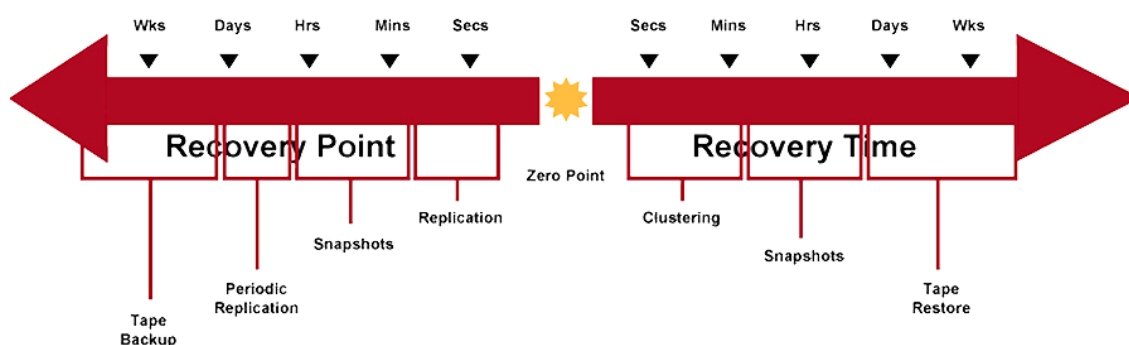
Играе второстепенна роля в НБП и по-специално в планирането, процесите, процедурите и действията, необходими за връщане към или продължаване на операционния процес, след настъпване на нежелани събития. За целите на настоящата дипломна работа, Възстановяването на данните при бедствия и аварии се разглежда от техническа гледна точка. „Намалява ефекта от бедствия и дава сигурност на организацията, че ще може да поддържа или бързо да възстанови, критичните ИТ функции, а именно достъпа до информация и приложения” [1].

1.1.3. Кратък момент на възстановяване (RPO) и минимално време за възстановяване на системите след срив (RTO)

Като част от стратегията за НБП са планове за бекъп и защита на информацията, стратегията за DR, планове за профилактика и тестване на системите. При изграждане на такива решения за база се взимат две основни понятия, от които зависи и изборът на конкретна стратегия.

Момент на възстановяване (Recovery-point objective - RPO) представлява времето преди бедствието, в което имаме запазена цялата информация от системата. То дефинира времето, за което една организация може да си позволи да загуби оперативни данни от информационните системи в случай на бедствие. Например ако данните се бекъпват всеки ден в 20:00 ч и се случи кризисно събитие в 18:00 ч, то ще може да се възстанови информацията от 22 часа назад, т.е. RPO = 22 часа, а в най-лошия случай - 24 часа. С други думи RPO дефинира точка назад във времето, където имаме цялата налична информация, или това е времето преди бедствието, за което няма да имаме данни [3].

Времето за възстановяване на системите след срив (Recovery-time objective RTO) представлява времето, за което ще се възстанови напълно функционалността и данните след кризисна ситуация.



Фигура 1.1 Основни понятия при стратегии за защита и възстановяване

Изходната позиция при изграждане на решения за защита на данни е критичността на бизнес системите и данните. Правилният анализа на риска и стойността на информацията води до коректно оразмеряване на техническото решение и адекватна оценка на нужните инвестиции. Важно е да се дефинира кои са бизнес критичните системи, приложения и данни, както и да се направи оценка на стойността на тези системи и евентуалните загуби в случай на тяхното спиране.

Цялостната стратегия за непрекъсваемостта на бизнес процесите включва изграждане на решение за бекъп на данните, за репликация на данните извън информационния център и за осигуряване на всички организационни и технически мерки за защита и възстановяване на данните в случай на криза [3].

1.1.4. Избягване на риска

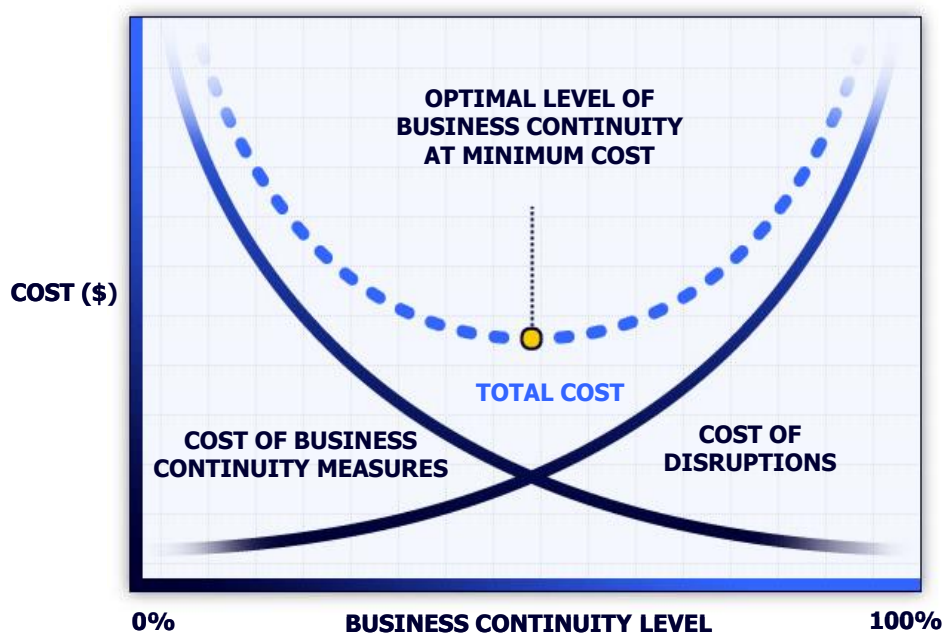
Осъществяването на стандартизирани и повтарящи се процеси, позволява сигурно и непрекъснато адаптиране към новите бизнес изисквания. Непрекъснатия процес и антикризисния мениджмънт гарантират две последователни копия на данните при първичния и отдалечен центри.

1.1.5. Бизнес експанзия

Нарастващият капацитет и универсалната свързуемост елиминират пречките, които обикновено възпрепятстват растежа на предприятията.

1.1.6. Риск мениджмънт

Представява цялостната рамка, под която една компания управлява дейностите си така, че да се справя с различни видове рискове и заплахи, които могат да докарат компанията до фалит. Предизвикателството е да се постигне необходимият баланс между разходите (фиг.1.1), за достигане на определено ниво на защита от прекъсването на бизнеса и ползите една фирмата да бъде защитена от определени рискове. „Успешното управление на рисковете е предпоставка за успешно развитие на фирмата, оптимизиране цената на риска и намаляване на разходите за застраховане. За постигане на тези цели е необходимо да се изгради система за управление на риска, която да позволява ранно откриване и оценяване на опасностите.”



Фигура 1.2 Показва оптималното ниво на Непрекъсваемостта на бизнеса на минимална цена

1.2. Технологични решения за непрекъсваемост на бизнеса

Основен принцип при технологичното планиране е данните и резервните копия (т.нар. **бекъпи** или **реплики**) да се разделят физически. Без такова разделение евентуални аварии или природни бедствия биха унищожили цялата информация, ако тя е на едно място. Според броя на сайтовете технологичните решения за непрекъсваемост на бизнеса могат да бъдат групирани по няколко основни показателя – *топология, технология за достъп до данните и технология за репликиране на данните*.

1.2.1. Топологията на сайтовете (Sites Topology)

Топологията на сайтовете може да бъде изградена от един, два или три сайта:

а) Един сайт (основен сайт)

Това е конфигурацията, която се е използвала масово до 2001г. Защитата на данните се осъществява посредством изнасяне на лентите с бекъпите на отдалечено място – най-често склад. С напредването на технологията в конфигурация с един сайт бекъпите могат също да бъдат трансферирани по комуникационни трасета до отдалеченото място.

б) Два сайта (основен и DR сайт)

Съвременно решение, което може да позволи на компаниите да автоматизират процеса по трансфер на данните от основния сайт към DR сайта. Разбира се необходимо е да се вземе решение, на какво разстояние ще бъдат двата сайта един от друг. При по-големи разстояния процеса на синхронизация на данните изостава и евентуална авария или природно бедствие на основния сайт би била свързана с загуба на данни в DR сайта. Към момента няма директиви или регулации на ЕС, които да определят, на какво разстояние един от друг да бъдат изградени двата сайта. Американските регулаторни органи обаче препоръчват разстояние то 200 - 300 мили (320 - 480 км).

