



Akceleracja WAN **– techniczne zasady działania i konfiguracji** **na przykładzie urządzeń Juniper Networks serii WX/WXC**

Wprowadzenie

Każde nowoczesne przedsiębiorstwo musi podążać za nieustannie zmieniającymi się wymaganiami definiowanymi przez rynek. Pracownicy muszą być coraz bardziej mobilni, a jednocześnie posiadać ciągły dostęp do aplikacji i zasobów korporacji. Firmy rozbudowują swoje sieci i tworzą coraz nowsze aplikacje. Jednocześnie muszą to robić w sposób nie tyle jak najtańszy, co jak najbardziej efektywny kosztowo. Co więcej, muszą wykazać zgodność swoich procesów i infrastruktury z regulacjami rządowymi i aktami prawnymi (np. SOX – Sarbanes-Oxley), których powstanie jest wynikiem głośnych skandali i afer, np. dotyczącymi tzw. twórczej księgowości. Okazuje się, że przy użyciu istniejących zasobów nie da się sprostać tym wszystkim wymogom, niejednokrotnie ze sobą sprzecznym. Z technicznego punktu widzenia, potrzeby te przekładają się na następujące działania:

- migracja aplikacji z architektury klient-serwer do architektury web-enabled – każda aplikacja sieciowa jest tańsza w utrzymaniu i rozbudowie, jeśli w roli oprogramowania klienckiego występuje standardowa przeglądarka WWW, wszelkie ewentualne zmiany wystarczy wprowadzić po stronie serwera;
- wprowadzanie nowych aplikacji usprawniających komunikowanie się pracowników, np. VoIP, aplikacji video, narzędzi do pracy grupowej, wymagających zastosowania zaawansowanych polityk QoS (Quality of Service);
- przenoszenie serwerów do centralnych lokalizacji, tzw. centrów przetwarzania danych lub datacenter, co sprawia, że realizowane przez nie usługi można łatwiej i taniej rozbudować oraz zabezpieczyć;
- przyspieszanie działania aplikacji sieciowych (np. MS Exchange, usługi plikowe SMB/CIFS), z których korzystają pracownicy znajdujący się w odległych oddziałach lub innych lokalizacjach;
- przechowywanie danych oraz synchronizacja kopii zapasowych pomiędzy podstawowymi i zapasowymi centrami składowania danych.

Efektom wszystkich tych inicjatyw jest rozbudowa usług WAN i zwiększenie wolumenu komunikacji w sieciach korporacyjnych. Zadaniem administratorów i projektantów sieci jest znalezienie sposobu, jak przy użyciu istniejącej infrastruktury przesłać więcej danych i jednocześnie poprawić standard pracy użytkowników końcowych.

Problemy z przesyłaniem danych łązami WAN:

Można wyróżnić cztery główne czynniki wpływające niekorzystnie na pracę aplikacji, których dane przesyłane są łązami WAN:

- ograniczone pasmo – mimo faktu, że łąza WAN są coraz tańsze i większe, ich koszt jest wciąż wysoki w porównaniu z połączeniami sieci lokalnej, a przepustowość niższa; uruchamianie kolejnych aplikacji sprawia, że prędzej czy później każda firma stoi przed perspektywą wydania dużych kwot pieniędzy na rozbudowę istniejących łączy;
- opóźnienie – często nawet po zakupie dodatkowego pasma od operatora, okazuje się, że aplikacje wcale nie działają szybciej; jest to spowodowane tym, że programy wymieniają między sobą duże ilości krótkich komunikatów – niekorzystny wpływ opóźnienia na jakość pracy jest szczególnie widoczny w aplikacjach głosowych i video;

- różnorodność – coraz większa różnorodność programów komunikujących się przez te same firmowe łącza WAN sprawia, że współzawodniczą one pomiędzy sobą o wolne zasoby, a niejednokrotnie aplikacje mało ważne zabierają pasmo lub zakłócają działanie oprogramowania krytycznego dla przedsiębiorstwa;
- zarządzalność – często nie sposób zaobserwować i zrozumieć, w jaki sposób aplikacje przesyłane tymi samymi łączami wzajemnie wpływają na siebie; sprawia to, że każde uruchomienie nowej aplikacji jest dla administratorów ryzykowne, gdyż nie są oni w stanie przewidzieć, jakie będą tego skutki i na przesyłanie czego, w ramach istniejącej infrastruktury, mogą pozwolić.



