

Aktualizacja infrastruktury bezprzewodowej w firmie Cisco

Sieci WLAN następnej generacji gwarantują rozszerzony zakres funkcjonalności, większe oszczędności kosztów, lepsze zabezpieczenia oraz wydajność.

Cisco IT - analiza przypadku / Technologie bezprzewodowe / Aktualizacja bezprzewodowych sieci LAN następnej generacji: Firma Cisco® zatrudnia niezwykle mobilnych pracowników, a niemal każdy z nich posiada komputer typu laptop z bezprzewodową kartą sieciową. W niniejszej analizie przypadku opisano aktualizację wewnętrznej bezprzewodowej sieci LAN (WLAN) za pomocą rozwiązania Cisco Unified Wireless Network. Aktualizacja do architektury sieci WLAN następnej generacji gwarantuje lepsze rozwiązania szerokopasmowe oraz szerszy zakres działania dla użytkowników, znaczne oszczędności i dalsze doskonalenie wydajności pracowników. Klienci firmy Cisco mogą korzystać z naszych doświadczeń w dziedzinie IT przy podobnych przedsięwzięciach.

“Nasz główny cel to wdrożenie sieci bezprzewodowej najwyższej klasy, ogólnodostępnej, jako podstawowego środka dostępu do sieci. W krótkim czasie chcemy dostarczać usługi do co najmniej 50% naszych użytkowników, na co dzień korzystających z sieci bezprzewodowych. Po pewnym czasie odsetek użytkowników powinien rosnąć.”

– Oisín Mac Alasdair, Kierownik Projektu Cisco IT, rozwiązania i architektury bezprzewodowe

HISTORIA

W roku 2000, Cisco® IT zaprojektowała i wdrożyła infrastrukturę WLAN, aby skorzystały z niej wszystkie biura korporacji. Oryginalnie zaprojektowana jako sieć dodatkowa i używana sporadycznie, okazała się bardzo pomocna dla wysoce mobilnych pracowników Cisco. W przeciągu dwóch lat prawie 25% pracowników firmy Cisco używało sieci WLAN jako podstawowego środka łączności, a wielu z nich korzystało także z bezprzewodowych usług głosowych.

W 2005r. stało się oczywiste, że aktualizacja infrastruktury sieci WLAN jest konieczna, aby sprostać rosnącym oczekiwaniom. Pierwotnie zamierzona jako sieć

dodatkowa stała się podstawową dla firmy i uznaną za niezbędną przez większość pracowników Cisco - ok. 81% użytkowników opisuje sieć WLAN jako “niezastąpioną” lub “niezwykle ważną” w ich codziennej pracy. Oryginalna infrastruktura powoli traciła na użyteczności, a wiele komponentów zostało wycofanych ze sprzedaży lub przestało być obsługiwane. Dodatkowo, managerowie firmy Cisco potrzebują doskonalenia dostępności serwisu oraz jego funkcjonalności; cele biznesowe aktualizacji infrastruktury to redukcja kosztów utrzymania, większa stabilność oraz bezpieczeństwo i doskonalsze umowy dotyczące poprawy poziomu jakości. Być może najważniejsze w dzisiejszym środowisku firmowym jest to, że istniejąca sieć WLAN nie zapewnia efektywności oraz stabilności wymaganej dla wysokiej jakości usług w dziedzinie bezprzewodowej transmisji głosu czy wideo.

WYZWANIE

Wyzwaniem dla Cisco IT jest nieprzerwane i globalne świadczenie usług bezprzewodowej sieci LAN, jako podstawowego środka łączności i udoskonalenie rozwiązań szerokopasmowych oraz zwiększenie zakresu funkcjonalności, spełniając jednocześnie wymagania biznesu. Sieć WLAN następnej generacji może obsługiwać bezprzewodową transmisję głosu i obrazu na wysokich poziomach dostępności oraz bezpieczeństwa, a incydenty dotyczące firmę staną się rzadsze. (patrz Tabela 1)

