



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 35 674 T2** 2006.12.28

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 990 205 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 35 674.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/12784**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 931 396.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/058315**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.06.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.12.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.04.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **23.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G06F 9/46** (2006.01)
G06F 17/30 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
878385 **18.06.1997** **US**

(73) Patentinhaber:
Intervu, Inc., San Diego, Calif., US

(74) Vertreter:
**Jostarndt, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
52074 Aachen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, SE

(72) Erfinder:
**KENNER, Brian, Encinitas, CA 92024, US; COLBY,
W., Kenneth, San Diego, CA 92128, US; MUDRY, N.,
Robert, Carlsbad, CA 92008, US**

(54) Bezeichnung: **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR SERVERSEITIGEN OPTIMIERUNG VON DATENÜBERMITTLUNG
IN EINEM VERTEILTEN RECHNERNETZ**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein System und auf ein Verfahren für die verteilte Datenspeicherung und -wiedergewinnung und insbesondere auf ein System und auf ein Verfahren, durch die ein Anwender für ein dynamisches und verteiltes Mehrzwecknetz Netzleistungsinformationen erlangen kann, wobei diese Informationen daraufhin verwendet werden, um optimale Liefer-Sites oder Server zu identifizieren und auszuwählen, von denen Computerdaten, genauer Multimediainhalt, herunterzuladen sind. Solche Liefer-Sites und Server werden so ausgewählt, dass die Netzkapazität erhöht wird, die Server-Last verteilt wird und Übertragungsverzögerungen zwischen dem Server und dem Anwender verringert werden.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Das Internet ist ein loses Netz verbundener Computer, die über die ganze Welt verteilt sind. Von irgendeinem Computer im Internet kann eine Nachricht zu irgendeinem anderen gesendet werden, indem eine Zieladresse spezifiziert wird und die Nachricht über eine Reihe von "Sprüngen" von Computer zu Computer übergeben wird. Jeder Computer, Router oder "Knoten" im Internet besitzt eine einzigartige Internet-Adresse. Wenn ein Zwischencomputer oder Router eine Nachricht auf dem Transport empfängt, prüft der Computer das beabsichtigte Ziel der Nachricht und übergibt sie dementsprechend weiter.

[0003] Das Internet wächst sowohl hinsichtlich der Größe als auch der Komplexität mit hoher Geschwindigkeit. In der Vergangenheit waren die meisten Anwender des Internets akademische, Forschungs- oder Institutsanwender; zu dieser Zeit wurde das Internet hauptsächlich zum Senden und Empfangen elektronischer Mail und von Netznachrichten und um das Übertragen von Computerdateien zu ermöglichen verwendet. Allerdings hat das Internet seit der Einführung des World Wide Web (auch als das "Web" oder das "WWW" bekannt) vor mehreren Jahren begonnen, zunehmende Mengen anderer Datentypen, die von allgemeinem Interesse sind, d. h. Darstellungen von Bildern, Artikeln usw., zu hosten.

[0004] Das Web-Protokoll und die Web-Sprache setzen ein graphisches Mittel fest, um in den Weiten des Internets zu navigieren. Auf zahlreichen als "Web-Server" bekannten Computern im gesamten Internet werden "Web-Seiten" gespeichert, die häufig hauptsächlich aus Text- und Graphikmaterial bestehen. Um auf Web-Seiten im gesamten Internet zuzugreifen und sie zu betrachten, kann ein als ein "Browser" bekanntes Software-Programm verwendet werden, indem der Ort (d. h. die Internet-Adresse) der gewünschten Web-Seite spezifiziert wird. Wenn auf eine Web-Seite zugegriffen wird, werden ihre Infor-

mationen von dem fernen Computer (Server oder Liefer-Site), wo immer er sich in der Welt befindet, über das Internet zu dem Anwender übertragen.

[0005] In jüngster Zeit hat das Web begonnen, hochkomplexe Multimediainhaltstypen wie etwa Audio- und Videodaten und Computer-Software zu hosten. Im Vergleich zum Web-Inhalt der ersten Generation, d. h. zu Text und Standbildern, haben Audioclips, Videoclips und Software-Programme außerordentlich hohe Speicher- und Bandbreitenanforderungen.

[0006] Derzeit ist es schwierig, wenn nicht unmöglich, die andauernde schnelle Übertragung großer Audio/Video-Dateien über eine Mehrknotenverbindung im Internet sicherzustellen. Da die Daten häufig aus der Ferne übertragen werden, können viele Faktoren die Verzögerung oder sogar den Verlust von Teilen einer Übertragung oder einer gesamten Übertragung veranlassen. Im Allgemeinen ist es nicht kritisch, falls ein Anwender beim Empfangen kleiner Graphik- oder Textdateien geringe Verzögerungen erfährt. Allerdings wird erkannt, dass Echtzeitdaten wie etwa Video spezifische und strenge Zeitanforderungen für die Datenübertragung und -anzeige haben.