Rysunek 1: Czynniki wpływające na wydajność aplikacji przesyłanych łączami WAN

Akceleratory Juniper Networks:

Rozwiązaniem wyżej wymienionych problemów jest zastosowanie odpowiednich akceleratorów, których zadaniem jest optymalizacja danych przesyłanych pomiędzy lokalizacjami. Firma Peribit Networks, jako jedyna na rynku udostępniła w pojedynczych urządzeniach (SR – Sequence Reducer oraz SM – Sequence Mirror) całościowy zestaw mechanizmów przeznaczonych do minimalizacji niekorzystnych zjawisk występujących podczas przesyłania danych łączami WAN. W maju 2005 roku firma Peribit stała się częścią koncernu Juniper Networks, uzupełniając jego ofertę o platformy serii WX (odpowiednik SR) i WXC (SM). Akronim ten pochodzi od wyrażenia "WAN aXeleration", zaś sam zestaw mechanizmów optymalizujących przepływ danych posiada obecnie nazwę "WX Framework".

Pomiędzy lokalizacjami tworzone są tzw. tunele redukcyjne (reduction tunnels), w których zoptymalizowane dane przesyłane są w postaci zrozumiałej dla akceleratorów. Począwszy od wersji 5.1 systemu operacyjnego WXOS wykorzystywany jest protokół IP numer 108, tzw. IP Compressed, zgodny z RFC 2393. Wcześniej dane były enkapsulowane w protokół UDP. Aby redukcja miała miejsce, potrzebne są minimum 2 urządzenia WX lub WXC (2 WX albo 2 WXC albo 1 WX i 1 WXC). W praktyce oznacza to, że na każdym końcu łącza musi znajdować się urządzenie WX lub WXC.

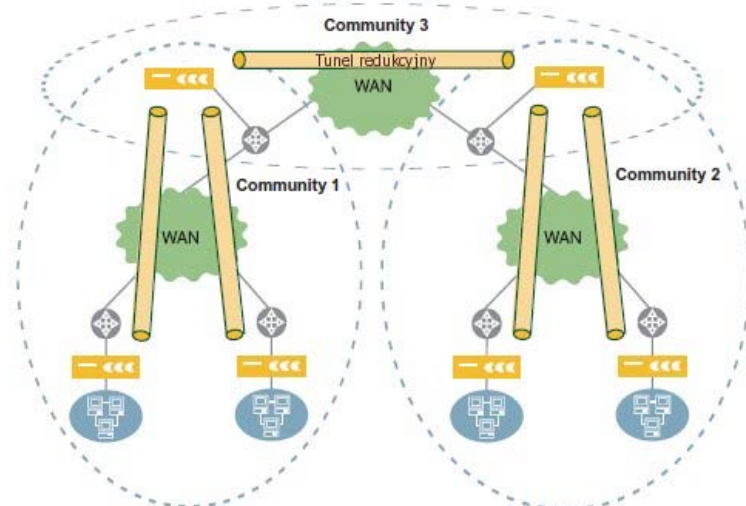
Tunele redukcyjne są dwukierunkowe co oznacza, że oddzielny tunel jest tworzony dla ruchu wychodzącego i oddzielny dla wchodzącego, podobnie jak w protokole IPSec.



Rysunek 2: Umiejscowienie akceleratorów WAN w sieci

Wspierane są takie topologie, jak full-mesh, gdzie wszystkie akceleratory są ze sobą połączone bezpośrednio, a także hub-and-spoke, w której urządzenia (spokes) komunikują się ze sobą za pośrednictwem centralnego huba. Istnieje również możliwość wdrożenia pasywnego (off-path), w którym akcelerator jedynie pokazuje, jakie decyzje o ruchu by podejmował, gdyby był włączony inline, oraz jaki stopień redukcji dla przesyłanego ruchu zostałby osiągnięty.

Tunele redukcyjne mogą być tworzone tylko pomiędzy akceleratorami znajdującymi się w tym samym obszarze (community). Jedno z urządzeń pracuje jako serwer rejestracyjny (registration server), mając za zadanie zbieranie informacji od pozostałych oraz identyfikowanie nowych akceleratorów w obszarze. W przypadku konieczności optymalizacji danych w sieciach o bardziej skomplikowanych topologiach, można hierarchiczną strukturę, w której wybrane urządzenia funkcjonują w kilku communities.



Rysunek 3: Communities w sieci o topologii hierarchicznej

Dostępne są dwa rodzaje akceleratorów WAN Juniper Networks – seria WX oraz WXC. Modele WX nie posiadają dysku twardego, wszystkie operacje odbywają się w pamięci urządzenia.

