

COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA CENTER INTERCONNECTING TECHNOLOGIES

*Ionka Gancheva, e-mail: igancheva@nbu.bg
New Bulgarian University, Department Informatics*

Abstract: This publication is the result of internal research project to connect virtual data center with external one, analyzing the connection methods and task to implement the most effective of them. A comparative analysis of techniques and technologies used to connect to remote data centers. The main goal is to achieve a high level of flexibility, availability of resources and transparency necessary for offering cloud services in distributed data centers.

Keywords

Data Center, STP, Port-channel, WAN, VLAN, OTV, MPLS, EoMPLS, VPLS.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА НАЧИНИТЕ НА СВЪРЗВАНЕ ОТДАЛЕЧЕНИ ЦЕНТРОВЕ ЗА ДАННИ.

*Йонка Ганчева, e-mail: igancheva@nbu.bg
Нов български университет, департамент Информатика,*

Абстракт

Настоящата публикация е в резултат на вътрешно научно-изследователски проект за свързването на виртуален център за данни с външен такъв, анализиране на начините на свързване, и задача за имплементирането на най-ефективния от тях. Направен е сравнителен анализ на техниките и технологиите, които се използват при свързване на отдалечени центрове за данни. Основна цел е постигането на високо ниво на гъвкавост, наличност на ресурсите и прозрачност, необходими за предлагане на разпределени облачни услуги при центрoвете за данни.

Ключови думи

център за данни, “STP”, “port-channel”, “WAN”, “VLAN”, „OTV”, “MPLS”, “EoMPLS”, “VPLS”.

Въведение

Изискването да работят множество, географски разпръснати центрове за данни е факт от живота на много фирми и организации днес. Има много причини приложения и данни да бъдат разпространени в повече от един център за данни, като например повишаване на нивата на наличността на услугата, увеличаване на производителността на дадени приложения, прилагането и управлението на оперативната ефективност. Свързването на отдалечени центрове за данни гарантира, че данните, са устойчиви, дава възможност за бързото движение на виртуализирани работни натоварвания, и улеснява внедряването на приложения и тяхната висока достъпност между центрoвете за данни от различни местоположения.

Функциониращи на географски разпръснати места центрове за данни от много години е най-добра практика и много типове бизнеси, и организации използват този модел на имплементиране. Днес дори е задължително за някои бизнес сектори като банкови, финансови и др. Първоначалната причина за изграждане и опериране на множество центрове за данни на дадена компания е постигането на непрекъснатост на работните процеси. Обосновката е проста, а именно малко вероятно е проблеми с електричеството или наличността на дадено приложение в една част на света, в дадения център за данни да рефлектира и в друга част на света в алтернативния такъв център.

Положителният допълнителен ефект от разположените на различни места приложения, е че те са в по-голяма близост до съответните крайни потребители на услугата, което води до по-бърз достъп до приложението или съответната услуга, по-голяма производителност и по-голяма удовлетвореност на клиентите. Като резултати при разполагането на услугите в по-голяма близост до потребителите е намаляването на оперативните разходи за интернет свързаност, използвайки локалните или регионални доставчици както и по-евтина честотна лента. С разположението на географски отдалечени места на приложенията и данните се появява и необходимостта да се осигури и устойчивост на данните в центровете от различните локации. В следствие на репликирането на данните и обработката на споделена информация между сървърите в отделните дата центрове са се оформили географски отдалечените клъстери. Появяването и вече широкото разпространение на сървърната виртуализация осигурява и възможност за миграцията в реално време на изчислителна натовареност като приложения, виртуални десктопи и др. между отделните центрове за данни. Първоначално за осигуряване на по-висока наличност на услугите, а в последствие за намаляване на преките разходи.



Фигура 1 Свързване на отдалечени центрове за данни.

2. Платформи и решения за свързване на отдалечени центрове за данни.