Независимо от разстоянието DR сайта трябва да има много добър достъп (пътна и друга инфраструктура), подходящи отстояния от „опасни“ съседи като бензиностанции, химически производства, посолства и др.

в) Три сайта (основен, DR и „бункер“ сайт)

Тази конфигурация предполага най-високо ниво на защита и достъпност на данните. Обикновено репликацията от основния сайт към бункер сайта е синхронна като разстоянието между тях е не повече от 100 км. DR сайта е

отдалечен на повече от 300 км като репликацията между „бункер” сайта и DR сайта е асинхронна. По този начин при евентуална авария на един от сайтовете останалите остават работещи и защитени без загуба на данни. Разбира се това е най-скъпото и трудно за реализация решение. Разходите свързани с изграждането на решение за непрекъсваемост на бизнеса обикновено са от порядъка на 1% до 2% от годишната печалба на компанията.

Изграждането на сайт (сайтове) за защита на данните, трябва да се разглежда като своеобразна „застраховка живот” за бизнеса, така че тези инвестиции в никакъв случай не са лишени от смисъл, още повече, че оборудването и техниката на тези сайтове може да се използва за тестови среди и среди за разработка на приложения. Важна подробност е, че външния вид на всеки от сайтовете с нищо не трябва да подсказва за неговото предназначение.

1.2.2. Технология за достъп до данните

Друго условие за успех при изграждане на резервен сайт е разделянето на данните от сървъра, който ги манипулира. Това е предпоставка за по - добро управление на ресурсите и съответно по-добра ефективност и производителност. За целта се използват т.нар. Storage Networking технологии, които могат да се разделят най-общо в 3 категории:

- **Network-attached storage (NAS)** – При тази технология сървърът достъпва данните по IP мрежата. Достъпът до данните е на ниво файл. Не се изисква допълнителен хардуер по сървърите. Сравнително лесно, евтино и ефективно решение. Работата на NAS зависи силно от скоростта и трафика в мрежата, както и от големината на RAM паметта в устройството. Недостатъците на NAS спрямо системите SAN са свързани с ограничения в ефективността при работа на много потребители и изпълнение на твърде много входно/изходни операции, които изискват повече процесорна мощ.[3]

- **Storage area network (SAN)** – При тази технология сървърът достъпва данните по оптика (FC Protocol). Достъпът до данните е на ниво блок, а скоростта на трансфер е максимална. За целта на сървъра трябва да се инсталира интерфейсен адаптер (HBA – Host Bus Adapter), през който да се чете и пише към дисковия масив. SAN технологията предполага и изграждането на оптична връзка между сървъра и дисковия масив. При наличието на повече сървъри се изгражда оптична мрежа. Това решение е най-скъпото, но и най-предпочитаното от големите компании поради своята голяма

производителност и високо ниво на защита на данните. Съществува и по-евтината алтернатива на Fiber Channel протокола – iSCSI. Тук оптичната мрежа се замества с IP мрежа, а достъпът до данните си остава на ниво блок.[3]

- **Content-addressed storage (CAS)** – това е доста специализирана технология за съхранение на данни, като достъпът до данните е на ниво обект. Най-често се използва за съхранение на записи, които никога не трябва да се променят.[3]

1.2.3. Технология за репликиране на данните

Следващата стъпка е да изберем технология за репликиране на данните. Основните алтернативи са: **Host based** и **Storage based**. Тук нещата са комплексни и зависят от конкретния случай. Технологиите за репликация са вече доста развити и стабилни, така че изборът трябва да се съобрази предимно с бизнес изискванията.

a) **Storage based**

При репликация на данните директно през сървърите за съхранение на данни се репликира абсолютно всичко и то на физическо ниво, без да се взема под внимание логическото представяне на данните (дали са файлове, база данни и т.н.). При този вид репликация на данните изискванията към комуникационните трасета са най-високи, защото трафикът е най-голям. Обикновено е свързана с закупуването на допълнителни лицензи.

b) **Host based**

При репликация през хоста софтуерът, който е инсталиран на сървър, се грижи за това данните да се трансферират до отдалечения сървър и той съответно да ги запише в дисков масив. Тази репликация е „по-интелигентна” от Storage based репликацията понеже се трансферират само данните, които носят информация. Например не се трансферират индексите в базата данни, а вместо това те се създават на ново на отдалеченото място. При този вид репликация на данните изискванията към комуникационните трасета са по-малки, но съответно рискът от логическа грешка е по-голям.

И двете технологии имат своите силни и слаби страни, затова в една по-комплексна ИТ среда е възможно те да бъдат комбинирани за да се извлекат максимални ползи.

с) Синхронна или Асинхронна репликация

В основната си част, избора на типа репликация, е функция на разстоянието между двата (трита) сайта. Асинхронната репликация е свързана със загуба на данни, но за сметка на това е приложима за неограничени разстояния. При синхронната репликация за загуба на данни не може да се говори, но там изискванията към комуникационните трасета са доста високи. И в двата варианта данните се разделят на транзакции (порции) като от отдалечения сайт се изисква потвърждение, че те са пристигнали (синхронно или асинхронно). Този механизъм гарантира целостта и консистентността на данните при репликация. Реализацията на всяко едно технологично решение задължително трябва да бъде базирана на предварителни измервания и тестове. С напредването на технологиите доста от ограниченията вече са преодоляни, но все пак някои технологични ограничения не могат да бъдат надскочени като:

- **Latency** – Това образно казано е закъснението, с което се движат данните по комуникационните трасета. Латентността е директно свързана с разстоянието. Колкото е по-голямо то, толкова повече път ще трябва да изминат данните (забавянето е по-голямо). Проблемът с латентността до някъде може да бъде решен с използването на различни протоколи (FC, iSCSI, SDN, IP и т.н.), но в общия случай разстоянето е определящо.
- **Bandwidth** – Като най-използваната комуникационна медия в наши дни се наложи оптиката. Оптичните кабели предлагат не само най-голям капацитет, но и висока скорост на пренос (скоростта на светлината). Но какво става, когато уплътним капацитета на една такава оптична линия? Как да увеличим трафика без да подменяме самото трасе? На пазара има технологични решения (CWDM & DWDM), които успяват да мултиплексират трафика по различните честотни диапазони на светлината в оптичния кабел. Тези мултиплексори могат да увеличат многократно капацитета на една оптична линия, но за сметка на това са доста скъпи. Другият подход за увеличаване на трафика е с подходящ алгоритъм да се компресират пренасяните данни. В зависимост от типа им компресията може да бъде 5-8 пъти.

Извън тези класификации е препоръката за използването на стандартни модули и отворени технологии (такива, които ще се развиват и имат добра поддръжка). В България вече има доста голям интерес към подобни проекти, а големите технологични доставчици, които имат представителства тук разполагат с достатъчно опит и ресурс, за да бъдат използвани.

1.2.4. Цели на дипломната работа

Целта на тази дипломна работа е да се построи второ дистанционно местоположение за възстановяване на данни при бедствия и аварии (DR), което да предпази една телекомуникационна компания и да увеличи възможностите и да управлява големите прекъсвания на процеса на работа.

Дипломната работа трябва да осигури техническо решение за разходна ефективност, която да покрива следните аспекти с минимална организация, инфраструктура и транспортни разходи:

- Дизайн, инсталация и тестване на втора система за съхранение на данни с висок коефициент на полезно действие и комуникационно оборудване, което първоначално би било използвано за трансфер на данни и приложения от настоящия до новият център за бази данни. Този център по-късно ще се превърне в перманентен първичен център, където високо производителното и бързо нарастващото оборудване за съхранение на данни ще оперира.
- Разпределянето на настоящата система за съхранение на данни от сегашния център за данни до дистанционната локация, на разстояние не по-малко от 10км и техническо осъществяване на непрекъсваемост на бизнес процесите и решенията за възстановяване на данни след бедствия и аварии, базирани на синхронизиран метод с дистанционен образец между новият център за данни и дистанционният център, без прекъсване на OLTP бизнес процесите и без загуба на транзакции.

Наличният инсталиран софтуер и хардуер, до сегашния момент, в центърът за данни ще бъде изцяло приложен и в бъдещите възстановяване на данните при бедствия и аварии мерки и ще е съставна част от тях. Това ще окаже въздействия върху предпазването и възвръщаемостта на инвестициите, дължащо се на факта, че настоящата и новата система за съхранение на данни ще бъде напълно съвместима и работеща със същия софтуер.