Do obsługi małych oddziałów przeznaczone są WX 15 i WX 20. WX 15 może tworzyć tunele redukcyjne do maksymalnie dwóch zdalnych lokalizacji, o sumarycznej przepustowości od 64 kb/s do 1 Mb/s. WX 20 ma nieco większe możliwości, obsługując do 15 lokalizacji z łączami do 2 Mb/s. Centrale lub regionalne oddziały mogą być obsługiwane przez WX 55 (120 lokalizacji z przepustowością 256 kb/s – 20 Mb/s) i WX 60 (150 lokalizacji, 512 kb/s – 20 Mb/s). Do największych lokalizacji (np. datacenter) dedykowany jest model WX 100, który pozwala na redukcję ruchu do 320 oddziałów z optymalizowaniem pasma do 20 Mb/s. Można również zestawiać urządzenia WX w stos (stack), pracujący pod kontrolą WX 100. Maksymalne osiągi stacka złożonego z samych WX 100 to 2000 zdalnych lokalizacji i prędkość 155 Mb/s, czyli optymalizacji mogą już podlegać łącza ATM STM-1.



Rysunek 4: Akceleratory WX (bez twardego dysku)

Seria WXC posiada twardy dysk, należy więc ją stosować w tych sieciach, gdzie przesyłane są powtarzalne duże porcje danych, które mogą być przechowywane w cache'u przez dłuższy czas. WXC 250 przeznaczony jest do oddziałów przedsiębiorstw, w których może obsługiwać do 15 zdalnych lokalizacji z łączami o całkowitej przepustowości do 128 kb/s do 2 Mb/s. W większych oddziałach lub centralach można korzystać z WXC 500, zestawiających tunele redukcyjne do 60 lokalizacji, z przepustowością do 20 Mb/s. Podobnie, jak akceleratory serii WX. Akceleratory WXC można również umieścić w stackach działających pod kontrolą WX 100. W takim przypadku maksymalna liczba lokalizacji to 500, a sumaryczne optymalizowane pasmo wynosi 155 Mb/s. Dostępna przestrzeń dyskowa, w której można przechowywać dane znajdujące się w cache'u może liczyć nawet 2 terabajty.

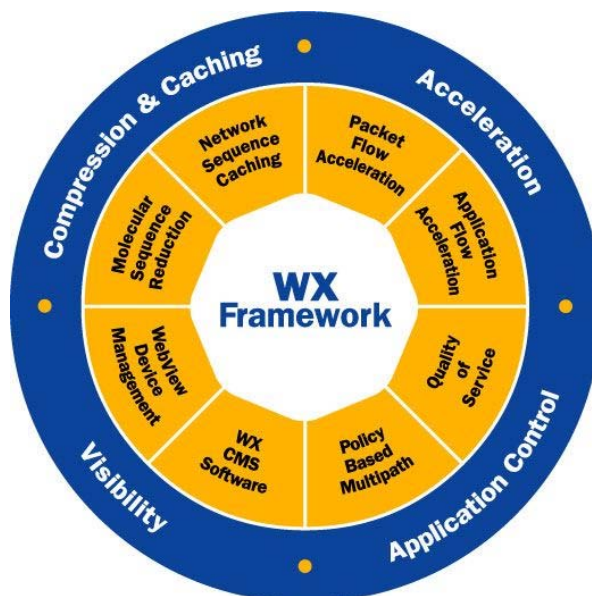


Rysunek 5: Akceleratory WXC - wyposażone w dysk twardy

Należy oczywiście pamiętać, że wyżej przedstawione dane są wielkościami maksymalnymi i mogą się zmieniać w zależności od wdrożonej topologii sieci oraz funkcjonalności uruchomionych na urządzeniach.

WX Framework:

WX Framework to unikalny zestaw mechanizmów zintegrowanych w jednym urządzeniu WX/WXC, które znajdują zastosowanie w likwidowaniu niekorzystnych czynników występujących w sieciach WAN.



Rysunek 6: WX Framework - mechanizmy minimalizujące wpływ niekorzystnych czynników

Do rozwiązywania problemu zbyt dużego zużycia pasma przez aplikacje dedykowane są technologie kompresowania danych i cachingu w pamięci urządzenia lub na twardym dysku. Efektem ich działania jest przeciętnie czterokrotny wzrost pojemności łącza. W szczególnych przypadkach, takich jak synchronizowanie dużych backup'ów z powtarzalnymi danymi, zaobserwowano nawet stukrotne powiększenie efektywnej pojemności łącza.