[0007] Leider beruht der derzeitige Entwurf herkömmlicher Internet-artiger Datennetze auf dem Prinzip, dass Verzögerungen und erhebliche Datenübertragungsratenschwankungen für normale Daten (z. B. Text und Standbilder) akzeptabel sind. Folglich werden diese Übertragungsmängel wegen des hohen Werts, den es hat, den Zugriff auf Text- und Graphikinformationen von Orten auf der ganzen Welt zuzulassen, als akzeptabel betrachtet, wobei die Grundkapazität des Internets etwas "überzeichnet" ist, um Datenübertragungskosten zu verringern. Mit anderen Worten, die Pünktlichkeit der Netzdatenübertragung wird erheblich gefährdet, um die Gesamtkosten von Fernkommunikationsverbindungen verhältnismäßig geringfügig zu machen.

[0008] Um Audio-Video-Daten für beliebig mehr als wenige Anwender erfolgreich über ein nachrichtensorientiertes Netz wie etwa das Internet zu übertragen, sollten die Netzbetriebsmittel in einer Weise festgelegt werden, die die Pünktlichkeit der Übertragung erleichtert. Ein System, das festgelegte Netzbetriebsmittel verwendet, kann im Allgemeinen nicht das vorhandene Preissystem gemeinsam genutzter Netze wie des Internets nutzen, da es sich nicht an der gemeinsamen Nutzung von Netzbetriebsmitteln an einem Datenpaket auf Datenpaketbasis beteiligen kann. Videodaten müssen zum Ausschluss von Daten niedrigerer Priorität übertragen werden. Somit werden die Übertragungskosten insbesondere dann, wenn die Verbindung eine "Fernverbindung" ist oder wenn die Verbindung über eine längere Zeitdauer

fortgesetzt ist, erheblich.

[0009] Eine weitere Folge des oben diskutierten Pünktlichkeits-Kosten-Kompromisses ist der offensichtlich willkürliche topographische Entwurf des Netzes. Da Verzögerungen und Durchsatzschwankungen herkömmlich zu Gunsten niedriger Kosten entschuldigt werden, wird die Konfiguration der Internet-Infrastruktur auch durch Kostenbetrachtungen getrieben. Dementsprechend wird die Verbindungseffizienz des Netzes selten betrachtet. Das schnelle Wachstum der Echtzeitdaten ändert diese Anforderung.

[0010] Es wird erkannt, dass eine unangemessene Datenübertragungsleistung zeitsensibler Daten im Internet typisch durch vier Faktoren verursacht wird: Paketverlust, übermäßige Server-Nutzung, die verhältnismäßig niedrige Kapazität der Netzinfrastruktur und inhärente Verzögerungen in der Netz-Hardware. Der Paketverlust wird insbesondere durch unangemessene Infrastruktur und fehlende Robustheit beim Leiten verursacht. Es wird angenommen, dass die inhärenten Verzögerungen unter anderem durch fehlende Flusssteuerung zwischen angrenzenden Knoten in einem Mehrknotenpfad im Internet verursacht werden.

[0011] Anders als kleinere Text- und Graphikdateien kann das "Streaming" oder der konstante Datenfluss verhältnismäßig großer Videodateien mehrere Minuten (oder länger) dauern. Folglich werden die normalen Netzleistungsprobleme verschärft. Die Netzbandbreite oder die Datenübertragungsfähigkeit eines besonderen Netzes ist begrenzt. Somit nehmen Paketverlust und -verzögerungen zu. Lange Lieferzeiten benötigen lange Zeit eine große Menge an Server-Kapazität, was die für andere Anwender verfügbaren Ressourcen verringert. Da die Netzinfrastruktur zunehmend überfüllt wird, nehmen dementsprechend Paketverlust und -verzögerungen weiter zu, steigen die Übertragungszeiten und nimmt die Server-Last weiter zu.

[0012] Dieses Muster zeigt beispielhaft eine "Abwärtsspirale" der Netzleistung, die durch die versuchte Übertragung großer Datendateien wie etwa Video-clips ausgelöst wird. So lange der Netzverkehr innerhalb der durch die Netzbandbreite gesetzten Grenzen bleibt, bleibt die Netzleistung akzeptabel. Dagegen beginnt immer dann, wenn die Spitzennetzlasten die Kapazität übersteigen, die oben beschriebene Abwärtsspirale, die zunehmende Zeitspannen schlechter Netzleistung verursacht.

[0013] Wie oben diskutiert wurde, kann ein Browser-Programm verwendet werden, um auf Web-Seiten über das Internet zuzugreifen und sie zu betrachten, indem der Ort (d. h. die Internet-Adresse) der gewünschten Web-Seite spezifiziert wird, oder, häufi-

ger, durch "automatische Verknüpfung" auf Web-Seiten. Übliche Browser sind Lynx, NCSA Mosaic, Netscape Navigator und Microsoft Internet Explorer. Die gewünschte Web-Seite wird durch einen Uniform Resource Locator ("URL") spezifiziert, der unter Verwendung des Syntax „http://internet.address/directory/filename.html“ den genauen Ort der Datei angibt.

