

Wireless-Bridging-Bandbreite

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Lastenausgleich zu gleichen Kosten](#)

[Routing-Protokolle](#)

[Switching-Pfade](#)

[Fast Switching im Vergleich zu CEF Switching](#)

[Weitere Überlegungen zum Design](#)

[Quality of Service](#)

[Vollduplex](#)

[Duale unidirektionale Links](#)

[EtherChannel](#)

[Überlegungen zum Wireless-Design](#)

[802.11n](#)

[Entfernung](#)

[QoS](#)

[Homogene Clients](#)

[Testdesign](#)

[Router](#)

[Switches](#)

[Bridges](#)

[Technische Tipps](#)

[Zugehörige Informationen](#)

[Einführung](#)

Wireless Bridging bietet eine einfache Methode zum Verbinden von Gebäudestandorten ohne Kabel oder kann als Backup für bestehende kabelgebundene Verbindungen verwendet werden. Wenn Sie über Hunderte von Knoten oder bandbreitenintensive Anwendungen verfügen und Daten zwischen Standorten übertragen, wird das Bridging Ihrer Netzwerke mehr als 11 Mbit/s erfordern, das der 802.11b-Standard bereitstellt. Mithilfe des von Cisco getesteten Designs können Sie die Bandbreite von drei 802.11b-konformen Cisco Aironet®-Bridges jedoch einfach und effektiv aggregieren und ausgleichen, um eine Halbduplex-Verbindung mit bis zu 33 Mbit/s zwischen Bridge-Standorten zu unterstützen.

Durch die Verwendung von Standardtechnologie und Protokollen, einschließlich virtueller LANs (VLANs), VLAN-Trunks, Lastenausgleich bei gleichen Kosten und Routing-Protokolle, ist dieses

Design leicht zu konfigurieren und Fehler zu beheben. Und noch wichtiger ist, dass damit der Support durch das Cisco Technical Assistance Center (TAC) möglich ist.

Voraussetzungen

Anforderungen

Für dieses Dokument bestehen keine speziellen Anforderungen.

Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#) (Technische Tipps zu Konventionen von Cisco).

Lastenausgleich zu gleichen Kosten

Ein Lastenausgleich ist ein Konzept, mit dem ein Router mehrere der besten Pfade (Routen) zu einem bestimmten Ziel nutzen kann. Wenn ein Router mehrere Routen zu einem bestimmten Netzwerk - über statische Routen oder Routing-Protokolle - erfasst, installiert er die Route mit der niedrigsten administrativen Distanz in der Routing-Tabelle. Wenn der Router mehrere Pfade mit derselben administrativen Distanz und denselben Kosten für ein Ziel empfängt und installiert, findet ein Load Balancing statt. In diesem Design sieht der Router jede Wireless-Bridge-Verbindung als separate, kostengünstige Verbindung zum Ziel.

Hinweis: Die Verwendung von Lastenausgleich zu gleichen Kosten und der in diesem Artikel erwähnten Routing-Protokolle sind ein von Cisco unterstütztes Mittel zur Aggregation von Cisco Aironet-Bridges für zusätzlichen Durchsatz zwischen Standorten oder als redundante Failover Wireless Bridge-Verbindung.

Routing-Protokolle

Wenn Ihr Design Failover-Funktionen erfordert, ist die Verwendung eines Routing-Protokolls erforderlich. Ein Routing-Protokoll ist ein Mechanismus für die Kommunikation von Pfaden zwischen Routern und kann das Entfernen von Routen aus der Routing-Tabelle automatisieren, was für Failover-Funktionen erforderlich ist. Pfade können entweder statisch oder dynamisch mithilfe von Routing-Protokollen wie Routing Information Protocol (RIP), Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), Enhanced IGRP und Open Shortest Path First (OSPF) abgeleitet werden. Die Verwendung dynamischer Routen für den Lastenausgleich über Wireless Bridge-Routen mit gleichen Kosten wird dringend empfohlen, da dies die einzige Möglichkeit für ein automatisches Failover ist. Bei einer statischen Konfiguration ist bei einem Ausfall einer Bridge der Ethernet-Port der anderen Bridge aktiv, und die Pakete gehen verloren, bis das Problem behoben ist. Daher können Floating-statische Routen nicht für Failover-Zwecke verwendet werden.