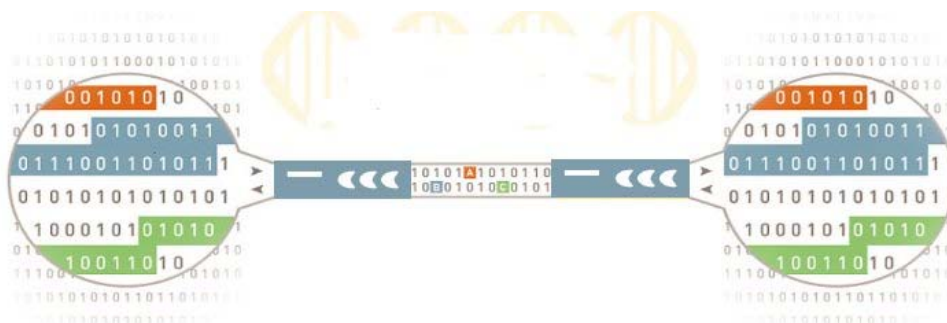
Do zmniejszania opóźnień służą techniki akceleracji, działające na poziomie warstwy czwartej i siódmej modelu OSI. Dzięki nim czasy odpowiedzi aplikacji sieciowych są znacznie mniejsze, a co za tym idzie poprawia się komfort pracy użytkowników końcowych. Pośrednią konsekwencją jest zmniejszenie liczby serwerów niezbędnych do realizacji danej usługi lub brak konieczności jej zwiększania.

Do kontrolowania zachowania aplikacji służą odpowiednie mechanizmy definiowania polityki QoS (Quality of Service), a także sterowania wyborem optymalnej drogi w tych lokalizacjach, które podłączone są więcej niż jednym łączem WAN.

Zarządzalność jest zapewniana przez narzędzia do administrowania urządzeniami, monitorowania, raportowania i analizy danych historycznych. Przy ich wykorzystaniu administratorzy posiadają pełny stan wiedzy na temat wielkości i charakterystyki ruchu przesyłanych aplikacji oraz zajętości łącza.

WX Framework – kompresja i caching:

Zadaniem części zestawu mechanizmów WX Framework, zajmujących się kompresją i cachingiem jest wyeliminowanie przesyłania powtarzalnych danych przez sieć WAN. Przynoszą korzyści wszystkim aplikacjom sieciowym, niezależnie od ich rodzaju. Dwie nowatorskie, opatentowane techniki mają swoje korzenie w świecie algorytmów genetycznych, a konkretnie w sposobach wyszukiwania wzorców wewnątrz łańcuchów kwasu DNA. Tradycyjne metody kompresji (np. Lempel-Ziv) ograniczone są do pewnego fragmentu przetwarzanych danych, tzw. okna. Algorytmy zastosowane w WX oparte są o słownik. Urządzenia identyfikują powtarzające się sekwencje bitów i zastępują je krótszymi ciągami. Następnie akceleratorzy synchronizują swoje słowniki, aby zdalne urządzenie było w stanie dokonać odpowiedniego podstawienia i reasemblacji danych do postaci oryginalnej. Techniki te działają o rząd wielkości szybciej niż tradycyjne, a dodatkowo rozmiar kompresowanej sekwencji nie jest ograniczony wielkością okna, czy miejscem w strumieniu bitów.



Rysunek 7: Zasada działania technik kompresji opartych o słownik - czerwona sekwencja bitów zostaje zastąpiona krótszą sekwencją przesyłaną łączem (mały znak Δ), podobnie odpowiednio z sekwencjami zaznaczonymi na niebiesko i zielono; słowniki obydwu akceleratorów są stale synchronizowane

Molecular Sequence Reduction (MSR) kompresuje krótkie sekwencje danych, dokonując ich tymczasowego przechowywania w pamięci urządzenia. Opóźnienie generowane przy wykorzystaniu tej technologii jest pomijalne – dane są kompresowane i odtwarzane w czasie rzeczywistym nawet na łączach o dużej przepustowości. Obserwowany stopień redukcji pasma wynosi od 2 do 10 razy.