[0014] Web-Seiten werden allgemein hinsichtlich Layouts und Inhalts mittels einer Sprache beschreiben, die als "HTML" (HyperText Markup Language) bekannt ist. Irgendein besonderer Computer, der mit dem Internet verknüpft ist, kann eine oder mehrere Web-Seiten, d. h. Computerdateien im HTML-Format, für den Zugriff durch Anwender speichern.

[0015] Die automatische Verknüpfung von einer HTML-Web-Seite zu einer anderen wird wie folgt ausgeführt. Zunächst greift der Anwender auf eine Web-Seite mit einer bekannten Adresse, häufig auf dem Computer, der sich bei dem ISP (Internet Service Provider) des Anwenders befindet, zu. Der ISP ist die Organisation, die die Internet-Konnektivität für den Anwender bereitstellt. Außer Text- und visuellen Daten, die im HTML-Format spezifiziert sind, kann diese Web-Seite "Verknüpfungen" oder eingebettete Informationen (in Form von URLs) enthalten, die auf die Internet-Adressen anderer Web-Seiten, häufig auf anderen Computern im gesamten Internet, zeigen. Indem der Anwender (häufig durch Zeigen und Klicken mit einer Maus) eine Verknüpfung auswählt, kann er daraufhin auf weitere Web-Seiten zugreifen, die ihrerseits weitere Daten und/oder zusätzliche Verknüpfungen enthalten können.

[0016] Verschiedene Erweiterungen zu HTML wie etwa Nescapes EMBED-Tag ermöglichen Bezugnahmen auf andere, in Web-Seiten einzubettende Daten. Einige Browser können keine anderen Daten als Text und Bilder behandeln. Andere Browser können die Daten auf verschiedene Weise behandeln. Zum Beispiel behandelt NCSA Mosaic Bezugnahmen auf unbekannte Datentypen dadurch, dass er zulässt, dass die Daten auf den Computer des Anwenders heruntergeladen werden, woraufhin optional ein externes Programm zum Betrachten oder Manipulieren der Daten aufgerufen wird. Jüngste Versionen von Netscape Navigator und Microsoft Internet Explorer bringen das Konzept einen Schritt weiter: Es kann automatisch eine Browser-Erweiterung oder ein "Plugin" aufgerufen werden, um die Daten zu behandeln, während sie von der fernen Web-Seite empfangen werden. Um die Funktionalität der Browser-Umgebung oder des Netzes zu erweitern, können andere Mittel wie etwa Netzprogramm-"Applets" verwendet werden, die in der Sprache Java (oder in einer ähnlichen Sprache) geschrieben sind.

[0017] Digitale Multimedia-Daten können außerordentlich hohe Speicher- und Bandbreitenanforderun-

gen haben. Insbesondere Videodateien können sehr groß, von etwa 10 Megabytes bis 10 Gigabytes, sein. Um Videodateien auf dem Endgerät eines Anwenders mit Geschwindigkeiten abzuspielen, die sich ihrer Aufzeichnungsrate annähern, müssen die Dateien mit einer hohen, konstanten Geschwindigkeit geliefert werden. Wenn sie zu langsam sind, wird das Bild langsamer als ursprünglich aufgezeichnet abgespielt. Falls die Geschwindigkeit ungleichmäßig ist, erscheint das Video ruckartig wie ein altertümlicher Film.

[0018] Die oben diskutierten Netzentwurfskompromisse wirken sich allgemein nachteilig auf die Übertragung von Audio- und Videodaten über das Internet aus. Während ein Anwender, der einen Browser verwendet, um im Web zu "surfen", geringe Verzögerungen und Übertragungsratenschwankungen nicht wahrnehmen könnte, während er Text und Standbilder wiedergewinnt, werden diese Mängel sichtbar und erheblich, wenn auf Echtzeit-Audioinformationen und -Videoinformationen zugegriffen wird.

[0019] In einem Versuch, diese Probleme zu lösen, verteilen Internet-Inhaltenanbieter gelegentlich beliebten Inhalt auf verschiedene Server oder Liefer-Sites, die als "Spiegel-Sites" bekannt sind, über das Internet. Jede Spiegel-Site enthält Informationen, die im Wesentlichen gleich denen der Original-Site sind. Falls sich z. B. eine beliebte Web-Site in New York befindet, könnten sich Spiegel-Sites in Los Angeles, London und Tokio befinden. Falls ein europäischer Anwender Schwierigkeiten hat, auf die New Yorker Original-Site zuzugreifen, kann er dementsprechend eine automatische Verknüpfung auf die Spiegel-Site, die geographisch am nächsten ist, d. h. London, verwenden.