Tabela 1. Cisco IT - cele budowy architektury WLAN następnej generacji

Dostępność	Możliwości	Bezpieczeństwo
<p>Wzrost zakresu działania sieci WLAN, dostępności oraz efektywności dla ponad 60 000 aktywnych użytkowników</p> <p>Obsługa WLAN jako podstawowego środka łączności i przekazu dla wszystkich zastosowań w firmie, w różnych urządzeniach i z odczuciem użytkownika bliskim sieciom przewodowym</p> <p>Udostępnienie Internetu poprzez sieć Cisco: zorganizowaną, legalną i bezpieczną.</p> <p>Funkcjonowanie na zewnątrz na wybranych obszarach</p>	<p>Wdrożenie zestawu narzędzi sterowania nową siecią WLAN, gwarantujących wgląd do wszelkich zdarzeń mających wpływ na jakość usług</p> <p>Obsługa nowych cech takich jak szybki roaming L2, kontrola liczby połączeń i jakości usług</p> <p>Wdrożenie samo-konfigurującej, samo-naprawialnej infrastruktury sieci WLAN w celu zwiększenia dostępności serwisu oraz redukcji całkowitych kosztów utrzymania poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na fachowe wsparcie podczas obsługi</p>	<p>Mniejsze ryzyko przełamania zabezpieczeń i utraty własności intelektualnej poprzez wykrywanie nieautoryzowanych punktów dostępu za pomocą skanowania pasma radiowego.</p> <p>Obsługa standardów bezpieczeństwa 802.11i</p> <p>Obsługa Wi-Fi Protected Access (WPA) oraz standardów bezpieczeństwa WPA2</p>

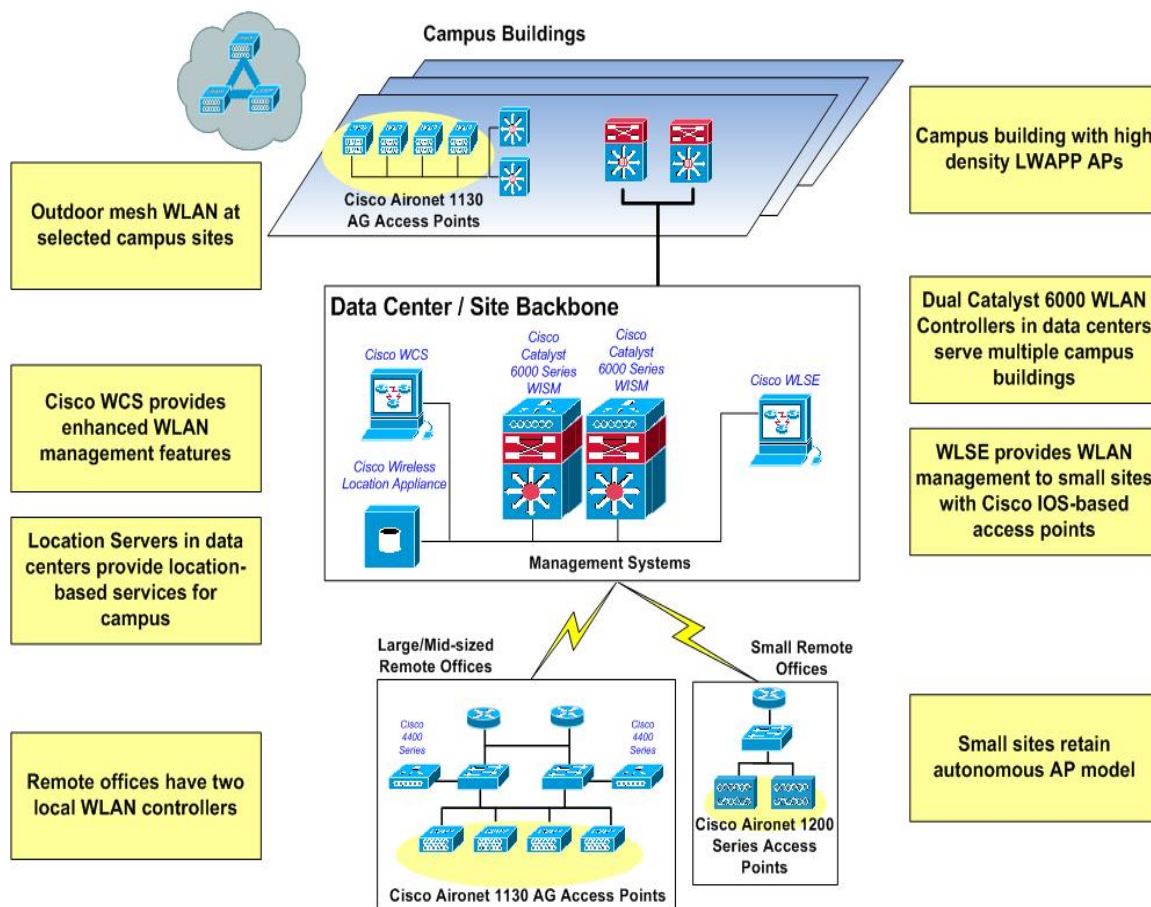
“Nasz główny cel to wdrożenie sieci bezprzewodowej najwyższej klasy, ogólnodostępnej jako podstawowego środka dostępu do sieci.” mówi Oisín Mac Alasdair, Kierownik Projektu Cisco IT dla rozwiązań i architektur bezprzewodowych. W krótkim czasie chcemy dostarczyć usługi do co najmniej 50% procent naszych użytkowników, na co dzień korzystających z sieci bezprzewodowych. Po pewnym czasie odsetek użytkowników powinien rosnąć.”