Глава 2: Теоретично (алгоритмично) решение на поставената задача

В настоящата дипломна работа ще предложи ефективно решение за непрекъсваемост на бизнес процесите в една телекомуникационна компания, както и решения за възстановяване на данни след бедствия и аварии. При прилагане на тази дипломна работа за построяване на резервен център за съхранение на данни, телекомуникационните компании ще бъдат предпазени от бедствия и аварии. Това решение също така увеличава възможностите за управление на големите прекъсвания на процеса на работа.

В текущата глава ще разгледам различните варианти за избор на подходящ софтуер и хардуер, с който да се постигне бърз и надежден пренос на данни между източника и резервния център, като същевременно подsigурявам едновременно и последователен трансфер на данни, без загуби между центровете за съхранение на информация.

2.1. Инсталирано оборудване за съхранение на данни в основния център. Основни факти от настоящите бази данни

2.1.1. Система за съхранение - EMC Symmetrix 8530

- 96 x 73GB диска общо 7TB
- Raid 1/0
- EMC Control Center Open Edition
- Symmetrix Optimizer
- Time finder
- Powerpath



2.1.2. Система за архивиране - Storagetek L700E Tape Library

- 6 x IMB LTO устройства
- Излишно захранване
- FC интерфейси
- 100 LTO касети до момента
- Напълно съвместим с Tivoli



С това оборудване, първичният център за бази данни е построен по един гъвкав, толерантен към грешките и резервни варианти начин, чрез който се елиминират всякакви неуспехи. Предотвратяването на несполуки като остаряване на единични източници, подсистемни сринове на устройства за съхранение, софтуерни грешки, човешки грешки и вируси е осигурено.

Първичният център за бази данни запазва всичките данни и информационни потоци от различните отдели. Процесите, в ядрото на центъра за бази данни са:

- Продажба и активация
- Фактуриране
- Грижа за клиентите
- ERP- SAP R/3

ИТ - инфраструктурата, подsigуряваща тези процеси е основана на различно оборудване и платформи: IBM AIX, HP-UX, Windows 2000, Sun Solaris. Системата за фактуриране и ERP софтуерът, които се използват са инсталирани на Symmetrix 8530 като споделено устройство за съхранение. Всичките данни в Symmetrix са запазени в RAID 1/0 ниво на съхранение, осигуряващо пълна защита и много бързи операции четене/запис. Има различни софтуерни пакети, които са инсталирани на Symmetrix и на свързаните с тях доставчици като EMC TimeFinder и EMC PowerPath.

- **PowerPath** е специален софтуер, който осигурява възможност за достъп до информация по много пътища, защитава от срыв на връзката и увеличава скоростта на трансфера на данни. Това се постига чрез балансиране връзки с приложения от по-висок клас [8].

- **TimeFinder** е много специален софтуер, с различни приложения. С него системният администратор е способен да направи т.нар. Непрекъснати бизнес обеми. Това е специален инструмент, който от една гледна точка създава ново копие на данните и осигурява следващото ниво на защита, а от друга гледна точка намалява времето за архивиране. TimeFinder е много полезен за разработване, тестване и докладване [7].

По този начин, инсталираните хардуер и софтуер устройства за съхранение, заедно с библиотеката на Storagetek, осигуряват бизнес непрекъснатост на първоначалния център.

В предприятия, които нямат отдалечена обработка на ИТ- услуги и възможности, построяването на вторичен дистанционен център за съхранение на данни ще ги придвижи нагоре до най-високите нива на непрекъсваемост на бизнес процесите и възстановяване на данните при бедствия и аварии и ще позволи на компанията да управлява и контролира големите периоди на прекъсване на дейността. Специфичните препоръки за построяване на дистанционния център са обобщени, както следва:

- Втория център трябва да бъде в радиус от минимум 10км до максимум 200км. Ако е по-близо това ще доведе до голям риск от повлияване и на двата центъра. Ако дистанцията е по-голяма от 200км ще доведе до големи усложнения, от гледна точка на комуникацията и управлението.
- Вторият център трябва първоначално да бъде построен като пасивен (още по време на тестовата фаза), но в дългосрочен план трябва да бъде напълно активен.
- Вторият център трябва да бъде с достатъчни възможности, за да се справи с меркетингова стратегия от 3 до 7 години.

2.2. Предложение за система за съхранение на данни намираща се в отдалечения център

Не е препоръчително да се репликират данни между оборудване от различни доставчици. Това неминуемо е свързано с доста усложнена схема за поддръжка и неясни отговорности по отношение на поддръжката на технологичното решение - двата сървъра, които участват в репликацията задължително трябва да са от един тип.

2.2.1. Избор на система за съхранение

Избирам система EMC Symmetrix DMX 800, която се характеризира с:

- Дизайн с модулна архитектура
- 16 порта (само ОВ)
- Кеш от 8 до 32GB
- 16 двугигабитови канала
- 16-120 записващи устройства
- До 15.3ТБ използваем капацитет



EMC DMX800 е избран, защото е идеално решение за специални развити отдалечено или OEM приложения, който изисква мощност, функционалност и непрекъсваемост на системата EMC Symmetrix. Наличното оборудване в първия сайт, което е от висок клас и е на EMC, изисква машина от съответния клас и производител, за да могат двете да си прехвърлят данните и да се разбират, т.е. да работят с един и същ софтуер.

Symmetrix DMX архитектурите са предназначени за преодоляване на бариерите като пропускателна способност, широколентовост, мащабност и време за реакция на системите за съхранение на информация на данни. Това се постига чрез използването на до 128 мегабирови връзки между каналите. Всеки от каналите на системата е с производителност 500 MB/s, като общата производителност на цялата система достига до 64 GB/s.

Архитектурния дизайн на DMX включва двугигабитови оптични интерфейси с 16 до 64 групи от устройства като всяка от тях може да съдържа до 18 дискови устройства и нови осем-портови двугигабитови оптични интерфейса, които могат да осигурят до 96 връзки с до 8000 мрежови връзки.

Погледнато от друга перспектива относно производителността на DMX архитектурата, тези приложения са много наситени с входно- изходни канали или връзки, слагащи допълнително натоварване на края на системата. За TimeFinder-a информацията трябва да бъде преместена от единия диск на друг, да се обнови трак таблицата, и тогава се създава дубликат на трак таблицата (Mirror), с това приключва обмяната на информацията. Всичко това се извършва в задния край. При SRDF (Symmetrix Remote Data Facility) данните трябва да бъдат изпратени през матрица до предната страна, където се извършва предаването на външните данни. Насочването на данните се извършва също и в задната страна. Така и двете приложения генерират огромен брой запитвания към процесора в задната страна.

Така очевидно един по-бърз DMX back-end, който игнорира блокинга може да прави повече таимфаиндъри или SRDF преместване на данни с много по-малко взаимодействия от всяко друго приложение.

DMX 800 може да бъде конфигуриран с 16 до 120 устройства, което формира грубо капацитет от 17.5TB. Той включва 16 двугигабитови оптични интерфейса за драйвърните устройства и 16 2гигабитни I/O (входно - изходни) оптични интерфейса и от 4 до 32GB кеш.

Symmetrix DMX800 е идеално решение за специални развити отдалечено или OEM приложения, който изискват мощност, функционалност и непрекъсваемост на системата EMC Symmetrix.

2.2.2. Избор на система за архивиране на данни

Избирам системата Clarion CX 600, която се характеризира с:

- До 4 двугигагерцови процесора
- До 8 двугигагерцови оптични интерфейса от предната страна
- Поддържа до 240 дискови устройства
- 4GB или 8GB кеш



CLARiiON CX600 е първата CLARiiON система, която предлага dual Intel 2 GHz процесори, четири оптични интерфейса към всеки процесор за съхранение на данни и двойни двугигабитни FC-AL групи на процесор.

CLARiiON CX600 поддържа IBM AIX, SUN Solaris, HP-UX, Windows NT, Windows 2000, Compaq Tru64 UNIX, и SGI IRIX сървъри.

На последно място CLARiiON CX600 предлага SnapView и MirrorView софтуерни решения за защита на информацията, служещ за управляването и съхраняването на данните, внедрявайки много на брой I/O.

Предложената Clarion конфигурация е базирана на 146 GB устройства, които са най-подходящото решение за архивиране на информация, предоставящи уникален капацитет от 35TB.

CLARiiON CX600 е изцяло двугигабитова система и осигурява бърз и надежден достъп до информацията. Новия софтуер SAN Copy позволява информацията да бъде местена между клариони и между кларион и симетрикс моментално. Това е едно идеално решение за обединяване на данните [5].