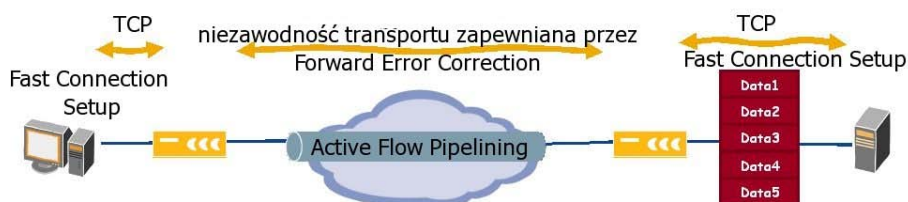
Rozwinięciem MSR dla długich sekwencji danych jest metoda Network Sequence Caching (NSC), w której do cachingu wykorzystywany jest twardy dysk urządzenia. Największe korzyści obserwowane są w sytuacji, kiedy przesyłane są duże nieznacznie różniące się od siebie pliki (np. backupy). W tradycyjnym cachingu, każdy plik byłby traktowany jako nowy obiekt i musiał być transmitowany przez sieć WAN. Dzięki NSC przesyłane są jedynie te fragmenty plików, którymi one rzeczywiście się różnią. Reszta pobierana jest z twardego dysku lokalnego akcelerera – jest to tzw. caching sekwencyjny. Sprawia to, że obserwowana redukcja pasma mieści się w granicach od 10 do nawet 100 razy. Network Sequence Caching nie jest dostępny na urządzeniach serii WX, które nie posiadają dysku. Obydwie technologie, MSR i NSC, zastosowane równocześnie maksymalizują dostępne pasmo w łączach przedsiębiorstwa niezależnie od typu przesyłanego strumienia danych.

WX Framework – akceleracja:

Opóźnienie, obok pasma, jest drugą najważniejszą przyczyną zbyt wolnego działania aplikacji sieciowych. Bardzo często rozbudowa infrastruktury WAN okazuje się niewystarczająca. Samo zachowanie protokołów lub aplikacji sprawia, że niezależnie od przepustowości dostępnych łączy obserwowane są opóźnienia wpływające na wydajność i stabilność działania. Opóźnienia są generowane albo na poziomie warstwy TCP, albo na poziomie warstwy siódmej modelu OSI. Pierwszy przypadek dotyczy, np. albo aplikacji przesyłających duże ilości danych (tak jak FTP), gdzie transfer jest spowalniany przez negocjację rozmiaru okna TCP, albo oprogramowania, które wymienia między sobą duże ilości krótkich komunikatów, tworząc dużą liczbę sesji. Drugi przypadek dotyczy aplikacji działających na zasadzie: wysłanie pierwszej części danych – oczekiwanie na potwierdzenie otrzymania przez odbiorcę – wysłanie kolejnej porcji danych – potwierdzenie – itd. Taka wymiana komunikatów zachodzi, np. w Microsoft Exchange opartego na protokole MAPI, w usługach plikowych Microsoft z wykorzystaniem CIFS, czy wreszcie w HTTP. Niezależnie więc od tego, jak wiele pasma taka aplikacja będzie miała do dyspozycji, będzie zawsze działać wolniej, oczekując na potwierdzenie dostarczenia każdej porcji danych. W związku z tym, że są dwa najważniejsze źródła opóźnień, w WX Framework zastosowano również dwie techniki ich minimalizacji, odpowiednio – dla warstwy TCP jest to Packet Flow Acceleration (PFA), a dla samych aplikacji – Application Flow Acceleration (AFA). Dzięki temu, przy jednoczesnym wykorzystaniu obydwu technologii opóźnienia likwidowane są niezależnie, od przyczyny ich powstawania.

Zadaniem Packet Flow Acceleration jest optymalizacja działania protokołu TCP. Osiągane jest to przy użyciu trzech metod:

- Fast Connection Setup – jest to wyeliminowanie jednego kroku z procesu potrójnego handshake'u sesji TCP, co ma szczególne znaczenie w przypadku dużej liczby krótkotrwałych sesji i pozwala na zaoszczędzenie czasu jednego cyklu od wysłania pakietu do momentu otrzymania potwierdzenia jego otrzymania (tzw. round trip time);
- Active Flow Pipelinig – polega na terminowaniu sesji TCP na akceleratorze WX lub WXC po stronie lokalnej, oraz ustaleniu optymalnego rozmiaru okna TCP – co daje korzyści w przypadku łączy o dużej pojemności, a także tych, dla których charakterystyczne jest duże przesunięcie czasowe (np. łącza satelitarne);
- Forward Error Correction – dzięki wysłaniu specjalnych pakietów "recovery" równoległe z przesyłaniem właściwych danych aplikacji, w przypadku utraty danych w trakcie przesyłania możliwe jest odtworzenie ich bez konieczności wykonywania retransmisji.