2.1 Сиско „Overlay Transport Virtualization“

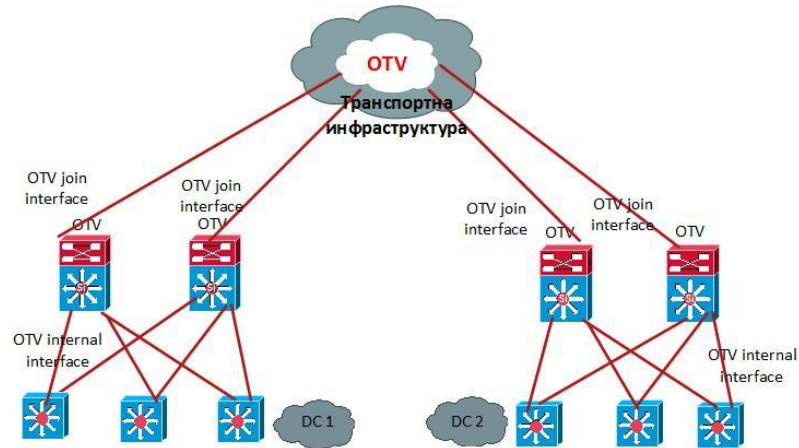
Сиско “OTV”[1] осигурява Layer 2 свързаност между отдалечени центрове за данни, използвайки маршрутизиране базирано на MAC адреси, капсулирани в ИП пакети върху транспортна среда. Тези две характеристики осигуряват поддръжка за приложения, които изискват свързаност на „Layer” 2 като клъстери и виртуализация.

Сиско “OTV” предлага концепцията за MAC маршрутизиране, което означава обмяна на MAC информация между мрежовите устройства, които осигуряват разширяване на функционалността на локалните мрежи между центровете за данни.

Сиско “OTV” предлага също и концепцията на динамично капсулиране на „Layer 2“ потока, който трябва да се обменя между отдалечените центрове за данни. Всеки “ethernet frame” индивидуално се капсулира в отделен ИП пакет и се доставя чрез транспортната мрежа. Предимствата на този подход включват:

1. Увеличаване гъвкавостта при добавяне на центрове за данни или премахването на центрове за данни от свързването;
2. Оптимално използване на капацитета на WAN свързаността между центровете за данни;

3. Независимост на преноса на данни от транспортната „WAN” среда.

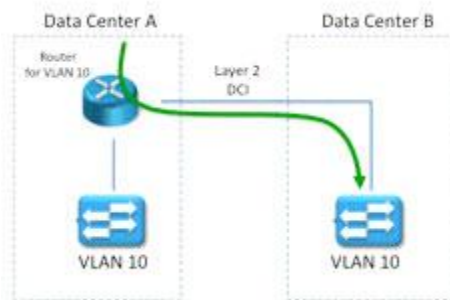


Фигура 2 Свързване на два центъра за данни, използвайки технологията „OTV”.

Основната Cisco OTV конфигурация включва „join interface” и „internal interface”.

Конфигурирането на Сиско “OTV” допълнителните характеристики включват: удостоверяване, “First Hop Redundancy Protocols”, “Cisco OTV VLAN”, бърза конвергенция и бързо откриване на неизправностите. „Cisco OTV join interface” представлява маршрутизиращ интерфейс, който е свързан към “Layer” 3 транспортната мрежа. Интерфейсът може да бъде “routed port”, “routed port channel” или “port-channel”, но не може да бъде “loopback” или “Switch Virtual Interface”.

Вътрешните интерфейси са обикновените „layer 2” интерфейси. Няма специфична Сиско “OTV” конфигурация върху тях. Обикновено се конфигурират като магистрали и единственото изискване е трафикът от съответния “VLAN” да бъде разрешен.



Фигура 3 Разширение на “vlan” между два центъра за данни.

“OTV” осигурява възможността за разширяване на локалната мрежа между центровете за данни, което рефлектира и върху “spanning tree” домейните. Това води и до ограничаване на “STP BPDU” в рамките на съответния център за данни, с оглед запазване на стабилността на локалния “STP” домейн. Същото важи и за “FHRP” протоколите, чието обновяване трябва да бъдат локализирани в рамките на центъра за данни. Затова се създава един и същ „HSRP virtual IP” и се ограничава рекламирането до добре познатите адреси. Това гарантира, че приемащ абонат от дадения център за данни ще използва локалния “FHRP instance” за негов “next hop” адрес.

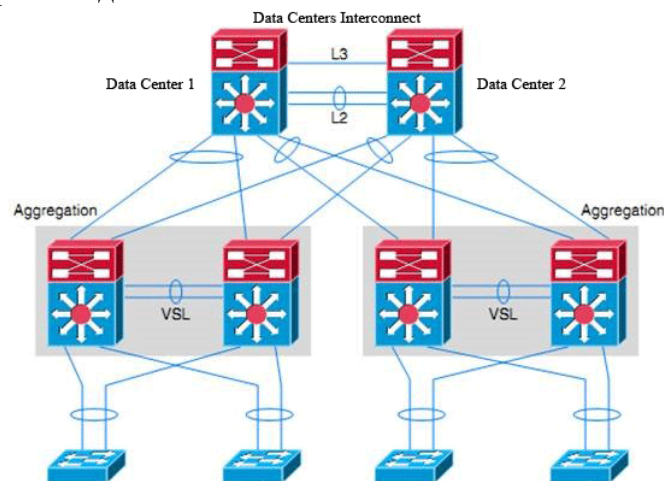
2.2 Port-Channel. Центровете за данни могат да се свързват използвайки технологията “port-channel”, изградена върху „dark fiber”. “Port-channel” може статично да бъде изграден или динамично установен, използвайки протокола „LACP (IEEE 802.3ad)”.