2.3. Избор на софтуер за управление на потока от данни

2.3.1. EMC Control Center

EMC Control Center представлява софтуер за управление на съхранението на данни. Позволява на системните инженери да опростят и автоматизират управлението на мрежовите среди за съхранение на данни, чрез единна последователност [6].

Control Center предоставя видимост и контрол върху физическата и виртуалната среда. Провежда анализ на производителността на системата от край до край от хост на физическа или виртуална система. Ето и някои от възможностите на софтуера:

- Наблюдението над сторидж средата ни позволява:
 - Да визуализираме и следим обекти от топологията и да забележим бързо, където съществуват проблеми или грешки.
 - Да покаже детайлна конфигурация на системата Symmetrix или да изследва в детайли жизнените признаци на файловата система или база данни.
 - Да поставим аларми за предупреждение за недостиг на ресурси, много големи натоварвания или достигане на лимита на наличния капацитета на системата, като предоставя възможности и за автоматично коригиране.
- Управлението над изпълняване на операциите ни позволява:
 - Да онагледим с таблици и графики представянето на системата в реално време и къде се появяват bottlenecks (места в системата, които забавят изпълнението на процесите).
 - Да се извърши балансиране на натоварването през физически дискове в системата Symmetrix.
 - Архивиране на данните и резултатите за сравнения в следващи етап.
- Операциите за защита на данни ни позволяват:
 - Да поддържаме локалните копия на определено Symmetrix устройство за нуждите на непрекъсваемостта на бизнес процеса
 - Да се създадат отдалечени копия на данните, което да отговаря на нуждите на компанията за възстановяване след бетствие.
 - Извършване и управление на backup, миграция на данни и архивиране.

2.3.2. EMC TimeFinder

EMC TimeFinder ще позволи на една компания да създаде локални (местни) копия от файлове за паралелна употреба (като например бекъп и разработки) докато се запази непрекъсваемостта на бизнес приложенията. Работи като създава многобройни независими копия на информацията в Business Continuity Volumes (BCVs), с които стандартни Symmetrix устройства с инсталиран конкретен софтуер, могат да управляват независимо приложения и процеси. BCV, създаден като копие на реален продуктово масив, може да улесни извършването на няколко услуги паралелно.

При създаването на BCV, EMC TimeFinder динамично създава на заден план образ на всеки продуктивен (работен) масив. BCV съдържа независимо адресируеми характеристики, които позволяват да се стартират допълнителни приложения паралелно[7].

TimeFinder има следните възможности:

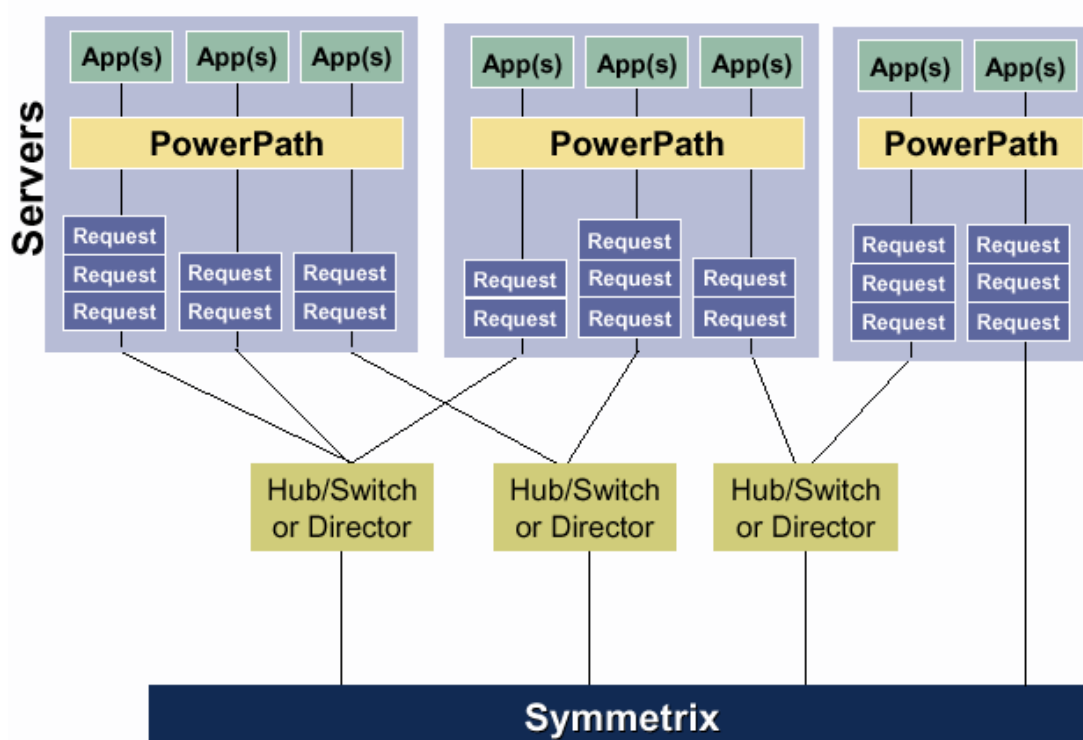
- Създаване и контролиране на копие от всеки масив.
- Позволява на хоста, за да се занимава директно с копие.
- Използва копие за алтернативни изисквания за обработка.
- Не е адресируем отделно от хост / сървър докато BCV е установен.
- Позволява BCV да бъде копиран, когато тя е разделена.
- Може да поддържа много копия на едни и същи данни, чрез създаване на множество BCV масиви, отделяйки толкова копия, колкото се изискват, като само един BCV масив (един от копираните) е активен в даден момент.

Основни предимства на TimeFinder:

- Ефективна синхронизация
 - Промените в основните и BCV масиви се записват
 - Възтановяването на данни е в двете посоки
 - И двата масива могат да бъдат използвани веднага
- Незабавно възтановяване
 - Възможност да се направи незабавен рестарт
 - Не е необходимо да се изчака цялото възтановяване, за да се подновят процесите
- Чисто копиране
 - Запазва цялостта на базата данни
 - Може да бъде използван за четене, запис и промяна

2.3.3. EMC PowerPath

EMC PowerPath (фиг.2.1) осигурява множествен достъп, балансиране на натоварването и контролирането на сривовете съвместимости между сървъри и системи за съхранение на данни за повишаване на достъпността на приложенията и ускоряване на работата. PowerPath е сървър-резидент софтуер, който подобрява ефективността и наличността на информацията. Работи на сървъра и управлява пътищата между виртуалните дискове и сървъра в системата за съхранение. Ако един път не успее PowerPath прехвърля I / O операциите към работещи пътеки, като по този начин осигурява балансиране на натоварването и разпределя I / O процесите поравно между всички пътеки.



Фигура 2.1 Илюстрация на множествен достъп на EMC PowerPath

PowerPath подобрява времето на наличност на приложенията като елиминира I/O операциите като точка на отказ. При конфигурация с интензивни I/O операции, може да има повече НВА и портове към машините за съхранение, което да доведе до овеличаване на трафика. Като резултат броят на точките на отказ се овеличават.

При отказ на НВА, PowerPath маркира пътят към него като негоден и започва да предава данните към друг, работещ НВА. При възтановяване на отказалия НВА PowerPath автоматично засича промяната в състоянието и продължава изпращането на I/O операциите към вече наличния НВА.

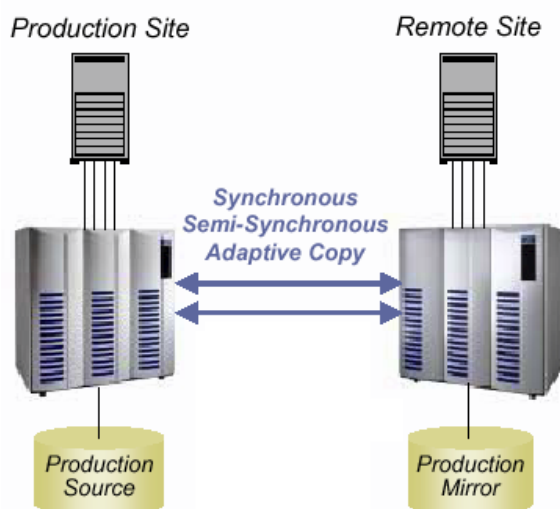
При настъпване на отказ поради хардуерна или софтуерна повреда в switch или FC кабел или някое друго мрежово протоколно устройство PowerPath автоматично използва алтарнативните пътища към други устройства. Когато отказа бъде отстранен, промените в състоянието се засичат автоматично и изпращането на I/O операциите се възобновява.