[0020] Allerdings haben Spiegel-Sites mehrere Nachteile. Zum Beispiel können Spiegel-Sites geographisch weit verteilt sein, während sie hinsichtlich tatsächlicher Nutzung, Netzverkehr usw. nicht effektiv in dem Netz verteilt sind. Somit könnten die Spiegel-Sites New York und Los Angeles beide mit demselben nationalen Netz eines Internet-Diensteanbieters verbunden sein, d. h., eine Schwierigkeit beim Zugreifen auf eine der Sites könnte auch die andere beeinflussen.

[0021] Darüber hinaus könnten die Spiegel-Sites nicht optimal angeordnet sein, um die Last auf jeden Server zu verringern. Obgleich eine "fundierte Vermutung" angestellt werden könnte, wo sich eine Spiegel-Site befinden sollte, könnten sich die tatsächlichen Nutzungsmuster unterscheiden. Darüber hinaus gibt es keine Garantie für verbesserte Leistung. Die Bandbreite der Spiegel-Site könnte niedriger als die der Original-Site sein oder sie könnte aus anderen Gründen überlastet sein.

[0022] Darüber hinaus werden Spiegel-Sites häufig auf freiwilliger Grundlage gehostet. Falls eine Web-Site außerordentlich beliebt ist und ein Diensteanbieter bestimmt, dass der Gegenstand für seine Abonnenten von Interesse sein könnte, könnte dieser Diensteanbieter zustimmen, eine Spiegel-Site der Original-Web-Site zu hosten. Eine solche Übereinkunft wäre für den Host der Spiegel-Site attraktiv, da die Menschen zu der Spiegel-Site gezogen würden und sich mit anderem dort gehosteten Inhalt automatisch verknüpfen könnten. Andererseits sind diese freiwilligen Bündnisse typisch unzuverlässig und können jederzeit aufgelöst werden.

[0023] Im Wesentlichen bietet eine Spiegel-Site eine sekundäre Datenquelle, die verfügbar sein kann oder nicht und die die Zweckmäßigkeit für den Anwender verbessern kann, die Netzbandbreite oder die Effizienz aber nicht behandelt. Eine Spiegel-Site berücksichtigt weder Leistungscharakteristiken des Netzes noch identifiziert sie die verfügbare Bandbreite, die verwendet werden könnte, um effizient Videodaten zu übertragen, während weiter die vorhandenen preiswerten Preissysteme wie etwa jene im Internet genutzt werden.

[0024] Momentan gibt es weder eine Anleitung bei der Auswahl optimaler Orte für Liefer-Sites noch ein bekanntes Verfahren, das es einem Anwender zu bestimmen ermöglicht, mit welcher Spiegel-Site er sich verbinden sollte, um die optimale Leistung sicherzustellen. Tatsächlich ist die Verwendung einer herkömmlichen Spiegel-Site freiwillig. Ein Anwender versucht üblicherweise, auf die Original-Site (oder auf eine bekannte Spiegel-Site) zuzugreifen, und wechselt nur dann zu einer anderen Spiegel-Site, wenn er nach einem oder mehreren Versuchen feststellt, dass die Leistung unzureichend ist. Dieser Zugang ist eine ineffiziente Nutzung von Netzressourcen. Spiegel-Sites sind eindeutig keine optimale Lösung für das Problem überlasteter Web-Sites. Ein Hauptgrund hierfür ist unter anderem die Nichtberücksichtigung der Netzleistung.

[0025] Die Netzanalyse insbesondere der Leistung spezifischer Pfade und Verknüpfungen über das Internet ist gut bekannt und entwickelt. Zum Beispiel ermöglicht das "Ping"-Programm, dass ein mit dem Internet verbundener Computer bestimmt, ob ein ferner Host zugänglich ist. Allerdings verwendet das Ping-Programm ein Netzprotokoll niedriger Priorität, das als das ICMP-Protokoll bekannt ist, und stellt dementsprechend keine sinnvollen Leistungsanalyseinformationen bereit. Das "Traceroute"-Programm folgt der Übertragung einer Nachricht von einem Computer zu einem fernen Host, verfolgt Verzögerungen entlang jeder Übertragungsstrecke und bestimmt den von der Nachricht genommenen Pfad. Die Traceroute-Anwendung kann verwendet werden, um den Datenfluss abzubilden. Allerdings besitzt sie

nicht die Fähigkeit, sinnvolle Leistungsanalyseinformationen bereitzustellen. Traceroute stellt lediglich Routeninformationen für eine Nachricht, die sich in einer Richtung ausbreitet, und nur für einen Zeitpunkt bereit.

[0026] Darüber hinaus werden üblicherweise nur die Konnektivitätscharakteristiken der Pfade bestimmt, die zu und von dem Einzelcomputer führen, der die Tests ausführt; Erweitern des Umfangs der Tests ist möglich, aber logistisch unausführbar, da das Internet so groß ist.