„Multi-Chassis Port Channel“ е специален случай, при който интерфейсите на „port-channel“ са разпределени между множество комутатори. Добавена стойност разбира се, е че „port-channel“-а може да оцелее, ако един от комутаторите пропадне. Една популярна имплементация на тази технология е използването на Сиско “Virtual Switching System VSS“ върху Catalyst 6500 серия комутатори или „virtual Port Channel (vPC)“ върху Nexus 7000 и 5000 серия комутатори.

Nortel има подобна имплементация, наречена “Split Multi-Link Trunking (SMLT)”. Традиционните “Multi-Chassis port channel” технологии, могат да се конфигурират, съответно статично или динамично.

С двете технологии „Port Channels“ и „Multi-Chassis Port Channels“, “VLAN” разширението се постига като се препраща “VLAN” трафика между центровете за данни, използвайки “port-channel” за свързаност. Без допълнителна специална конфигурация по подразбиране “Spanning Tree” се разпростира между два центровете за данни обединявайки “STP” домейните.

Това е най-често нежелан резултат заради безкрайно нарастващия “layer 2 loop” трафик, който се разпространява в центъра за данни и може да окаже влияние в директно свързаните други центровете за данни. Методите на филтриране на “BPDU” обикновено се използват за изолиране на “STP fault domain” между центровете за данни. Информацията за “MAC” адресите се доставя по “port-channels” чрез “unknown unicast traffic”. Големият недостатък на използването на “port-channels” за свързване на два центъра за данни е липсата на гъвкавост и възможност за свързване на допълнителни центровете за данни.



Фигура 4 Свързване на два центъра за данни, използвайки „Port-channel“

2.3 Транспортна среда “MPLS / Multiprotocol Label Switching /”.

“Ethernet over MPLS”[3] – се използва за осигуряване на “Layer” 2 свързаност между два центъра за данни, чрез технологията “MPLS”. Това е най-старата технология, при която “MPLS” гръбнака се използва за установяване на логическа връзка наречена „pseudo-wire“, с цел изграждане на “Layer” 2 тунел. “EoMPLS” понякога се нарича “Layer 2 VPN”.

“Layer 2 Ethernet” фреймовете се капсулират от единият център за данни, пренасят на основата на “Labels” през “MPLS” транспортната среда, декапсулират в другия център за данни и след това се препращат като “native Layer 2 Ethernet” фреймове към тяхната дестинация. Фреймовете могат да включват и “802.1q trunk tag”, при необходимост да се транспортира трафик от множество “VLANs”.

“EoMPLS pseudo-wires” прави и двете страни да изглеждат така сякаш са директно свързани с дълъг физически кабел. Подобно на „Port Channel“

характеристиките, свързаността изглежда все едно двата центъра за данни са свързани с директен дълъг кабел.

Както при „Port Channel“ решението, “BPDU” се препращат по подразбиране през “pseudo-wires” връзката, така се обединяват “STP” домейните, а “BPDU” филтрирането се използва за предотвратяване на това. “MAC” таблиците се пълнят отново на основата на “flooding”, и затова “EoMPLS” не променя тази неефективна технология.

Всъщност тези две технологии могат дори да се използват заедно имплементирани една върху друга, тоест “Port Channel” се изгражда върху “EoMPLS” за осигуряване на свързаност между центровете за данни и разширяването на “VLAN”.



Фигура 5 Свързаност между центрове за данни, с използването на технологията “MPLS”.

В допълнение “EoMPLS” може да се имплементира и върху обикновена ИП транспортна среда, използвайки “GRE” тунел. Обмяната на “MPLS” етикети също се осъществява и чрез “GRE” тунел. Изграждайки “EoMPLSoGRE” се добавя допълнително още един слой за конфигуриране и поддържане, но от друга страна отпада поддръжката на “MPLS” опорната мрежа.