2.3.4. EMC Symmetrix Remote Data Facility (SRDF)

SRDF (фиг. 2.2) логически формира двойка от две или група от устройства от всеки масив (от основния и от втория център) и копира данни от единия към другия синхронно или асинхронно. Възможно е двойка устройства да се раздели, така че отделни хостове да имат достъп до едни и същи данни по независим начин (примерно за архивиране), и след това устройствата да се синхронизират отново.

В синхронен режим (SRDF / S), основният масив изчаква, докато на вторичния масива е върне потвърждение за запис, преди следващия запис да бъде приет, като се гарантира, че копираните данни са винаги идентични с тези в първичния център. Въпреки това, закъснението на данните се увеличава значително с увеличаване на разстоянието.

В асинхронен режим, SRDF (SRDF / A) прехвърля промените, направени на вторичния масив в единици, наречени делта групи, които се прехвърлят през предварително определени интервали. Въпреки че дистанционното копие на данните, никога няма да бъде като това в основния център, този метод може да репликира данни над значителни разстояния и с намалени изисквания към честотната лента и минимално въздействие върху производителността на хоста [9].



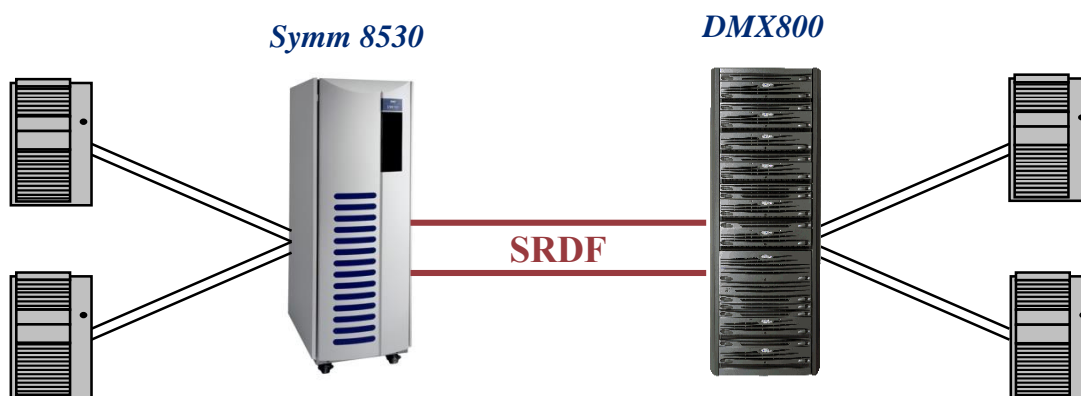
Фигура 2.2 Илюстрация на SRDF

2.4. Описание на решенията за предаване на данни от основния към резервния център

Представените решения за предаване на данни се базират на продукти на Brocade, CNT & EMC Cooperation, всички от тях са преминали подходящи тестове за проверка и сертифициране от EMC.

Базиран на различни възможности за комуникация между оборудването в основната и резервната страна на дадена компания, се предлагат различни конфигурации за Brocade и CNT.

Комуникационно оборудване в тези конфигурации могат да бъдат модифицирани и обновявани, ако са необходими по-сложни взаимодействия между двете страни.



Фигура 2.3 Показва начина на свързване на основния с резервния център за съхранение на данни

Наличното оборудване в първия сайт, което е от висок клас и е на EMC, изисква машина от съответния клас и производител, за да могат двете да си прехвърлят данните и да се разбират, т.е. да работят с един и същ софтуер. EMC DMX800 е идеално решение за специални развити отдалечено или OEM приложения, който изисква мощност, функционалност и непрекъсваемост на системата EMC Symmetrix.

Най-подходящи са следните различни опции, за комуникационни връзки SRDF:

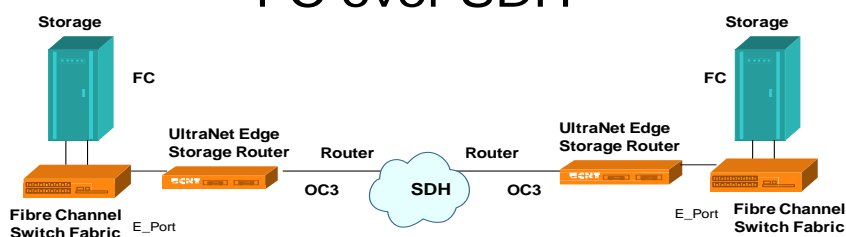
- 2 x Dark Fibre
- SDH
- 1 x Gigabit Ethernet
- 4 x Fast Ethernet

2.4.1. Метод за предаване на данни - SDH комуникационни връзки

Комуникацията между двата центъра може лесно да се осъществи чрез SDH. Тук има няколко варианта. Един от вариантите е високо достъпно решение за предаване на данни, състоящо се от 2 Ултранет рутери. Друг вариант е ниско бюджетно решение, при което е необходим само 1 такъв рутер.

Зада осъществим комуникацията между двата центъра, в предложеното решение ще използваме ниско бюджетната конфигурация, тъй като тя ще бъде достатъчна за целите на предприятието и лесно може да бъде разширена системата при необходимост и разрастване на компанията.

Remote Disk Mirroring FC over SDH



- 1 x 1Gb Fiber Channel
- 1 x ATM OC3

Фигура 2.4 Ниско бюджетна конфигурация

Ултранет сторидж рутерите съединяват оптичните SAN мрежи през IP или SDH инфраструктури към модернизирани системи за съхранение на данни и подобряват ефективността на бизнеса. В допълнение това позволява много от ценово ефективните, силните нужди от корпоративни решенията за репликация на данните, включвайки и двата типа – диск-миroring и отдалечени запис/възстановяване, за да има максимална достъпност на данните и непрекъсваемост на бизнеса.

Уникалните възможности за компресия на UltraNet Edge Storage рутерите могат значително да редуцират средствата, които в противен случай биха се похарчили за наемането на телефонни линии. Като се базира на възможността за компресиране на данните, UltraNet технологията може да компресира данните, при което се заема до половината от честотната лента, спрямо честотната лента, която биха заели некомпресираните данни.

В съкратени варианти на конфигурации, UltraNet Edge Storage рутерите могат да разделят трафика на данни, за да се увеличи обема на информацията, преминаваща през мрежата.

Софтуерните инструменти на UltraNet Edge включва ConfigManager, което представлява лесен за използване графичен инструмент за конфигуриране. Предоставя подходящ интерфейс за дизайн и конфигуриране на мрежи за съхранение на данни и web-базираните UltraNet WebView. Инструментът за управление SNMP, позволява мониторинг на мрежовото управление и конторолиране на от всеки компютър с интернет достъп.

2.4.2. Обобщение на предложеното техническо решение за Възстановяване на данни при бедствия и аварии.

За да се изпълнят проектните принципи, дистанционното местоположение и решението за трансфер на данни, които са предложени в тази дипломна работа, са базирани на Symmetrix Remote Data Facility (SRDF) технология.

SRDF е Symmetrix базирана като решение за непрекъсваемост на бизнеса и възстановяване на данните след бедствия. SRDF е конфигурация от Symmetrix единици, предназначението, на които е да поддържа многобройни копия в реално време на логическите обеми данни в повече от едно местоположение. Symmetrix единиците могат да бъдат в една стая, в един лагер или на стотици километри разстояние.

Като се поддържат копия на данните в реално време, на различни физически местоположения, SRDF ще позволи на предприятието да извършва следните операции с минимално влияние върху нормалното бизнес процесирание:

- Антикризисен мениджмънт
- Възстановяване от планирани прекъсвания на производствения процес
- Дистанционно подsigуряване
- Прехвърляне на центъра на бази данни
- Мобилност и копиране на данни

Синхронният метод SRDF, поддържа копие на данните в реално време между първичните и вторичните обеми. Данните трябва да бъдат запазени сполучливо едновременно, както в локалните, така и в дистанционните Symmetrix единици като след това бива изпратено потвърждение до местните доставчици. Данните се записват едновременно в кеш паметта на двете системи в реално време, преди приложението I/O да приключи. Това осигурява възможно най-високата достъпност на данните, което е показано в следните стъпки:

- Местният Symmetrix, съдържащ първичният или начален обем, получава записваща операция от клиентско приложение;
- Записващата операция веднага се прехвърля към дистанционната Symmetrix система (съдържаща вторичният целеви обем); местната Symmetrix система не приема допълнителни записващи операции към първичният обем;
- Дистанционната Symmetrix система изпраща потвърждение до местната;
- Местната Symmetrix система изпраща I/O пълно съобщение до местните доставчици; местната система вече приема допълнителни записващи операции към първичния обем.