Rysunek 8: Techniki składające się na Packet Flow Acceleration

Packet Flow Acceleration jest ściśle powiązany z metodami kompresji Molecular Sequence Reduction i Network Sequence Caching, a także z mechanizmami QoS. Application Flow Acceleration obecnie wspiera trzy spośród najczęściej stosowanych aplikacji sieciowych w przedsiębiorstwach. Są to Microsoft Exchange, usługi plikowe oparte o protokół CIFS oraz protokół HTTP, a co za tym idzie wszystkie aplikacje korporacyjne działające w architekturze web-enabled. To oprogramowanie działa na zasadzie "ping-ponga", nie wysyłając kolejnych porcji danych dopóki nie zostanie potwierdzenie otrzymania poprzednich od odbiorcy. Działanie AFA można określić jako "oszukiwanie" aplikacji – urządzenie WX/C wysyła potwierdzenia za odbiorców odpowiednio wcześniej, w związku z tym zachowuje się ona tak, jakby otrzymała te komunikaty. Skutkuje to rzeczywistym przyspieszeniem działania – jest to tzw. pre-fetching. Użytkownicy końcowi znacznie szybciej otrzymują przeznaczone dla nich wiadomości. Dodatkowo w MS Exchange liczba przesyłanych kopii emaili pomiędzy oddziałami jest ograniczana do niezbędnego minimum. Normalnym zachowaniem tej aplikacji jest przesyłanie wielu kopii wiadomości, przeznaczonych dla każdego z odbiorców, co zajmuje niepotrzebnie dostępne pasmo oraz niekorzystnie wpływa na wydajność programu.

WX Framework – kontrola aplikacji:

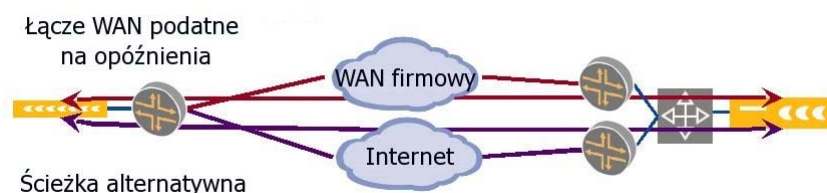
Obecnie przez łącza korporacyjne przesyłanych jest wiele rodzajów aplikacji, którym za pomocą mechanizmów kontroli należy zapewnić odpowiednie priorytety. Programy mniej ważne nie powinny zabierać dostępnego pasma, ani opóźniać działania aplikacji krytycznych dla prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa. Do sterowania zachowaniem oprogramowania przesyłającego dane pomiędzy oddziałami firmy służą dwie techniki – Quality of Service oraz Policy Based Multipath.

W ramach Quality of Service Juniper WX udostępnia zestaw kreatorów i szablonów pozwalających na łatwe i szybkie zdefiniowanie korporacyjnej polityki zapewnienia jakości funkcjonowania aplikacji. Dotyczy to również najbardziej wymagających pod tym względem zastosowań Voice over IP. Polityka QoS obejmuje określenie gwarantowanego pasma, maksymalnego pasma, priorytety jako wartości ToS/DSCP. Aplikacje niestandardowe, np. takie, które zostały napisane przez własnych programistów można również włączyć do zestawu szablonów i tworzyć dla nich reguły QoS. Bardzo przydatna jest możliwość dynamicznego zarządzania dostępnym pasmem. W momencie, w którym nie występuje ruch aplikacji o wyższym priorytecie, aplikacja mniej ważna będzie mogła skorzystać z całości pasma – aż do czasu, kiedy znów pojawi się ruch ważniejszy. Tym samym istniejące łącza będą wykorzystane efektywnie. Kolejną korzyścią jest fakt przezroczystej pracy lub współpracy urządzenia WX z regułami QoS, np. realizowanymi na zewnątrz sieci przez operatora. Akcelerator rozpoznaje i może ustawiać poszczególne bity polach ToS lub DSCP pakietów IP.

| Traffic Class | Priority | Guaranteed Bandwidth | Maximum Bandwidth |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------------|
| Default | 0 (Lowest) | 0.00 % | 100.00 % |
| Business Critical | 0 (Lowest) | 40.00 % | 100.00 % |
| Business Standard | 0 (Lowest) | 20.00 % | 100.00 % |
| Low-Latency | 7 (Highest) | 20.00 % | 100.00 % |
| Prohibited | 0 (Lowest) | 0.00 % | 0.00 % |