ROZWIĄZANIE

Program implementacji sieci WLAN następnej generacji, który rozpoczął się w maju 2006 roku, ma na celu przemianę istniejącej, wewnętrznej, bezprzewodowej infrastruktury Cisco IT w bardziej dostępną, stabilną i bezpieczną sieć. Cisco IT powiększa liczbę punktów dostępu z 3100 do ponad 6000 (w ponad 300 lokalizacjach firmy na całym świecie) i wdraża najnowszy, inteligentny i w pełni zintegrowany system bezprzewodowy Cisco.

Sieć WLAN następnej generacji opiera się na rozwiązaniu Cisco Unified Wireless Network, które łączy scentralizowane kontrolery sieci bezprzewodowej LAN z protokołem LWAPP (Lightweight Access Point Protocol) i rozproszone autonomiczne punkty dostępowe bazujące na oprogramowaniu Cisco IOS®. (Rysunek 1)

Rysunek 1. Pełna architektura aktualizacji sieci Cisco WLAN dociera z siedziby Cisco do niewielkich punktów sprzedaży.

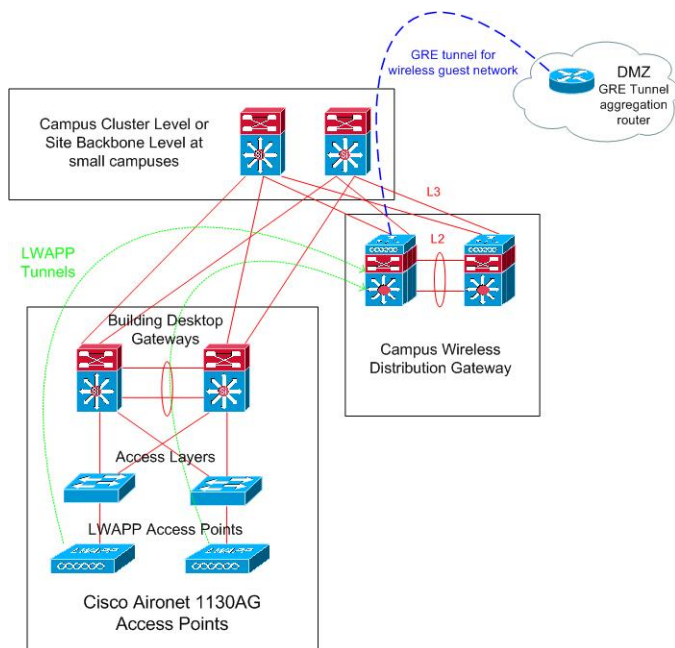


Duże obiekty. W głównych kampusach nowy projekt WLAN korzysta ze 100 lub więcej punktów dostępowych serii Cisco Aironet® 1130AG. Seria Cisco Aironet 1130AG to wersja idealna dla dużych budynków, ponieważ posiada cechy urządzeń najwyższej klasy, takie jak efektywne moduły radiowe 802.11a oraz 802.11g, zintegrowane anteny oraz standardy bezpieczeństwa zgodne z 802.11i.

Budynki kampusu obsługiwane są przez dwa (lub więcej) przełączniki serii Cisco Catalyst® 6500 z modułami usług bezprzewodowych (WiSMs). Autoryzowany użytkownik prowadzony jest tunelami LWAPP, natomiast gość znajdzie się w hermetycznym segmencie opartym na tunelu GRE.