Когато се използва SRDF в комбинация със софтуера EMC TimeFinder, системата ще има възможност и да изпълнява НБП операции, без да се налага временно прекъсване на дистанционното копиране.

Продуктите на Oracle и EMC, съответно Oracle8i Data Guard и EMC SRDF, които се допълват взаимно, предлагат интегрирано, високостъпно и без загуба на данни решение. Съвместно са тествали и потвърдили Oracle8i Data Guard с EMC SRDF технология.

Използвайки EMC SRDF технология, системните администратори могат лесно да превключват базите данни, с цел поддръжка или в случай на срыв на първичното местоположение, без да са изгубени данни от транзакцията. С помощта на SRDF технологията, Data Guard промяната е по-бърза и е възможно пълно възстановяване на извършените транзакции, дори когато първичното местоположение не е достъпно. Това от своя страна осигурява оптимално равнище на Възстановяване на данните при бедствия и аварии и решение за защита на данни.

Глава 3: Описание на апаратната част

Построяването на активен дистанционен център означава, че компанията цялостно е осъществила концепцията за Непрекъсваемост на бизнес процеса, оползотворила е всички центрове и има способността да превключва технологичните процеси от един център на друг, при възникване на непредвидими обстоятелства на първото място. Това е най-завършеното разрешение на проблема срещу един широк спектър от проблеми и бедствия, позволяващ цялостен срив при опериране с дистанционен център.

Списък на хардуера и софтуера за вторият център

Номер	Количество	Модел	Описание
Хардуер (EMC DMX800)			
1	1	DMX-40URACK	RMS 19" NEMA RACK
2	1	DMX800	DMX RMS SPE
3	2	DMX-2GDAE	2 GB Disk Array Enclosure
4	1	DMX-SPS	2x850W Standby Power Sup
5	1	DMX-Server	RMS Server Field Install
6	2	DMX-M5-2048	2 GB M5 Cache Memory
7	96	DMX2G10-732	73 GB 10K 72.2 GB MIRR
8	2	DMX-FE-8MOS	FE8E 8MM,0SM PORTS
9	8	FC10M-50MSLC	FCHNL 10M 50/125 SC-LC
10	1	DMX-PW40UIEC3	AC Line Cord
11	1	SYMMOD-HK	EMC SYM11.5 MODEM HONG KONG
Софтуер			
1	1	CC-SYMPKG-T6	CC511 SYMM PKG T6
2	1	CC-OIC-KIT	CC5.1 OPN INTG CMPNTS KIT
3	1	CC-OPTIM-T6	CC5.1 SYM OPTIM T6
4	1	SRDF-T6	SRDF CAPACITY 2.01-4.00
5	1	SRDF-RUN -OPEN	SRDF OPEN RUNTIME NO CHRG
6	1	TF-T6	TF CAPACITY 2.01-4.00
7	1	TF-RUN-OPEN	TF OPEN RUNTIME
8	2	PPEP-UX-EN	PPATH EN PLUS UNIX ENT

Конфигурация на системата за отдалечено копиране

Номер	Количество	Модел	Описание
1	1	Edge-1003	UltraNet Edge-1003 - Fiber Channel to OC-3 ATM/POS
2	1	Edge-S101	FC-IP Софтуер за мониторинг & WebView
3	1	NMS-CM-010	UltraNet ConfigManager - V1.0
4	1	Edge-002	Loopback съединител за диагностика
5	1	Edge-SK-UK	ship kit with power cord 220V
6	1	Edge-CAB-150	LC to LC FC кабел

Brocade 3200

Номер	Количество	Модел	Описание
1	1	BR-3200-0002	SW3200 Full Fabric (All E-ports),
2	1	BR-3800RSW-01	*3200/3800 Remote Switch Software
3	3	XBR-000063	SFP, Short Wave Length (Single)

Базирайки се на факта, че N-tel планира да построи втори център на разстояние повече от 20км, синхронизиращият Symmetrix Remote Data Facility (SRDF) е най-подходящото решение.

SRDF е изискано решение за копиране на данни, което предлага множество дистанционни алтернативи на копиране. Структурата на SRDF осигурява най-високата степен на интегритет на данни и съгласуваност за здрава НБП.

SRDF е онлайн, независим от доставчиците модел на системата за съхранение на данни, който копира първоначалните на продуктови данни (източник) на втория център (таргет). Ако производствената площадка стане невъзможна за опериране, SRDF включва бърз ръчен или автоматизиран срыв, за прехвърляне към вторичното местоположение. Това позволява важните данни да бъдат на разположение за бизнес опериране до минути. Копирането на данните се осъществява между две производствени площадки, всяка от които осъществява производство и други вторични роли (нарича се още двупосочно копиране).

Таргетът може да бъде ситуиран на дистанция, която се простира до хиляди мили от източника, използвайки различни мрежи като вътрешните връзки за улесняване на SRDF операциите за копиране на данни между Symmetrix системите.

SRDF защитава информацията и предоставя висока Непрекъсваемост на Бизнес Процесите, едновременно при планирани и непланирани спирания на производствения процес. Този онлайн, независим от доставчиците модел на системата за съхранение на данни, удвоява данните на производствените площадки на един или повече физически отделни таргет системи Symmetrix. Системите могат да бъдат в една стая, сред земното кълбо или някъде по средата.

SRDF синхронизираният модел е най-подходящ за данни, които трябва да бъдат държани на две местоположения, преди да бъде продължено тяхното прилагане. Това осигурява второ копие на данните, с точност до последната трансакция. Синхронизирания модел осигурява копия на данните между системата-източник Symmetrix и таргет-системата Symmetrix. В този модел данните се записват първо при източника и след това при таргета. След това приложението е известно, че I/O е завършено. Когато се записва на дистанционно копиран обем, в синхронизирания модел протичат следните етапи:

- Данните се записват в кеш паметта на местната Symmetrix система и вписването се състои при SRDF FIFO опашката, за ъпдейт на данните;
- Първият възможен RLA взема първото записване в опашката и го премества през линка до дистанционната Symmetrix кеш памет;
- Дистанционната Symmetrix система потвърждава получаването на данните;
- I/O изпраща обратен сигнал до доставчика/ сървъра, който е инициирал I/O искането.

Ползите за компанията от така конфигурираното решение ще са:

- Напълно работещо решение за възстановяване на данни при бедствия и аварии и непрекъсваемост на бизнес процесите
- Мигриране на центъра за данни
- Две идентични копия на данните, на две различни отдалечение едно от друго места
- Няма въздействие върху производителността на приложенията след инсталацията на SRDF
- Планово техническо обслужване;
- По-лесно и сигурно архивиране;
- Възможност за възстановяване на данни;
- Допълнителна възможност за разширение, разработване и тестване.

Глава 4 Изчислителна част/ функционално тестване на софтуерната част

Изграждането на система за възстановяване след бедствия е свързано със значителни инвестиции по отношение на капиталовите разходи и ресурси за осъществяване на проекта, поради което най-важния въпрос е: Колко реален е риска? Рисковете, които трябва да се вземат под внимание, за да се оправдае втори отдалечен сайт са основни събития, които напълно ще спрат операциите в компанията, тъй като за спирането на частични операции (услуги) локалните решения са по-подходящи и ефективни. Ето защо ще изборя кои са вероятно някои от най-големите заплахи за компания със седалище в София, България:

С висока вероятност за поява са следните заплахи:

- Спиране на захранването
- Срыв в системата за комуникация
- Софтуерен ъпгрейт
- Наличие на вирус
- Програмна грешка от страна на клиента
- Административна грешка