[0027] Herkömmliche Netzanalysetechniken wie etwa das "Ping"-Programm und das "Traceroute"-Programm bieten eine Ansicht der Netzkonnektivität, geben aber wenig Aufschluss darüber, welche Leistung von Anbietern und Spiegel-Sites über das Internet zu erwarten ist. Somit können nur „Vermutungen“ angestellt werden, wo sich Liefer- oder Spiegel-Sites befinden sollten oder welche Spiegel-Sites verwendet werden sollten, um die Leistung zu optimieren.

[0028] Dementsprechend besteht ein Bedarf an einem Verfahren zur Bestimmung der gesamten Netzleistung. Weiter besteht ein Bedarf an einem System, das dieses Verfahren anwendet, um zu ermöglichen, dass Inhaltanbieter dynamisch die Datenlieferung oder Spiegel-Sites bei optimalen Netzorten lokalisieren, und um zu ermöglichen, dass Anwender optimale Spiegel-Sites auswählen, um von diesen Daten zu empfangen.

[0029] IBM Technical Disclosure Bulletin, Bd. 34, Nr. 9, Februar 1992, offenbart das Folgende. In einem System von Computerclustern werden innerhalb jedes Clusters getrennte Instanzen von Anwendungen gestartet, so dass dann, wenn ein Computer nicht verfügbar ist (die Leistung fehlt oder er mit anderen Anforderungen überlastet ist), die Anwendung über einen anderen Computer erreicht werden kann. Anforderungen für eine Sitzung mit der Anwendung werden abgefangen und zu dem Computer (Anwendungs-Server) geleitet oder umgeleitet, der am besten geeignet ist, die Anforderung zu bedienen. Um den am besten geeigneten Computer auszuwählen, betrachtet das Managerprogramm mehrere Faktoren: den kürzesten Netzpfad, die kleinste Gesamtsitzungszahl usw.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0030] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird von einem Aspekt ein System zum Auswählen einer Liefer-Site geschaffen, die sich in einem verteilten Computernetz befindet, von der eine Datei empfangen werden soll, wobei das System umfasst: ein Kommunikationsnetz; wenigstens einen Inhaltanbieter, der mit dem Netz

verbunden ist, wobei der Inhaltanbieter wenigstens eine Datei speichert; wenigstens zwei Liefer-Sites, die mit dem Netz verbunden sind, wobei jede Liefer-Site die gleiche Datei wie der Inhaltanbieter speichert; einen Umleitungs-Server, der mit dem Netz verbunden ist; ein Anwenderendgerät, das mit dem Netz verbunden ist; eine Netztestvorrichtung zum Testen des Netzes und zum Auswählen einer bevorzugten Liefer-Site von allen Liefer-Sites, die mit dem Netz verbunden sind; und eine Herunterladevorrichtung zum Herunterladen der Datei von der durch den Umleitungs-Server spezifizierten bevorzugten Liefer-Site auf das Anwenderendgerät.

[0031] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird von einem weiteren Aspekt ein Verfahren zum Herunterladen einer Datei von einer Liefer-Site auf ein Anwenderendgerät geschaffen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Identifizieren einer gewünschten Datei; Bestimmen, ob die gewünschte Datei auf einer oder auf mehreren Liefer-Sites gespiegelt ist; Ermitteln einer bevorzugten Liefer-Site in einer Liste von Liefer-Sites, die auf IP-Adressen abgebildet sind, falls die gewünschte Datei gespiegelt ist; und Herunterladen der gewünschten Datei von der bevorzugten Liefer-Site.

[0032] Eine Ausführungsform der Erfindung ist auf ein System und auf ein Verfahren für die optimierte Verteilung von Web-Inhalt auf Sites gerichtet, die sich im Internet befinden. Um die Notwendigkeit von Spiegel-Sites und die Verteilung von Spiegel-Sites zu bestimmen und um Anwenderanforderungen für bestimmten Web-Inhalt zu einer optimalen Spiegel-Site zu richten, wird ein intelligentes Spiegelungsschema verwendet, das hier „clevere Spiegelung“ genannt wird.

[0033] Es werden eine Anzahl „cleverer“ Liefer- oder Spiegel-Sites verwendet, um beliebigen Web-Inhalt auf verschiedene Teile des Internets zu verteilen. Um interaktiv die bevorzugten Orte für die Sites zu bestimmen und um die optimalen Sites zu bestimmen, die durch jeden einzelnen Anwender zu verwenden sind, wird ein umfassendes System der Netzanalyse verwendet, das auf Tests beruht, die durch eine große Anzahl von Anwendern ausgeführt werden.

[0034] Da jeder Einzelanwender zu einer cleveren Spiegel- oder Liefer-Site geleitet wird, die verbesserte Leistung liefert, wird dementsprechend die Gesamtnetzüberlastung verringert. Um die Anzahl der Netzverbindungen zu verringern, über die Daten laufen müssen, und dadurch den Paketverlust und die

Paketverzögerung zu verringern, befindet sich der verbesserte Server in den meisten Fällen elektronisch nahe bei einem Anwender.