Bei Routing-Protokollen gibt es einen Kompromiss zwischen schneller Konvergenz und erhöhten Datenverkehrsanforderungen. Der Datenverkehr zwischen den Standorten kann die

Kommunikation zwischen Routing-Protokoll-Nachbarn verzögern oder verhindern. Diese Bedingung kann dazu führen, dass eine oder mehrere Routen mit gleichen Kosten vorübergehend aus der Routing-Tabelle entfernt werden, was zu einer ineffizienten Nutzung der drei Bridge-Links führt.

Das hier vorgestellte Design wurde mithilfe von Enhanced IGRP als Routing-Protokoll getestet und dokumentiert. Allerdings könnten auch RIP, OSPF und IGRP verwendet werden. Die Tuning-Anforderungen für Netzwerkumgebung, Datenverkehrslast und Routing-Protokoll sind in Ihrer Situation einzigartig. Wählen Sie Ihr Routing-Protokoll aus, und konfigurieren Sie es entsprechend.

Switching-Pfade

Der aktive Weiterleitungsalgorithmus bestimmt den Pfad, auf den ein Paket innerhalb eines Routers folgt. Diese werden auch als *Switching-Algorithmen* oder *Switching-Pfade* bezeichnet. High-End-Plattformen verfügen in der Regel über leistungsfähigere Weiterleitungsalgorithmen als Low-End-Plattformen, sind aber häufig nicht standardmäßig aktiv. Einige Weiterleitungsalgorithmen werden in der Hardware implementiert, andere in der Software, andere in beiden, aber das Ziel ist immer das gleiche: Pakete so schnell wie möglich zu senden.

Prozess-Switching ist die einfachste Methode zum Behandeln eines Pakets. Das Paket wird in die Warteschlange entsprechend dem Layer-3-Protokoll gestellt, während der Scheduler den entsprechenden Prozess plant. Die Wartezeit hängt von der Anzahl der auszuführenden Prozesse und der Anzahl der zu verarbeitenden Pakete ab. Die Routing-Entscheidung wird dann anhand der Routing-Tabelle und des ARP-Cache (Address Resolution Protocol) getroffen. Nachdem die Routing-Entscheidung getroffen wurde, wird das Paket an die entsprechende ausgehende Schnittstelle weitergeleitet.

Fast Switching ist eine Verbesserung gegenüber dem Prozess-Switching. Beim schnellen Switching löst das Eintreffen eines Pakets einen Interrupt aus, wodurch die CPU andere Aufgaben verschiebt und das Paket verarbeitet. Die CPU führt sofort eine Suche in der Fast-Cache-Tabelle für die Ziel-Layer-3-Adresse durch. Wenn ein Treffer gefunden wird, wird der Header umgeschrieben und das Paket an die entsprechende Schnittstelle (oder deren Warteschlange) weitergeleitet. Andernfalls wird das Paket in die entsprechende Layer-3-Warteschlange für Prozess-Switching gestellt.

Der schnelle Cache ist ein binärer Tree, der Layer-3-Zieladressen mit der entsprechenden Layer-2-Adresse und der ausgehenden Schnittstelle enthält. Da es sich um einen zielbasierten Cache handelt, wird die Lastverteilung nur pro Ziel durchgeführt. Wenn die Routing-Tabelle über zwei gleiche Kostenpfade für ein Zielnetzwerk verfügt, ist für jeden Host ein Eintrag im schnellen Cache vorhanden.

Fast Switching im Vergleich zu CEF Switching

Sowohl Fast Switching als auch Cisco Express Forwarding (CEF) Switching wurden mit dem Cisco Aironet Bridge-Design getestet. Es wurde festgestellt, dass Enhanced IGRP Nachbarbeziehungen bei starker Auslastung weniger häufig über CEF als Switching-Pfad verließ. Zu den wichtigsten Nachteilen von Fast Switching zählen:

- Das erste Paket für ein bestimmtes Ziel wird immer vom Prozess weitergeleitet, um den schnellen Cache zu initialisieren.

- Der schnelle Cache kann sehr groß werden. Wenn es z. B. mehrere Pfade mit gleichen Kosten zum gleichen Zielnetzwerk gibt, wird der schnelle Cache durch Hosteinträge anstelle des Netzwerks aufgefüllt.
- Es gibt keine direkte Beziehung zwischen dem schnellen Cache und der ARP-Tabelle. Wenn ein Eintrag im ARP-Cache ungültig wird, kann er im schnellen Cache nicht ungültig gemacht werden. Um dieses Problem zu vermeiden, wird ein 20. des Cache jede Minute zufällig ungültig. Diese Invalidierung/Reopulation des Cache kann bei sehr großen Netzwerken CPU-intensiv werden.