С вероятност за поява са следните заплахи

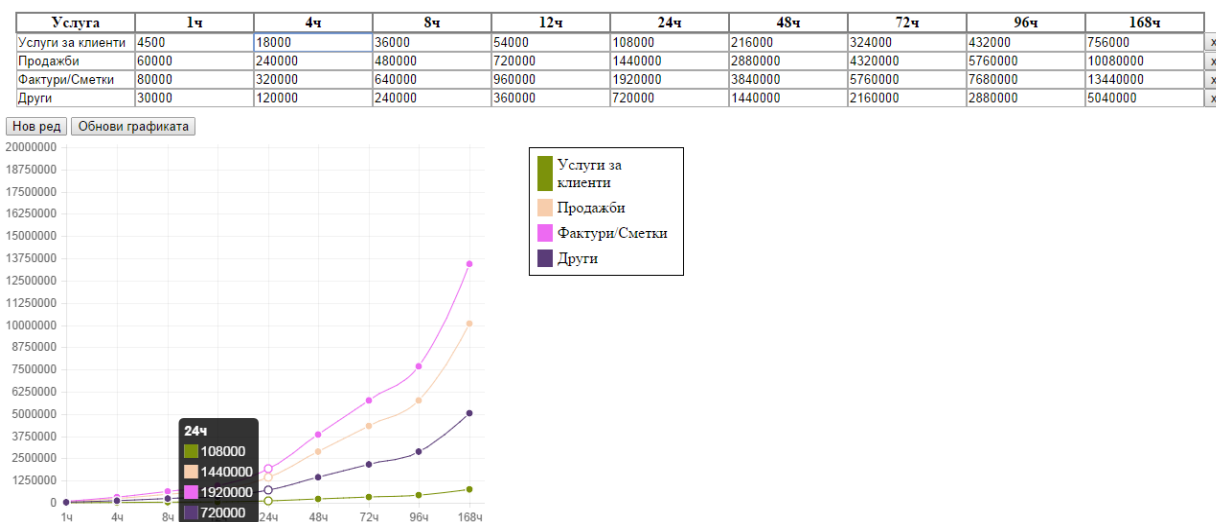
- Земетресение
- Пожар и наводнение
- Срыв в операционната среда
- Загуба на данни при фактуриране
- Неподдържане на платформа/компонент
- Злонамерено проникване в системата (Хакване на системата)

Рискът от подобни заплахи е реален. Те могат да спрят работата на ИТ центъра за данни и с това и работата на цялата компания и нейните основни услуги, които тя предлага. Това от своя страна ще доведе до големи загуби за фирмата и в краен случай до фалит.

4.1. Анализ на загубите за компанията при спиране на различни системи

Зада бъдат изчислени лесно загубите, съм направил web приложение, което автоматично изчислява стойностите, при въведени разходи за 1 ден. Могат да се добавят лесно нови разходи като редове от таблицата. При въвеждане на загубите за 1 час, приложението автоматично изчислява, колко биха били при отказ на системите за по продължително време (до 1 седмица). Има и възможност да покаже графично получените резултати, като по апцисата е разположено времето, за което услугата на компанията ще бъде невалидна (offline), а по ординатата се намират загубите, които компанията ще претърпи (паричната единица не е конкретна, което прави приложението използваемо с всякакви парични единици).

На фигура 4.1 е дадено примерно използване на приложението. Данните, които са въведени са предоставени от проект „Информационни технологии, непрекъсваемост на бизнес процесите и възтановяване след бедствие“ изготвен за телекомуникационната компания Mobiltel.



Фигура 4.1 Илюстрация на приложението за изчисляване на загубите на фирмата при спиране на някоя от системите

Както се вижда, спирането на системите може да доведе до значителни загуби за компания, която не е изградила свое DR решение. Само за 1 час в аварийен режим, предприятието може да загуби стотици хиляди долари, които се натрупват много бързо с течение на времето. Съдейки от получените резултати, за 1 ден компанията би имала дефицит от приблизително 4,2 милиона долара. Разбира се това са само примерни стойности, но в една телекомуникационна компания има и много други услуги, които не са описани в примера.

Глава 5 Икономическа оценка за резултатите от дипломната работа

Разработеното решение на системи за съхранение, обработка и защита на данни се отличава с изключителна надеждност на съхраняваните данни, повишено бързодействие и лесно обслужване. Използвани са множество иновативни технологии и архитектурата на цялата система е съобразена със спецификата на машините и поставените изисквания от страна на приложенията, използващи масивите. Всичко това е постигнато с цел удовлетворяване на съвременните законови и клиентски изисквания.

За да бъде икономически оправдана направената разработка, тя трябва да отговаря на някои изисквания и критерии:

- да има адекватно икономическо решение на поставената инженерна задача
- средствата, които ще бъдат вложени в изграждането ѝ да бъдат съпоставими и да не бъдат много по-високи от средствата инвестирани в подобни разработки
- те трябва да са адекватни за реалната пазарна среда
- проектът трябва да може да издържи на конкурентната среда и да постигне добри резултати при навлизане в реалния пазар
- да има възвращаемост на инвестираните капитали

Оценката, която може да се даде на базата на настоящата разработка, би била положителна. Инвестицията в подобни разработки е рентабилна, тъй като ефикасността им е много висока и продукта от разработката би имал реална пазарна стойност на Телекомуникационния, Банковия или друг пазар. Решението на поставения проблем е идеалното решение за гъвкаво и икономически изгодно решение за защита, съхранение и обработка на данни от най-висок клас и отлична ефикасност. По-долу са дадени цените на устройствата, които са нужни:

Списък с цени на хардуера и софтуера за вторият център

Номер	Брой	Модел	Описание	Единична цена	Общо
Хардуер (EMC DMX800)					
1	1	DMX-40URACK	RMS 19" NEMA RACK	3210	3210
2	1	DMX800	DMX RMS SPE	87860	87860
3	2	DMX-2GDAE	2 GB Disk Array Enclosure	6173	12346
4	1	DMX-SPS	2x850W Standby Power Sup	874	874
5	1	DMX-Server	RMS Server Field Install	3404	3404
6	2	DMX-M5-2048	2 GB M5 Cache Memory	11617	23234
7	96	DMX2G10-732	73 GB 10K 72.2 GB MIRR	1036	99456
8	2	DMX-FE-8MOS	FEFE 8MM,0SM PORTS	2976	5952
9	8	FC10M-50MSLC	FCHNL 10M 50/125 SC-LC	184	1472
10	1	DMX-PW40UIEC3	AC Line Cord	166	166
11	1	SYMMOD-HK	EMC SYMIL.5 MODEM HONG KONG	1150	1150
				Общо:	239124
Софтуер					
1	1	CC-SYMPKG-T6	CC511 SYMMETRIX PKG T6	0	0
2	1	CC-OIC-KIT	CC5.1 OPN INTG CMPNTS KIT	0	0
3	1	CC-OPTIM-T6	CC5.1 SYM OPTIM T6	0	0
4	1	SRDF-T6	SRDF CAPACITY 2.01-4.00	0	0
5	1	SRDF-RUN-OPEN	SRDF OPEN RUNTIME NO CHRG	0	0
6	1	TF-T6	TF CAPACITY 2.01-4.00	0	0
7	1	TF-RUN-OPEN	TF OPEN RUNTIME	0	0
8	2	PPEP-UX-EN	PPATH EN PLUS UNIX ENT	9648	19296
				Общо:	19296

Списък с цени за Brocade 3200

Номер	Брой	Модел	Описание	Единична цена	Общо
1	1	BR-3200-0002	SW3200 Full Fabric (All E-ports),	7995	7995
2	1	BR-3800RSW-01	3200/3800 Remote Switch Software	4000	4000
3	3	XBR-000063	SFP DIGITAL DIAGS, Short Wave Length (Single)	1200	3600
				Общо	15595

Конфигурация на системата за отдалечено копиране

Номер	Брой	Модел	Описание	Единична цена	Общо
1	1	Edge-1003	UltraNet Edge-1003 - Fiber Channel to OC-3 ATM/POS	27000	27000
2	1	Edge-S101	FC-IP Софтуер за мониторинг & WebView	0	0
3	1	NMS-CM-010	UltraNet ConfigManager - V1.0	0	0
4	1	Edge-002	Loopback съединител за диагностика	0	0
5	1	Edge-SK-UK	ship kit with power cord 220V	0	0
6	1	Edge-CAB-150	LC/LC FC кабел	40	40
				Общо:	27040
				Всичко:	301055

Цената на продукта трябва да е съобразена с неговата ефикасност и с реалната му пазарна стойност, което в случая е факт. Оношението цена/качество трябва да е обвързано с реалната реализация и търсенето на продукти от подобно естество на пазара. Залагането на ниска крайна цена не е никаква гаранция за добра реализация на пазара и оттам на добри икономически показатели. Надскачането на реалната пазарна стойност също би довело до трудна и дори невъзможна реализация на продукта на пазара. За да се изгради DR предложеното от мен решение, ще са необходими малко над 300 хиляди долара [10] [11]. Като имаме предвид изчисленията, направени в глава 4, а именно, че за 1ч компанията ще претърпи загуби за 174 хиляди долара, инвестиция на телекомуникационната компания биха се върнала за по-малко от 2 часа при неактивност на системите или при достъпност на основните услуги по-малка или равна на 99,977% за една година.