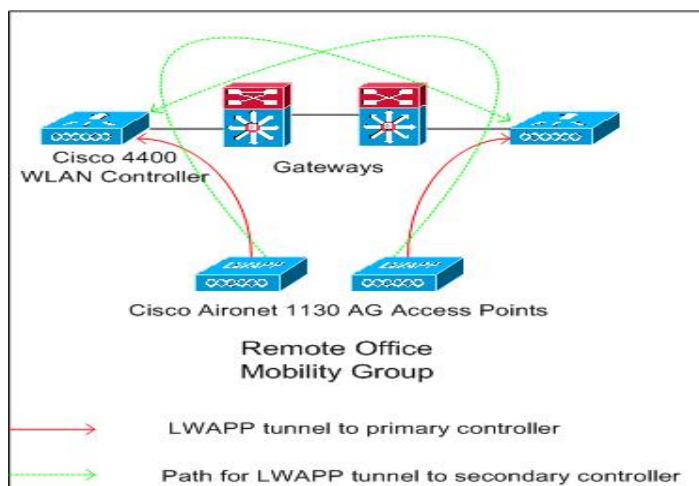
Sieć WLAN zarządzana jest za pomocą systemów wewnętrznych oraz przez system kontroli bezprzewodowej Cisco Wireless Control System (WCS), dostarczający zestawu narzędzi do planowania, monitoringu oraz zarządzania. (Rysunek 2). Serwery lokalizacji zainstalowane w centrum przetwarzania danych Cisco umożliwiają dostarczenie i sterowanie usługami dla użytkowników w oparciu o ich lokalizację.

Rysunek 2. Projekt dużego obiektu w architekturze Cisco WLAN następnej generacji.



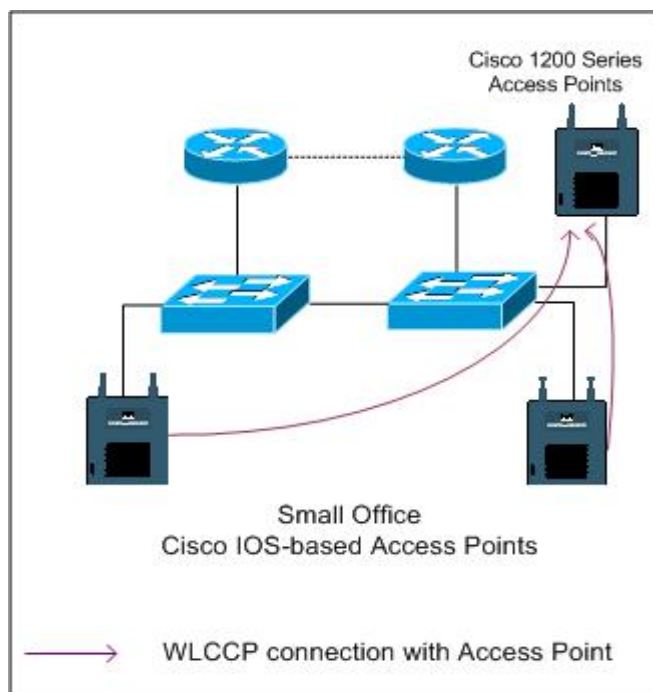
Duże i średnie biura sprzedaży. Duże i średnie biura sprzedaży również korzystają ze scentralizowanych rozwiązań sieci WLAN, z punktami dostępowymi serii Cisco Aironet 1130AG (w liczbie do 98), które są kierowane przez urządzenia sterujące sieci bezprzewodowej WLAN serii Cisco 4400 oraz zarządzane przez Cisco WCS (Rysunek 3). Kontrolery Cisco serii 4400 oferują funkcje biurowe sieci WLAN, np. dotyczące zabezpieczeń, zapobiegania atakom, zarządzania pasmem radiowym, jakością ruchu (QoS) oraz mobilności.

Rysunek 3. Projekt sieci WLAN dla biur większych oraz średniej wielkości również opiera się na scentralizowanej architekturze.