2.4 “VPLS”: “Virtual Private LAN Services”[4], разширява “EoMPLS” позволявайки многопосочна свързаност на основата на „pseudo-wires“ между “VPLS Provider Edge (PE)” рутерите. Крайните “pseudo-wires” точки могат да се дефинират статично или динамично с използването на “Multi-Protocol BGP (MP-BGP)”.

“VPLS” осигурява по подразбиране изолация на “STP” домейна, което е подобрене на технологиите “EoMPLS” и “Port Channels DCI”.

“VPLS” не подобрява и “MAC address learning”, който отново се постига чрез “flooding unknown unicast” трафик през “pseudo-wires”.

Също както и “EoMPLS”, “VPLS” има “VPLSoGRE”[5] вариант за не-“MPLS” транспортна среда и също както при EoMPLSoGRE, добавя 24 “bytes GRE” информация сравнявайки го с традиционния “VPLS”, и “MTU” се конфигурира допълнително за да се осъществи преноса през “backbone”.

Заклучение

В статията са разгледани предимствата и недостатъците на начините на свързване на отдалечени центрове за данни. След сравнителният анализ, виртуалният център за данни ще бъде свързан с отдалечен такъв, използвайки Сиско “OTV” технологията. Постигането на високо ниво на гъвкавост, наличност на ресурсите и прозрачност, необходими за предлагане на разпределени облачни услуги при центровете за данни се изискват три компонента:

1. Маршрутизираща мрежа, която предлага традиционната свързаност между отдалечени центрове за данни и дава на крайните потребители достъп до наличните услуги.
2. Разширение на локалната мрежа: техническото решение за разширяването на локална мрежа и преноса на трафика от един към друг център за данни са “Layer” 2 решенията върху “Layer” 3 транспортна среда.
3. Услуги за достъп до масивите за данни: те са високочувствителни към латенция. За предпочитане е използването на модел на репликация между отдалечените масиви „Active/Active“.

“OTV” – предимствата пред останалите технологии за свързване на данни са динамична енкапсулация, свързаност на повече от два центрове за данни, осигуряване на модел за свързване от точка до облак. Предотвратява „loops“, „automating multihoming“, „site independence“. Това е технология “MAC – in – IP” енкапсулация, който лежи на два пила: динамична енкапсулация и протокол.

Традиционната свързаност на “layer” 2 центрове за данни е на базата на “EoMPLS”, “VPLS Dark fiber”.

Тези традиционни решения имат ограничения и сложно се имплементират и управляват. Зависят от транспортната среда. Неефективно използват честотната лента. Пропадането на единият център за данни може да повлияе на наличността на останалите центрове за данни.

References

- [1]http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data_Center/DCI/whitepaper/D_CI3_OTV_Intro/DCI_1.html#wp1185920 Интернет, посетен на 10.10.2015 г.
- [2]http://us.yhs4.search.yahoo.com/yhs/errorhandler?hspart=visicom&hsimp=yhse-panda&type=panda_pandasecurity_dn_2_0_1_24_yhse_antiphishing_dn_rp&q=dc1_1.htm Интернет, посетен на 15.10.2015 г.
- [3] <http://www.netcraftsmen.com/working-with-eompls/> Интернет, посетен на 15.10.2015 г.
- [4]http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12-2SY/configuration/guide/sy_swcg/eompls.html Интернет, посетен на 12.11.2015 г.
- [5]http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12-2SY/configuration/guide/sy_swcg/L2omGRE.html Интернет, посетен на 15.11.2015 г.
- [6]https://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/tech/tk891/c1482/ccmigration_09186a00801ed3ea.pdf Интернет, посетен на 21.12.2015 г.
- [7]https://www.google.bg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiJ7qS4h43KAhVLUrQKHb-jAlsQFggsMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.cisco.com%2F%2Fen%2F%2Fproducts%2Fios-nx-os-software%2Fvirtual-private-lan-services-vpls%2F&usg=AFQjCNH9U2wobv_VdP2PC_6jVr87Q-23gg Интернет, посетен на 03.12.2015 г.
- [8]https://www.google.bg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiJ7qS4h43KAhVLUrQKHb-jAlsQFghJMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.vpls.net%2F&usg=AFQjCNH--CPf4bl_R3CzGPgH2ayAS1d8nA Интернет, посетен на 05.12.2015 г.
- [9]<http://www.networkworld.com/article/2217903/tech-primers/layer-2-data-center-interconnect-options.html> Интернет, посетен на 11.12.2015 г.