В основата на бързата възвращаемост на инвестираните средства стоят добрият разчет на капиталите, качествената оценка и правилната реализация на пазара. Количеството ограничен капитал, с който се разполага, трябва да бъде правилно разпределен между различните пера на бюджета (проучване на пазара, разработки, реклама и реализация), за да имаме добра възможност за възстановяване на инвестираните средства.

Правилната оценка на всички гореизброени фактори е гарант за добри вложения на началния капитал и бързата му реализация, както и реинвестирането на част от печалбите за бъдещи разработки и актуализирани версии на продукти от такова естество.

Глава 6 Приложимост на дипломната работа

Системите, с които съм изградил конкретното решение, в съвкупност с избраните софтуерни продукти и решения осигуряват една завършена, ефективна и отворена от към нарастване инфраструктура, с която може лесно да се повиши наличността и надеждността на всяко приложение. Конкретното решение позволява много лесно да се увеличи, както производителността така и надеждността на разгледаните приложения.

Във всяка една съвременна работна среда се ползват все повече и повече приложения и услуги, изискващи непрекъснат режим на работа. Предложеното решение е ориентирано към фирми и индустрии, които предлагат непрекъсващи услуги независимо дали към техните клиенти или вътрешно за техните служители. Като пример можем да посочим телекомуникационните компании – с нуждата си от съхраняване на информация за всеки един клиент по всяко време, за състоянието на мобилните мрежи включващо редица услуги, за таксуването и т.н., банковия сектор – поддържане на система за онлайн банкиране, система за отчитане на транзакциите, за обслужване на клиентите и т.н., всеки един софтуерен производител или фирма занимаваща си с оптимизиране на бизнес процеса – необходимостта да се осигури постоянен достъп в работно време до развойна и тестова среда на служителите и т.н... Могат да се дадат множество примери, където е просто задължително използването на подобно решение, като за всеки един случай то е уникално и рядко може да се приложи за друг.

Целта на дипломната работа е да представи решение, покриващо нуждите на примерен телекомуникационна компания. Като след задълбочен анализ и подходяща конфигурация, то ще осигури максимална наличност на услугата и ще повиши надеждността на системата. Благодарение на разгледаното решение, се осигурява бърз и надежден пренос на данни между източника и дистанционният център за съхранение на данни без загуба на трансакции. Подсигурява се едновременен и последователен трансфер на данни между центровете. Осигурява се истинско устройство за съхранение, базирано на решения без каквито и да било доставчици и приложения за въздействие върху представянето.

Глава 7 Изводи и претенции за самостоятелно получени резултати

Основните резултати от дипломната работа, могат да се обобщят по следния начин:

- Направил съм анализ на изискванията и нуждите на телекомуникационна компания; (глава 1)
- Въз основа на анализа съм избрал подходяща архитектура. Направил съм избор на системите за съхранение на данни във резервния център, подходящи софтуери и функционалности, въз основа на наличната апаратура в основният център за данни (глава 2, точка 2 и 3)
- Изградил съм едно инженерно решение, което позволява на всяка телекомуникационна компания да съхрани своята информация и да създаде Непрекъсваемост на своя бизнес процес и при евентуално бедствие да възстанови нужната й информация. (глава 3)
- Разгледал съм рисковете, които дебнат над едно предприятие в сферата на телекомуникациите и съм показал, какви биха били загубите за същата при спиране на една или няколко от услугите, които предлага, за определено време; (глава 4)
- Описал съм начинът и средствата необходими за изграждане на резервен център заедно с връзките необходими между двата центъра и всички необходими софтуери за тях. (глава 5)

Всички анализи и конфигурации са направени самостоятелно.

Поради актуалността на темата и универсалността на представената методика за решаване на конкретната задача, смятам, че предложеното решение би намерило пълно или частично приложение във все по-бързо развиващата се среда на потребителите на системи за Непрекъсваемост на бизнеса и възможности за Възстановяване на данните след бедствия и аварии.

Литературни източници

1. доц. д-р. Райковска Л., инж. Н. Димчев , инж. М. Съйков , “Съвременен подход за съхранение и защита на информацията с повишена производителност”, Телеком 2004, Варна
2. доц. д-р. Райковска Л., инж. Н. Димчев, инж. М. Съйков , „Методи за защита на информацията при изграждане на резервен информационен център” , Телеком 2004, Варна
3. доц. д-р. Райковска Л., н.с. Н. Иванов, маг. инж. М. Кръстев, „Ръководство по компютърно проектиране в комуникациите“, Технически университет – София, София
4. EMC Symmetrix 8530 specification -
http://www.sandirect.com/documents/8530_SS.pdf
5. EMC CLARiiON CX600 Networked Storage System specification -
<http://www.bltrading.com/pdf/emc/cx600-specs.pdf>
6. EMC Control Center - <http://www.emc.com/data-center-management/controlcenter.htm>
7. EMC TimeFinder - <http://www.emc.com/collateral/software/timefinder.pdf>
8. EMC PowerPath – Load Balancing and Failover
<http://www.emc.com/collateral/software/white-papers/h8180-powerpath-load-balancing-failover-wp.pdf>
9. SRDF Symmetrix Remote Data Facility
http://en.wikipedia.org/wiki/Symmetrix_Remote_Data_Facility
10. Цени на оборудването - <http://www.mcac.com/>
11. Brocade цени - <https://vita2.virginia.gov/procurement/contracts/docs/abstracts/va-040330-daln.pdf>

Използвани означения

CAS - Content-addressed storage

DR – Disaster Recovery - Възстановяване на данните при бедствия и аварии

ERP - Enterprise Resource Planning

FC – Fiber Channel

HBA - Host Bus Adapter

I/O - Input/Output

IP – Internet Protocol

NAS - Network-Attached Storage

OLTP - Online Transaction Processing

RPO - Момент на възстановяване

RTO - Време за възстановяване на системите след срыв

SAN - Storage Area Network

SDH - Synchronous Digital Hierarchy

SRDF - Symmetrix Remote Data Facility

ДЦД - Дистанционен център за данни

ИТ - Информационни технологии

НБП - Непрекъсваемост на бизнес процесите

НЦД - Нов център за данни

Съдържание

Увод	1
Глава 1: Състояние на проблема по литературни данни	2
1.1. Бизнес ползи от дипломното решение	2
1.1.1. Непрекъсваемост на бизнес процесите (НБП)	2
1.1.2. Възстановяване на данните при бедствия и аварии (DR).....	2
1.1.3. Кратък момент на възстановяване (RPO) и минимално време за възстановяване на системите след срив (RTO)	2
1.1.4. Избягване на риска.....	4
1.1.5. Бизнес експанзия	4
1.1.6. Риск мениджмънт	4
1.2. Технологични решения за непрекъсваемост на бизнеса	5
1.2.1. Топологията на сайтовете (Sites Topology).....	5
1.2.2. Технология за достъп до данните	6
1.2.3. Технология за репликиране на данните	7
1.2.4. Цели на дипломната работа.....	9
Глава 2: Теоретично (алгоритмично) решение на поставената задача	10
2.1. Инсталирано оборудване за съхранение на данни в основния център. Основни факти от настоящите бази данни	10
2.2. Предложение за система за съхранение на данни намираща се в отдалечения център	12
2.3. Избор на софтуер за управление на потока от данни	15
2.4. Описание на решенията за предаване на данни от основния към резервния център	19
2.4.1. Метод за предаване на данни - SDH комуникационни връзки.....	20
2.4.2. Обобщение на предложеното техническо решение за Възстановяване на данни при бедствия и аварии.	21
Глава 3: Описание на апаратната част	23

Глава 4 Изчислителна част/ функционално тестване на софтуерната част.....	26
4.1. Анализ на загубите за компанията при спиране на различни системи	27
Глава 5 Икономическа оценка за резултатите от дипломната работа	28
Глава 6 Приложимост на дипломната работа.....	31
Глава 7 Изводи и претенции за самостоятелно получени резултати	32
Литературни източници.....	33
Използвани означения	34
Съдържание	35