Małe biura sprzedaży. Najmniejsze biura używają do czterech punktów dostępowych serii Cisco Aironet 1200, obsługujących oprogramowanie Cisco IOS®. Specjalny punkt dostępowy dostarcza usługi bezprzewodowe, dlatego nie jest wymagany sterownik WLAN. Te małe biura korzystające z sieci WLAN zarządzane są przez Cisco Wireless LAN Solution Engine (WLSE). (Rysunek 4)

Rysunek 4. W małych firmach sieci WLAN wdrażane są na podstawie stosownego wzoru autonomicznego działania oraz zarządzania.



Klienci bezprzewodowi. Wraz z aktualizacją architektury WLAN, każda stacja końcowa będzie wyposażona w oprogramowanie Cisco Secure Services Client. Zastosowanie pojedynczego systemu uwierzytelnienia umożliwia firmie Cisco wprowadzenie jednolitych standardów dla każdego klienta, co upraszcza obsługę i ogranicza całkowite koszty utrzymania sieci bezprzewodowej w firmie. Oprogramowanie Cisco Secure Services Client jest kompatybilne z pełnym asortymentem sieciowych kart bezprzewodowych, obsługujących program Cisco Certified Extensions (CCX).

Nowe możliwości. Nowa architektura WLAN ma większy zakres funkcjonalny, np. usługi w oparciu o lokalizację, lepszy dostęp dla gości, lepsze możliwości obsługi głosu w telefonach wielosystemowych i innych urządzeniach, funkcjonowanie na zewnątrz w pewnych miejscach kampusu. Architektura gwarantuje również bezpieczeństwo poprzez zintegrowany system wykrywania ataków (IDS), lepsze wykrywanie nie autoryzowanych punktów dostępowych, jak również funkcje zabezpieczeń, takie jak Wi-Fi Protected Access (WPA2) oraz kontrola dostępu do sieci bezprzewodowych (NAC).

REZULTATY

Aktualizacja WLAN w kampusach głównej siedziby Cisco w San Jose, w Kaliforni (USA) zakończyła się pod koniec roku 2006, a w innych miejscach rozpoczęto jej wdrażanie. Ze względu na to iż prawie 40% pracowników Cisco zatrudnionych jest w głównej siedzibie firmy, pierwsze efekty uzyskane w tym kampusie wskazują korzyści jakie mogą być osiągnięte przy kolejnych wdrożeniach.

Sieć WLAN nowej generacji oraz rozwiązania Cisco Unified Wireless Network to lepsze technologie dla pracowników firmy Cisco. Dodatkowo, firma skorzysta z oszczędności kosztów, większej stabilności sieci oraz zwiększonej wydajności.

Przepustowość dla użytkownika rośnie o 600 procent. Jedną z głównych korzyści programu jest 600% wzrost przepustowości, osiągnięty dzięki podwojeniu liczby punktów dostępu w każdej lokalizacji i użyciu protokołów o wyższej przepływności. Poprzednio sieć Cisco WLAN oparta była na standardzie 802.11b o przepustowości 11 Mbps

(dającego około 6 Mbps pasma w warunkach rzeczywistych). Dodatkowo, stosunek liczby użytkowników do liczby punktów dostępu wynosił 25:1, co dawało około 245 kbps przepustowości na użytkownika na w pełni wykorzystanym punkcie dostępu.

Infrastruktura WLAN następnej generacji obsługuje standardy 802.11a oraz 802.11g, dostarczające do 54 Mbps przepustowości, (25 Mbps w warunkach rzeczywistych). Zwiększając liczbę punktów dostępowych w każdej lokalizacji stosunek ilości użytkowników do ilości punktów dostępu wyniesie 15:1 w większości środowisk. Ta konfiguracja daje przepustowość około 2.3 Mbps na użytkownika w pojedynczym interfejsie radiowym.

Nowa sieć WLAN zwiększa przepustowość, obsługując pasma 2.4 i 5 GHz dla klientów i punktów dostępu. Dla porównania, pierwsza sieć WLAN obsługiwała wyłącznie pasmo 2.4 GHz.