[0035] Darüber hinaus ermöglichen Netzanalyseergebnisse, dass Nachrichtenverkehr von jenen Liefer-Sites und Netzgebieten, die bereits überlastet sind, weg und zu nicht voll genutzten Servern und Netzen geleitet wird. Dies führt zu einer Verbesserung des Durchsatzes, den jeder Anwender sieht, und erhöht dadurch die Attraktivität des durch Inhaltanbieter unter Verwendung des Systems angebotenen Inhalts. Inhaltanbieter können eine größere Anzahl von Anwendern über das Internet erreichen, ohne erhebliche Verringerungen der Leistung zu erleiden.

[0036] Ein System gemäß der Erfindung beginnt mit einer Original-Web-Site und wenigstens einer zusätzlichen Liefer-Site (oder Spiegel-Site). In einer bevorzugten Ausführungsform wird an jeden Anwender, der das System verwenden möchte, Software geliefert, die ein Konfigurationsdienstprogramm und ein Client-Programm enthält. Zunächst wird das Konfigurationsdienstprogramm verwendet, um zu bestimmen, welche Liefer-Sites für diesen besonderen Anwender verbesserte Leistung liefern.

[0037] In einer Ausführungsform der Erfindung lädt das Konfigurationsdienstprogramm zunächst von einem Dienstanbieter eine „Liefer-Site-Datei“ herunter. Diese Liefer-Site-Datei enthält eine Liste verfügbarer Liefer-Sites und eine Liste von Netztests, die auszuführen sind. Die Typen der Tests und die Häufigkeit der auszuführenden Tests können in der Liefer-Site-Datei in Abhängigkeit von der Anzahl der Anwender, die das Netz testen, und von der geschätzten Belastung an das Netz oder von der Liefersystemkapazität spezifiziert sein.

[0038] Das Konfigurationsdienstprogramm führt eine Teilmenge der in der Liefer-Site-Datei spezifizierten Tests aus. Die Testergebnisse zeigen, welche Liefer-Sites verbesserte Leistung für den Anwender ergeben, und enthalten außerdem Informationen über verschiedene verallgemeinerte Netzfähigkeiten vom Standpunkt des Anwenders aus, der die Tests ausführt. Die Netztestergebnisse und die Identität der gewählten Liefer-Site werden (in einer möglichen Konfiguration über E-Mail) zur Integration in die Datenbank des Dienstanbieters an den Liefersystemanbieter zurückgesendet.

[0039] Daraufhin wird die durch das Konfigurationsdienstprogramm gewählte Liefer-Site durch diesen Anwender für die Wiedergewinnung des gesamten Inhalts verwendet, der durch den Liefersystem-Dienstanbieter gemanagt wird. Folglich gewinnt die Client-Software dann, wenn der Anwender Web-Inhalt durchsucht und einen besonderen Ge-

genstand, z. B. einen Videoclip, findet, der durch das Liefersystem des Dienstanbieters gemanagt wird, ihn automatisch von der spezifizierten „cleveren Spiegel“-Liefer-Site wieder. Die Site-Präferenzen und Standard-Sites können auf Anforderung zu vorgegebenen Zeiten oder in Reaktion auf Änderungen der Netzlast und des Netzverkehrs periodisch aktualisiert werden.

[0040] Da das Konfigurationsdienstprogramm der Erfindung verschiedene Netztests ausführt und die Testergebnisse für den Dienstanbieter bereitstellt, sind darüber hinaus wertvolle Daten über das System und die Netzleistung verfügbar. Diese Daten liefern Informationen darüber, welche „cleveren Spiegel“-Liefer-Sites effektiv arbeiten und welche nicht, welche cleveren Spiegel-Liefer-Sites überlastet sind und welche Abschnitte des Internets aus der Hinzufügung weiterer Liefer-Sites oder Kapazität Nutzen ziehen würden. Außerdem ermöglichen diese Daten, eine so komplexe Netzanalyse wie Ende-Ende-Leistungsmessungen, Arbeitslastcharakterisierung, Routenstabilität und Ausfallmetriken auszuführen.

[0041] In einer Ausführungsform der Erfindung verwendet der Spiegeldienstanbieter die durch die Endanwender gelieferten Netzleistungsdaten, um eine Nachschlagetabelle abzuleiten, die Internet-IP-Adressen mit "elektronisch nahen" Liefer-Sites korreliert. Wenn ein Anwender Web-Seiten durchsucht und eine Datei, z. B. ein Werbefbanner oder einen Videoclip, anfordert, die durch das Liefersystem des Dienstanbieters gemanagt wird, kann der Dienstanbieter die IP-Adresse des Anwenders auf der Nachschlagetabelle abbilden und bestimmen, welche Liefer-Sites dem Anwender „elektronisch nahe“ sind. Daraufhin kann der Dienstanbieter für das Konfigurationsdienstprogramm oder für das Client-Programm des Anwenders eine einzelne Liefer-Site-Adresse oder eine Liste von Liefer-Site-Adressen für diese Server bereitstellen. Im letzteren Fall wirkt das Anwenderendgerät als ein Router, der die abschließende Liefer-Site-Auswahl vornimmt.