Rysunek 9: Fragment jednego z szablonów QoS

Policy Based Multipath znajduje zastosowanie w tych lokalizacjach, w których jest więcej niż jedno łącze WAN. Każde łącze jest monitorowane i ruch poszczególnych aplikacji jest kierowany najbardziej optymalną dla nich ścieżkami. W przypadku, kiedy straty pakietów lub opóźnienia na bieżącej trasie przekroczą skonfigurowane wartości progowe, aplikacja jest kierowana na łącze alternatywne. Podobnie wtedy, gdy oddziały przedsiębiorstwa widzą się równocześnie przez Internet i korporacyjną sieć WAN, jeżeli w danym momencie wydajność aplikacji przesyłanej siecią publiczną będzie lepsza, ruch zaczyna być kierowany przez Internet do czasu, aż warunki w firmowym łączu będą optymalne. Dla lepszego zabezpieczenia dane przesyłane w ten sposób mogą zostać zaszyfrowane protokołem IPSec w tunelu stworzonym między akceleratorami.



Rysunek 10: Policy Based Multipath w lokalizacjach podłączonych do Internetu i firmowej sieci WAN

WX Framework – zarządzanie i monitorowanie:

Pełne zrozumienie wzajemnych zależności pomiędzy przesyłanymi aplikacjami jest możliwe dzięki mechanizmom oferowanym przez ostatni człon WX Framework. WebView oraz CMS – Centralized Management System – umożliwiają całościowy wgląd w wydajność łączy i aplikacji, raportowanie charakterystyki przesyłanych danych i wzorców ruchu, a także identyfikację najaktywniejszych hostów (tzw. top talkers) oraz wykrywanie anomalii.

Moduł WebView jest wbudowany w każde urządzenie WX/WXC i pozwala na pełne nim zarządzanie, udostępnia kluczowe raporty oraz pokazuje tzw. Executive Dashboard, czyli stronę, na której znajdują się najważniejsze statystyki, pozwalające jednym rzutem oka ocenić, czy wszystko jest w porządku.

Executive Report: Last Week

Start Time: Jan 27, 2005, 13:00 Destination: All

Reduction

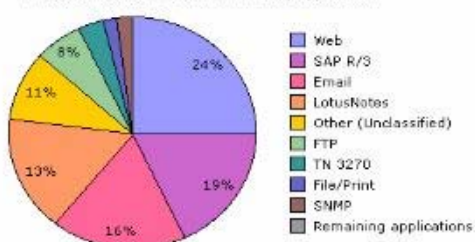
| | |
|------------------------------|----------|
| Peak Data Reduction | 78.9 % |
| Total Data Reduction | 71.2 % |
| Effective WAN Capacity | 3.47 X |
| Total Bytes Into Reduction | 55.58 GB |
| Total Bytes Out of Reduction | 15.31 GB |
| Total Bytes Reduced | 39.27 GB |

Highest Reduction by Application

| Name | Bytes Into Reduction | Bytes Reduced | % Reduction |
|------------|----------------------|---------------|-------------|
| Web | 27.79 GB | 18.34 GB | 66.6 % |
| FTP | 13.90 GB | 10.80 GB | 77.7 % |
| Email | 6.95 GB | 3.86 GB | 55.5 % |
| Oracle | 3.47 GB | 3.05 GB | 88.8 % |
| LotusNotes | 1.74 GB | 772.6 MB | 44.4 % |