Większa dostępność i niezawodność. Różne czynniki zwiększają dostępność oraz jakość sieci WLAN. Nowa architektura WLAN zaprojektowana została celem zwiększenia odporności oraz doskonalenia stabilności i bezpieczeństwa sieci bezprzewodowej. Czas reakcji na odnotowane problemy jest teraz krótszy, ponieważ sieć WLAN jest uważana za istotną w codziennym użytkowaniu. Dane początkowe wskazują na to, że nowa sieć WLAN zapewnia zmniejszenie ilości incydentów, mających wpływ na użytkowanie sieci, o 95%. Ten rezultat jest zdecydowanie wyższy niż planowana redukcja zdarzeń na poziomie 75%, przynosi też zmniejszenie kosztów szacunkowo o 1,4 miliona USD rocznie. Dodatkowo WLAN następnej generacji posiada bardziej elastyczne funkcje administracji, podobnie jak możliwość samoczynnej naprawy i wykrywania zagrożeń takich jak nie autoryzowane punkty dostępowe.

Optymalizacja pracy “Zamierzamy uzyskać stałą redukcję kosztów operacyjnych o 30%, więcej niż planowane oszczędności rzędu 10%” mówi Mac Alasdair. Te oszczędności, czyli ponad 120 000 USD w kosztach personelu, uzyskane są przede wszystkim z wykorzystaniem Cisco WCS, co umożliwia aktywną obsługę sieci WLAN. Planowane, dodatkowe zmniejszenie kosztów dotyczy czasu naprawy (MTTR), mniejszej liczby zleceń serwisowych oraz udoskonalenia bezpieczeństwa i sterowania siecią bezprzewodową.

Nowe możliwości w zakresie bezpieczeństwa. Aktualizacja wprowadza wykrywanie ataków bezprzewodowych, możliwość ich eliminowania oraz detekcję nie autoryzowanych punktów dostępowych, przy jednoczesnym utrzymaniu obecnych systemów oraz protokołów do autoryzacji i uwierzytelniania użytkownika. Wprowadzono również funkcjonalność ochrony ramek kontrolnych sieci 802.11 (Management Frame Protection - MFP) oraz integrację z systemem monitorowania i korelacji zdarzeń (Cisco Security MARS).

Nowe usługi dla użytkowników. “Bezprzewodowa sieć LAN następnej generacji umożliwia uwzględnianie podczas planowania w Cisco IT nowych technologii, np. usług w oparciu o lokalizację czy wykrywania nielegalnych punktów dostępowych,” mówi Sergey Shitov, inżynier Cisco IT oraz lider grupy nadzoru technicznego projektu sieci WLAN następnej generacji. “Dostęp bezprzewodowy będzie możliwy również na pewnych obszarach na zewnątrz, co umożliwi pracownikom komunikację wówczas, gdy poruszają się między budynkami.” mówi Mac Alasdair. “Aby obsługiwać bezprzewodowo głos i wideo, konieczna jest solidniejsza sieć, która zapewni jakość oczekiwaną przez użytkowników. Nasza nowa bezprzewodowa sieć LAN bardzo dobrze obsługuje takie funkcje, jak szybki roaming L2, kontrola liczby połączeń czy jakości usług (QoS), co nie było możliwe wcześniej.”

Tabela 2 pokazuje różnice między pierwszym wdrożeniem sieci WLAN przez firmę Cisco, a aktualizacją WLAN następnej generacji.

Tabela 2. Charakterystyka sieci bezprzewodowych Cisco- pierwotnych oraz zaktualizowanych