[0042] Im Allgemeinen kann eine verbesserte Liefer-Site für einen bestimmten Anwender im Voraus vorhergesagt werden, indem die von zuvor durch eine Gruppe von Anwendern ausgeführten Netztests erhobenen Gesamtnetzleistungsdaten analysiert werden. Somit kann die Liefer-Site-Auswahl jedes Mal, wenn der Anwender eine durch das Liefersystem des Spiegeldienstanbieters gemanagte Datei anfordert, im Flug stattfinden. Aus Sicht des Anwenders geschieht die Auswahl der Liefer-Site automatisch und transparent, so dass es zwischen der Auswahl einer Datei von einer Web-Seite und der Lieferung der Datei an das Endgerät des Anwenders keine Verzögerung zu geben scheint. Die durch den Dienstanbieter unterhaltene Nachschlageliste wird ständig aktualisiert, um Änderungen der Netzleistung widerzu-

spiegeln, was es ermöglicht, dass der Dienstanbieter einen effektiven Lastausgleich des Netzverkehrs durchführt.

[0043] Somit kann der Spiegeldienstanbieter vom technischen Standpunkt aus weiter sicherstellen, dass eine verbesserte Leistung bereitgestellt wird. Aus Sicht der Vermarktung kann Dienstani-
gebern gesagt werden, wo clevere Spiegel-Sites oder Liefer-Sites für verbesserte Leistung zu finden sind und welcher ISP verbesserte Lieferung bereitstellt.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0044] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltplan einer veranschaulichenden Netztopologie eines Systems gemäß der Erfindung, das mehrere Anwender und mehrere Inhaltenanbieter enthält;

[0045] [Fig. 2](#) ist ein Ablaufplan, der den Betrieb des in einem System gemäß der Erfindung verwendeten Konfigurationsdienstprogramms beschreibt;

[0046] [Fig. 3](#) ist ein Ablaufplan, der den Betrieb eines in einem System gemäß der Erfindung verwendeten Client-Programms beschreibt; und

[0047] [Fig. 4](#) ist ein Ablaufplan, der veranschaulicht, wie in einer Ausführungsform der Erfindung die Site-Auswahl ausgeführt wird.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0048] Im Folgenden wird die Erfindung anhand ausführlicher veranschaulichender Ausführungsformen beschrieben. Es ist klar, dass die Erfindung in einer weiten Vielfalt von Formen verkörpert werden kann, von denen einige recht verschieden von den offenbarten Ausführungsformen sein können. Folglich sind die hier offenbarten spezifischen Struktur- und Funktionseinzelheiten lediglich repräsentativ und beschränken nicht den Umfang der Erfindung.

[0049] Anfangs anhand von [Fig. 1](#) ist das Internet **10**, das repräsentativ für Weitverkehrskommunikationsnetze allgemein sein soll, als eine „Wolke“ gezeigt. Es ist bekannt, dass das Internet ein miteinander verbundenes Netz einer großen Anzahl von Computern ist. Obgleich mit dem Internet verbundene Computer, die „geographisch“ nahe beieinander sind, im Internet „elektronisch“ nahe beieinander sein können, ist dies üblicherweise nicht der Fall. Allerdings kann ein Computer, der mit dem Internet verbunden ist, mit irgendeinem anderen mit dem Internet verbundenen Computer kommunizieren; die Nachricht läuft am wahrscheinlichsten über einen Pfad, der eine Folge von Übertragungsstrecken oder „Sprüngen“ zwischen Computern umfasst, die direkt miteinander verbunden sind.

[0050] Außerdem ist in [Fig. 1](#) ein erstes Anwenderendgerät **12** gezeigt. Das erste Anwenderendgerät **12** ist mit einem Internetdienstanbieter (ISP) **14** verbunden, der typisch einfach ein Computer, ein Router oder ein Endgerät-Server ist, der mit dem Internet **10** verbunden ist. Ein ISP **14** kann zusätzliche Anwenderendgeräte wie etwa ein zweites Anwenderendgerät **16** hosten. Außerdem sind mit dem Internet **10** weitere ISPs wie etwa ein zweiter ISP **18** verbunden. Mit dem zweiten ISP **18** ist ein drittes Anwenderendgerät **20** verbunden gezeigt. Es sind nur drei Anwenderendgeräte gezeigt; allerdings sollte erkannt werden, dass die Anzahl gleichzeitiger Anwender der Erfindung in Abhängigkeit von den im Folgenden dargestellten Betriebseinzelheiten unbeschränkt ist.