CEF behebt diese Probleme mithilfe von zwei Tabellen: die Basistabelle für Weiterleitungsinformationen und die Adjacency-Tabelle. Die Adjacency-Tabelle wird anhand der Layer-3-Adressen indiziert und enthält die entsprechenden Layer-2-Daten, die für die Weiterleitung eines Pakets erforderlich sind. Sie wird eingetragen, wenn der Router benachbarte Knoten erkennt. Die Weiterleitungstabelle ist eine Struktur, die durch Layer-3-Adressen indiziert ist. Sie basiert auf der Routing-Tabelle und zeigt auf die Adjacency-Tabelle.

Ein weiterer Vorteil von CEF ist die Möglichkeit, Lastenausgleich pro Ziel oder pro Paket zuzulassen. Die Verwendung von Lastenausgleich pro Paket wird jedoch nicht empfohlen und wurde in diesem Design nicht getestet. Bridge-Paare können unterschiedliche Latenzmengen aufweisen, was Probleme beim Load Balancing pro Paket verursachen kann.

Weitere Überlegungen zum Design

Quality of Service

Quality of Service (QoS)-Funktionen können zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Routing-Protokollen verwendet werden. In Situationen mit hoher Datenverkehrslast können Techniken zur Überlastungsverwaltung oder zur Vermeidung von Datenverkehr über Routing-Protokolle priorisiert werden, um eine zeitnahe Kommunikation sicherzustellen.

Vollduplex

Wenn die Fast Ethernet-Bridge-Ports und die zugehörigen Layer-2-Switch-Ports auf 10-Mbit/s-Vollduplex eingestellt werden, erhöht sich die Zuverlässigkeit, da eine Überlastung am Switch anstatt auf der Bridge, die über begrenzte Puffer verfügt, in die Warteschlange gestellt wird.

Duale unidirektionale Links

Bei Designs, die die Emulation von Vollduplex-Verbindungen erfordern, ist es möglich, die administrative Distanz der Equal-Cost-Verbindungen zwischen Standorten zu konfigurieren, um zwei unidirektionale Verbindungen zu erstellen. Bei diesem Design könnte das dritte Bridge-Set als Failover-Verbindung verwendet oder gar nicht installiert werden. Beachten Sie, dass dieses spezielle Design nicht getestet wurde.

Beispiel:

- **Standort 1** Konfigurieren Sie das Bridge-Paar 1 für eine relativ geringe administrative Distanz. Konfigurieren Sie das Bridge-Paar 2 für eine relativ hohe administrative Distanz. Konfigurieren Sie das Bridge-Paar 3 für eine relativ mittlere administrative Distanz.
- **Standort 2** Konfigurieren Sie das Bridge-Paar 1 für eine relativ hohe administrative

Distanz. Konfigurieren Sie das Bridge-Paar 2 für eine relativ geringe administrative Distanz. Konfigurieren Sie das Bridge-Paar 3 für eine relativ mittlere administrative Distanz. Der Datenverkehr fließt von Standort 1 zu Standort 2 über Bridge-Paar 1 und von Standort 2 zu Standort 1 über Bridge-Paar 2. Falls eines der Bridge-Paare ausfällt, fungiert Bridge-Paar 3 als Failover-Verbindung. Weitere Informationen zum Konfigurieren der administrativen Distanz finden Sie in der Dokumentation Ihres jeweiligen Routing-Protokolls.

[EtherChannel](#)

EtherChannel® ist eine weitere Technologie, mit der Bridges in einer virtuellen Verbindung zusammengefasst werden können. Die Verwendung von EtherChannel zu diesem Zweck wird jedoch nicht empfohlen, da es sich nicht um ein von Cisco und dem Cisco TAC unterstütztes Design handelt. Darüber hinaus können Sie aufgrund der Funktionsweise des EtherChannel einige Bridges nicht über TCP/IP verwalten. Das Port Aggregation Protocol (PagP) ist kein abstimmbares Protokoll, und die Failover-Unterstützung ist begrenzt.

[Überlegungen zum Wireless-Design](#)

Es gibt nur wenige Wireless-Attribute, die beachtet werden müssen, um die Wireless-Bandbreite zu erhöhen.

[802.11n](#)

Die 802.11n-Technologie bietet höhere Datenraten von bis zu 600 Mbit/s. Es kann mit 802.11b- und 802.11g-Clients interagieren. Weitere Informationen [zu 802.11n finden Sie unter Konfigurieren von 802.11n auf dem WLC.](#)

[Entfernung](#)

In der Regel steigen die Signalstärken, wenn Clients weiter vom Access Point entfernt sind, sodass die Datenraten sinken. Wenn der Client näher am Access Point ist, ist die Datenrate höher.