Application Summary

Percent of traffic To and From WAN by application



Daily Volume by Application



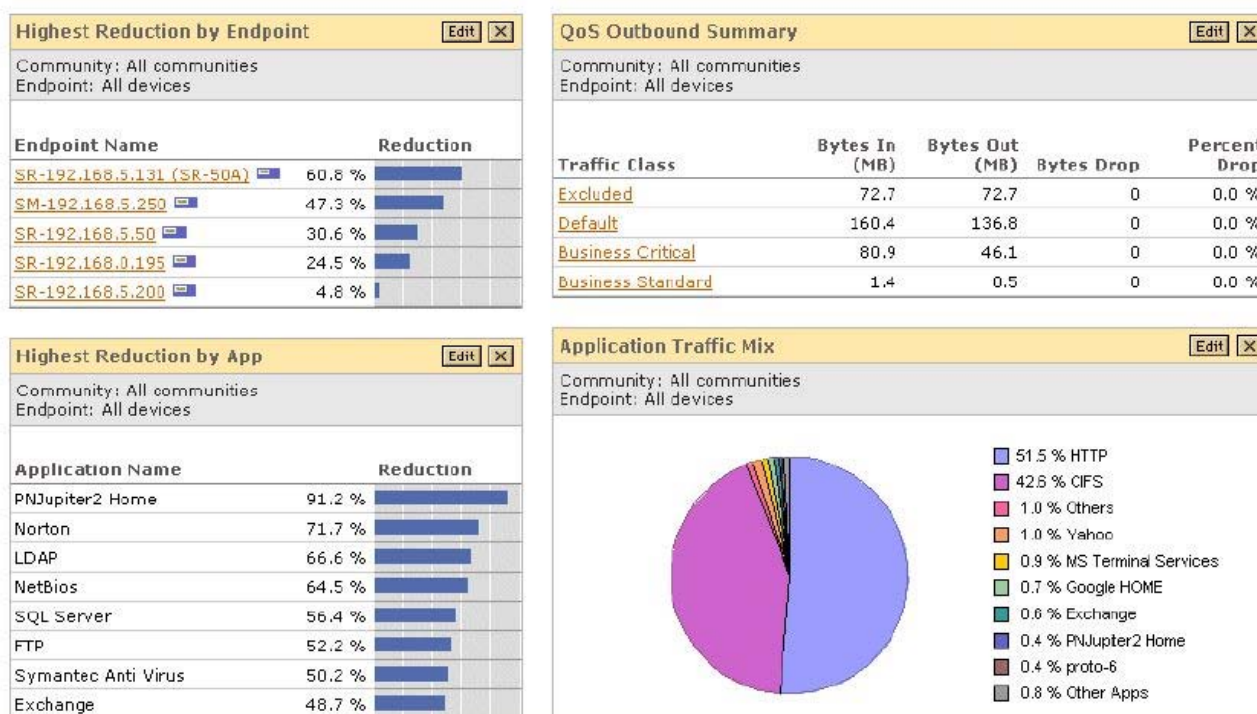
Rysunek 11: Statystyki wyświetlane na Executive Dashboard w module WebView

Centralized Management System to centralny system zarządzania wszystkimi akceleratorami WX i WXC w firmowej sieci WAN. Wyposażony jest w zestaw narzędzi, do zarządzania plikami konfiguracyjnymi i wersjami systemu operacyjnego urządzeń (WXOS). Dzięki ułatwieniom automatycznego wdrażania urządzeń w dużych sieciach wystarczy, że osoba niewykwalifikowana w odległym oddziale przedsiębiorstwa podłączy akcelerator do zasilania i sieci LAN. Po uruchomieniu WX ściąga konfigurację z serwera CMS i jest gotowy do użycia. Ściągane logi i statystyki są źródłem dla narzędzi do analizy trendów. Oczywiście jest możliwy dostęp do szczegółowych raportów z poszczególnych urządzeń, a dodatkowo można wybierać, które statystyki z których akceleratorów będą wyświetlane w specjalnym portalu "My WAN". WX CMS może obsługiwać do 2000 urządzeń.

My Peribit for 'root'

Period: Last Hour

Report Start Time: Jun 2, 2005 2:00 PM

[Edit Content](#) : [Default Content](#) : [Refresh](#)


Rysunek 12: Fragment portalu "My WAN" dostępnego w WX CMS

Podsumowując platforma akceleracji WAN firmy Juniper Networks oraz zestaw mechanizmów WX Framework to całościowe rozwiązanie pozwalające na minimalizację niekorzystnego działania czynników utrudniających działanie aplikacji w sieciach korporacyjnych. Najważniejsze korzyści i źródła oszczędności wynikające z wykorzystywania urządzeń WX i WXC to:

- uniknięcie konieczności kosztownej rozbudowy firmowej infrastruktury WAN,
- zwiększona dostępność aplikacji i innych zasobów,
- uproszczenie struktury sieci – centralizacja, konsolidacja,
- zgodność z wymaganiami formalnymi,
- efektywniejsze wykorzystanie istniejących łączy,
- kontrola nad zachowaniem aplikacji,
- łatwiejsze rozwiązywanie problemów wynikających z wzajemnego wpływu różnych aplikacji na siebie.

Sławomir Karaś, JNCIA-J