Obszar rozwiązań	Cisco wewnętrzna sieć WLAN w 2005 r.	Cisco sieć WLAN następnej generacji w 2007 r.
Infrastruktura	3100+ punktów dostępowych: 75%-modele serii Cisco Aironet 350 , 25%-modele serii Cisco Aironet 1200	6000+ punktów dostępowych, rozwiązanie typu Cisco Unified Wireless Network z LWAPP oraz punkty dostępowe oparte o oprogramowanie Cisco IOS
Zakres	380+ budynków/miejsc w 85+ krajach Ponad 50 000 aktywnych użytkowników sieci bezprzewodowej; 25 użytkowników na punkt dostępowy	Poszerzony zasięg między budynkami oraz możliwość użytkownika na zewnątrz w głównych kampusach Ponad 60 000 użytkowników z różnymi urządzeniami dostępowymi; 15 użytkowników na punkt dostępowy
Jakość usług	Funkcje zamknięte typu Enhanced Distributed Coordination (EDCF)	Wi-Fi Multimedia (WMM) oraz planowana migracja do standardu 802.11e
Urządzenia użytkownika	Okolo 60 000 klientów bezprzewodowych PC i okolo 2000 zestawów telefonii bezprzewodowej Cisco 7920 IP. Pierwsze adaptery Cisco, pojawiają się klienci typu Cisco Compatible eXtensions (CCX); prawie 3000 PDA	Urządzenia zgodne z CCX - takie jak PC oraz PDA bezprzewodowe telefony IP 802.11 a/b/g
Bezpieczeństwo	Serwer Cisco Secure Access Control Server do autoryzacji, uwierzytelnienia oraz rozliczania użytkowników (AAA), rozszerzony protokół uwierzytelniania - EAP-FAST, protokół integralności klucza Cisco (CKIP), oraz protokół integralności klucza tymczasowego / WPA (WPA/TKIP)	Systemy detekcji ataków w sieciach bezprzewodowych zgodne z 802.11i (WIDS); wykrywanie nielegalnych punktów dostępu; ochrona ramek kontrolnych (MFP); integracja z Cisco CS-MARS; ciągła praca nad rozwiązaniami dotyczącymi bezpieczeństwa, włącznie z EAP-FAST, WPA/TKIP, oraz WPA2/AES
Dostęp gości	Portal hotspot.cisco.com , globalne rozwiązanie wykorzystujące Cisco Building Broadband Service Managers (BBSM) w celu udostępnienia sieci osobom z zewnątrz	Integracja z obecnymi rozwiązaniami w celu udostępnienia sieci osobom z zewnątrz
Sterowanie	Systemy wewnętrzne oraz Cisco WLSE	

Stały wzrost wydajności. Wewnętrzny sondaż przeprowadzony przez Cisco IT w 2005 roku wykrył, że pracownicy Cisco, stosując dostęp bezprzewodowy, oszczędzają przeciętnie prawie półtorej godziny czasu pracy każdego dnia. Jest to przeogromna korzyść dla firmy, przynosząca około 24 000 USD na użytkownika rocznie.

Nowa sieć WLAN podtrzymuje korzyści, wynikające z wydajności, mniejszych kosztów połączeń oraz możliwości dzielenia przestrzeni pracy przez pracowników. Cisco IT oczekuje, że udoskonalony zakres działania oraz większa stabilność sieci WLAN przyniesie oszczędności czasu rzędu około 20 minut dziennie głównym użytkownikom sieci WLAN. Dla 12 500 nowych użytkowników, którzy prawdopodobnie skorzystają z aktualizacji WLAN, te oszczędności czasu mają wartość około 5700 USD na nowego użytkownika rocznie, a suma zysków ze zwiększenia wydajności pracy to około 71 milionów USD rocznie.

Więcej rezultatów sondażu można znaleźć w analizie korzyści z wdrożenia bezprzewodowej sieci LAN na stronie: www.cisco.com/web/about/ciscoitnetwork/case_studies/wireless_d17.html

WNIOSKI

Klienci Cisco skorzystają z wniosków wyciągniętych przez Cisco IT podczas wdrażania pierwszej sieci WLAN oraz aktualizacji następnej generacji.

Kwestie prawne. W różnych częściach świata wymaga się różnych punktów dostępowych oraz kart sieciowych, ponieważ standard 802.11 w niektórych krajach nie jest akceptowany lub nie zaaprobowany w najnowszej wersji. Szczególnie w krajach o rozwijającej się gospodarce rynkowej wymagania prawne są bardziej złożone, a standardy bezprzewodowe - ściślej kontrolowane. W rezultacie, firma Cisco nie może użyć tego samego modelu punktów dostępu w każdym kraju. Różnice te jednak nie mają znaczącego wpływu na wymagania lub korzyści płynące z użycia nowej sieci WLAN.

Podczas wdrażania nowych rozwiązań WLAN wymagane jest zaangażowanie pewnych zasobów operacyjnych oraz związanych z obsługą. Podczas kolejnych faz projektu związanych z samą architekturą, wielu projektantów sieci stworzyło i przetestowało model oraz przygotowało wymaganą dokumentację używając lokalnych i zdalnych laboratoriów. Dodatkowo kilku inżynierów sieci wdrażało proponowany model w miejscach pilotażowych podczas testów o ograniczonym czasie trwania, a kadra zarządzająca siecią Cisco utworzyła interfejs z systemami zarządzania wewnętrzną siecią Cisco IT. Personel Cisco IT przygotował dokumentację techniczną i przeprowadził treningi na skalę światową dla inżynierów zajmujących się wdrożeniami oraz obsługą.