[QoS](#)

QoS ist eine Technik, die verwendet wird, um bestimmte Pakete gegenüber anderen Paketen zu priorisieren. Beispielsweise ist eine Sprachanwendung für eine unterbrechungsfreie Kommunikation in hohem Maße von QoS abhängig. WMM und 802.11e wurden in letzter Zeit speziell für Wireless-Anwendungen entwickelt. Weitere Informationen finden Sie unter [Cisco Wireless LAN Controller Command Reference, Release 6.0.](#)

[Homogene Clients](#)

In einer Umgebung, in der homogene Clients vorhanden sind, sind die Datenraten höher als in einer gemischten Umgebung. So muss 802.11g z. B. in einer 802.11g-Umgebung 802.11b-Clients einen Schutzmechanismus implementieren, um mit dem 802.11b-Client koexistieren zu können. Dies führt zu niedrigeren Datenraten.

Testdesign

Die folgenden Informationen beziehen sich speziell auf das tatsächliche Testen der Aggregation von drei Cisco Aironet Bridges der Serie 350. Zu den verwendeten Geräten gehörten sechs Cisco Aironet 350-Bridges, zwei Cisco Catalyst® 3512 XL-Switches und zwei Cisco 2621-Router. Dieses Design kann auch mit zwei statt drei Bridge-Paaren verwendet werden. Im Testdesign wurde Enhanced IGRP als Routing-Protokoll mit Lastenausgleich bei gleichen Kosten und CEF als Weiterleitungsmechanismus verwendet.

Wahrscheinlich verwenden Sie eine andere Hardware als die getesteten Modelle. Hier sind einige Richtlinien für die Auswahl der Geräte, die zum Aggregieren von Bridges verwendet werden sollen.

Router

Die zum Testen verwendeten Router verfügten über zwei Fast Ethernet-Ports (100 Mbit/s) und unterstützten 802.1q-Trunking und CEF-basiertes Switching. Es ist möglich, einen einzelnen 100-Mbit/s-Port zu verwenden, um den gesamten Datenverkehr zu und von einem Switch zu Trunk zu leiten. Die Verwendung eines einzelnen Fast Ethernet-Ports wurde jedoch nicht getestet und könnte unbekannte Probleme verursachen oder die Leistung beeinträchtigen. Bei einem Router mit vier Fast Ethernet-Ports muss kein VLAN-Trunking-Protokoll verwendet werden. Weitere Überlegungen zum Router:

- Für die Unterstützung von 802.1q-Trunking benötigen Cisco Router der Serien 2600 und 3600 die Cisco IOS® Software Version 12.2(8)T oder höher.
- Wenn die Router kein 802.1q-Trunking unterstützen, prüfen Sie, ob sie ISL-Trunking unterstützen, einen proprietären Trunking-Mechanismus von Cisco, der anstelle von 802.1q verwendet werden kann. Überprüfen Sie vor der Konfiguration der Router, ob Ihr Switch ISL-Trunking unterstützt.
- Für Cisco Router der Serien 2600 und 3600 ist IP Plus-Code für die Unterstützung von 802.1q-Trunks erforderlich (dies wäre eine kostenpflichtige Aktualisierung des IP-Codes).
- Je nach Hardware und beabsichtigter Verwendung müssen der Flash- und DRAM-Basisspeicher möglicherweise erhöht werden. Berücksichtigen Sie zusätzliche speicherintensive Prozesse wie CEF-Tabellen, Routing-Protokollanforderungen oder andere Prozesse, die auf dem Router ausgeführt werden und nicht speziell mit der Bridge-Aggregationskonfiguration zusammenhängen.
- Die CPU-Auslastung kann in Abhängigkeit von der Konfiguration und den Funktionen des Routers eine Rolle spielen.

Im [Feature Navigator](#) (nur [registrierte](#) Kunden) finden Sie Informationen zur Unterstützung der Cisco IOS Software für IEEE 802.1q VLAN-Trunking auf Ihrer spezifischen Hardwareplattform.

Switches

Die Switches im getesteten Design benötigen Unterstützung für VLANs und 802.1q-Trunking. Bei Verwendung von Cisco Aironet Bridges der Serie 350 wird die Verwendung von Inline-Power-fähigen Switches wie Cisco Catalyst 3524PWR empfohlen, da die Einrichtung dadurch weniger aufwändig wird. Um die Switch- und Routing-Funktionen in einem einzigen Gerät zusammenzufassen, wurde der Catalyst 3550 getestet und funktioniert einwandfrei.