Podczas fazy wdrażania niektórzy managerowie projektu monitorowali schemat wdrożeń oraz postęp prac. Instalację nowego sprzętu bezprzewodowego wykonali pracownicy firmy Cisco oraz firmy zewnętrzne.

Wdrażanie wewnątrz oraz na zewnątrz. Cisco IT opracowało osobne plany wdrażania dotyczące prac wewnątrz oraz na zewnątrz budynków, odzwierciedlające różne możliwości, projekty architektury oraz potrzeby użytkowników dotyczące poziomu dostarczanych usług. Większym priorytetem jest aktualizacja sieci wewnątrz budynków niż instalacja łączności na zewnątrz.

KOLEJNE ETAPY

Wejście na rynek nowych rozwiązań sieci LAN prawdopodobnie zakończy się w połowie 2008 roku. Po zakończeniu początkowego wdrażania, Cisco IT planuje przedsięwzięcie następujących kroków:

- Wdrażanie technologii typu Cisco Secure Services Client, aby wymienić aktualnie użytkowane oprogramowanie klienckie.
- Podniesienie poziomu bezpieczeństwa, wykrywania problemów oraz możliwości samoczynnej naprawy po incydentach wpływających na jakość usług.
- Dostawa głosu bezprzewodowo (Wi-Fi VoIP) o jakości podobnej do usługi przewodowej typu VoIP na różnych urządzeniach użytkownika.
- Obsługa usług typu roaming L3 w celu zachowania usługi przy przejściu między sieciami bezprzewodowymi.
- Rejestrowanie obecności urządzeń i tagów RFID Wi-Fi oraz współpraca z urządzeniami klienta w celu zebrania danych oraz rozwiązywania problemów.
- Umożliwienie dostarczania usług wideo przez sieci WLAN.

WIĘCEJ INFORMACJI

W celu zapoznania się z pełną analizą przypadku lub z innymi przypadkami w Cisco IT dotyczącymi różnych rozwiązań dla przedsiębiorstw, proszę odwiedzić stronę: Cisco on Cisco: Inside Cisco IT www.cisco.com/go/ciscoit

UWAGA

Publikacja przedstawia, w jaki sposób firma Cisco czerpie korzyści z wdrażania własnych produktów. Ponieważ wpływ na opisane korzyści ma wiele czynników, Cisco nie gwarantuje porównywalnych efektów w żadnym innym miejscu.

CISCO DOSTARCZA PUBLIKACJE BEZ JAKIEJKOLWIEK GWARANCJI, WŁĄCZNIE Z DOROZUMIANYMI GWARANCJAMI DOTYCZĄCYMI ZASTOSOWANIA LUB PRZYDATNOŚCI W OKREŚLONYM CELU.

Niektóre jurysdykcje nie pozwalają na rezygnację z gwarancji, dlatego rezygnacja ta może nie mieć zastosowania w Państwa przypadku.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV
Amsterdam, The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

 CCDE, CCENT, Cisco Eos, Cisco Lumin, Cisco Nexus, Cisco StadiumVision, Cisco TelePresence, Cisco WebEx, the Cisco logo, DCE, and Welcome to the Human Network are trademarks; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn and Cisco Store are service marks; and Access Registrar, Aironet, AsyncOS, Bringing the Meeting To You, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, COIP, CCNA, CCNP, CCSP, CCVP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Cisco Unity, Collaboration Without Limitation, EtherFast, EtherSwitch, Event Center, FastStep, Follow Me Browsing, FormShare, GigaDrive, HomeLink, Internet Quotient, IOS, iPhone, iQuick Study, IronPort, the IronPort logo, LightStream, Linksys, MediaTone, MeetingPlace, MeetingPlace Chime Sound, MGX, Networkers, Networking Academy, Network Registrar, PCNow, PIX, PowerPanels, ProConnect, ScriptShare, SenderBase, SMARTnet, Spectrum Expert, StackWise, The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient, TransPath, WebEx, and the WebEx logo are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or website are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (0809R)
(C) 2008 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.