[Bridges](#)

Die Verwendung von Cisco Aironet Bridges der Serie 340 funktioniert ebenfalls, die Konfiguration wäre jedoch etwas anders, da die Cisco Aironet 340 Ethernet-Ports mit 10-Mbit/s-Halbduplex-Verbindungen und ein anderes Betriebssystem verwendet.

[Technische Tipps](#)

[Vermeidung doppelter EIGRP-Router-IDs](#) - Doppelte EIGRP-Router-IDs (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) können Probleme bei der Neuverteilung externer EIGRP-Routen verursachen. Dieses Dokument erläutert das Problem und enthält die entsprechende Konfiguration, um es zu vermeiden.

[Verwenden Sie VPN mit der Cisco Aironet-Basisstation](#) - Eine typische Verwendung von Cisco Aironet® Base Station Ethernet (BSE) und Base Station Modem (BSM) ist für den Zugriff auf das Internet über Kabel oder DSL-Verbindungen mithilfe der VPN-Technologie (Virtual Private Network). Dieses Dokument zeigt, wie Sie die Basisstation für die Verwendung mit VPN einrichten.

[Unterstützung von Cisco CatOS-SNMP-Traps](#) - Mit Trap-Vorgängen können SNMP-Agenten asynchrone Benachrichtigungen über ein Ereignis senden. Erfahren Sie, welche Traps von Catalyst® OS (CatOS) unterstützt werden und wie diese konfiguriert werden.

[Kennwort beim Cisco SN 5420 Storage Router verloren?](#) - Versuchen Sie mit diesem Schritt-für-Schritt-Verfahren, ein verlorenes Konsolenkennwort auf dem Cisco SN 5420 Storage Router wiederherzustellen.

[Cisco WAN Manager deinstallieren](#) - In diesem Dokument wird die Deinstallation von Cisco WAN Manager (CWM) von Ihrem System beschrieben. Gilt für die unter Solaris installierten Versionen 9.2 und 10.x von CWM.

[CISCO-BULK-FILE-MIB](#) - Erfahren Sie, wie Sie die CISCO-BULK-FILE-MIB verwenden und Dateien, die mit dieser Management Information Base (MIB) erstellt wurden, mithilfe der CISCO-FTP-CLIENT-MIB übertragen. Ab der Cisco IOS® Software-Version 12.0 hat Cisco eine Möglichkeit implementiert, ein Simple Network Management Protocol (SNMP)-Objekt oder eine SNMP-Tabelle als Datei auf dem Gerät zu speichern. Diese Datei kann dann mit der CISCO-FTP-CLIENT-MIB abgerufen werden, sodass Sie große Datenmengen mithilfe einer zuverlässigen Transportmethode übertragen können.

[Einsparungen im Cache](#) - Berechnen Sie die Cache-Einsparungen mithilfe der Tools und Befehle, die in Cisco Cache-Engines, Content-Engines und Routern verfügbar sind.

[Einrichten von Shunning auf einen UNIX Director](#) - Cisco Intrusion Detection System (IDS) Director und Sensor können zur Verwaltung eines Cisco Routers verwendet werden. In dieser Anleitung ist ein Sensor so konfiguriert, dass er Angriffe auf den Router "House" erkennt und die Informationen an den Director weiterleitet.

[Zugehörige Informationen](#)

- [Wie funktioniert der Lastenausgleich?](#)

- [Grundlegende Leistungsoptimierung](#)
- [Konfigurieren von Switching-Pfaden](#)
- [Konfigurieren von Cisco Express Forwarding](#)
- [Lastenausgleich mit CEF](#)
- [Fehlerbehebung beim Lastenausgleich über parallele Verbindungen mit Cisco Express Forwarding](#)
- [Konfigurieren von Fast Switching](#)
- [Unterstützung der EIGRP-Technologie \(Interior Gateway Routing Protocol\)](#)
- [Unterstützung von OSPF-Technologie](#)
- [Technischer Support für Routing Information Protocol \(RIP\)](#)
- [Cisco IOS-Konfigurationsleitfaden für Quality of Service-Lösungen, Version 12.2](#)
- [Überlastungsmanagement - Übersicht](#)
- [Überlastungsvermeidung - Übersicht](#)
- [Technischer Support und Dokumentation - Cisco Systems](#)