[0051] Wie im Fachgebiet bekannt ist, sind mit dem Internet **10** außerdem Inhaltenanbieter verbunden. Ein erster Inhaltenanbieter **22** könnte eine bestimmte Art Inhalt, z. B. Sportergebnisse und -höhepunkte, bereitstellen. Ein zweiter Inhaltenanbieter **24** könnte eine andere Art Inhalt, z. B. Geschäftsnachrichten, bereitstellen.

[0052] Falls ein Anwender (wie etwa derjenige, der das erste Anwenderendgerät **12** verwendet) auf den durch den ersten Inhaltenanbieter **22** bereitgestellten Inhalt zugreifen wollte, fragte das Endgerät **12** herkömmlich den ersten Inhaltenanbieter **22** direkt ab. Von dem Endgerät **12** wurde eine Anforderungsnachricht über das Internet **10** zu dem Inhaltenanbieter **22** verbreitet. Der Inhaltenanbieter **22** sendete die gewünschten Daten über das Internet **10** zu dem Endgerät **12** zurück.

[0053] In [Fig. 1](#) sind mehrere Liefer-Sites oder „Spiegel“-Sites mit dem Internet **10** verbunden gezeigt. Eine erste Liefer-Site **26** könnte sich eine kleine Anzahl von „Sprüngen“ von dem ersten Anwenderendgerät **12** entfernt befinden. Eine zweite Liefer-Site **28** könnte sich weiter weg von dem ersten Anwenderendgerät **12**, aber nahe dem dritten Anwenderendgerät **20**, befinden. Eine dritte Liefer-Site **30** könnte so nahe bei dem dritten Anwenderendgerät **20** wie die zweite Liefer-Site **28** sein. Wie zuvor angemerkt wurde, könnten ein Anwender und ein Anbieter oder eine Liefer-Site, die „geographisch“ nahe beieinander sind, „elektronisch“ im Internet nicht nahe beieinander sein. Durch Verringern der „elektronischen“ Entfernung zwischen dem Anwender und dem Anbieter oder der Liefer-Site kann die Anzahl der Netzverbindungen und der Router verringert werden, über die die Daten laufen müssen.

[0054] Wie oben diskutiert wurde, wirkt das clevere Spiegelungssystem so, dass es durch Verringern des Auftretens der vorstehenden Netzprobleme die Netzleistung verbessert. Im Allgemeinen werden Paketverlust- und Paketverzögerungsprobleme durch Verringern der Anzahl der Netzverbindungen, über die

die Daten laufen müssen, verringert, obgleich die Netztestprozedur der Erfindung zeigt, dass in einigen Fällen einige längere Pfade einen besseren Durchsatz als einige kürzere Pfade bereitstellen. In einem Netzkabel tritt sehr wenig Paketverlust und im Wesentlichen keine Verzögerung auf; üblicherweise werden sie durch überlasteten Netzspeicher und durch überlastete Routing-Vorrichtungen verursacht. Da sich die cleveren Spiegel-Sites der Erfindung elektronisch nahe jedem Anwender befinden, werden Paketverluste und -verzögerungen verringert. Da sich mehrere Liefer-Sites die Last, die üblicherweise durch einen einzigen Server behandelt würde, teilen, wird das Problem übermäßiger Server-Nutzung verringert. Die verhältnismäßig niedrige Kapazität der Netzinfrastruktur wird weniger zu einem Problem, da Daten, die von parallelen Liefer-Sites an verschiedenen Orten wiedergewonnen werden, im Allgemeinen nicht über dieselben Netzverbindungen zu laufen brauchen.

[0055] Für die Beschreibung dieser Erfindung ist eine Liefer-Site „ein Knoten“ in dem Netz, der Daten oder andere Dateien wie etwa Software-Code für die Lieferung speichern kann. Außerdem kann der Begriff eine Site, die verantwortlich für die Datenlieferung ist, einschließlich Spiegel-Sites, Inhaltanbieter und Server für Rundfunk-Videoströme oder Web-Sites enthalten.

[0056] In dem System ist mit dem Internet **10** ein Spiegeldienstanbieter (MSP) **32** verbunden. Der MSP **32**, der eine Managementfunktion über die Verteilung der Liefer-Sites **26**, **28** und **30** und über die Zuordnung von Anforderungen von den Anwenderendgeräten **12**, **16** und **20** an die Original-Sites und an die Liefer-Sites ausübt, enthält eine Datenbank, die Daten über das Internet **10** senden und empfangen kann.

[0057] Die Managementfunktion wird durch die Verwendung eines Konfigurationsdienstprogramms **34** und eines Client-Programms **36** ermöglicht, die in einem Speichermedium (d. h. in einem Schreib-Lese-Arbeitsspeicher) in dem Anwenderendgerät **12** laufen. Obgleich das Konfigurationsdienstprogramm **34** und das Client-Programm **36** in [Fig. 1](#) nur als ein Teil des ersten Anwenderendgeräts **12** gezeigt sind, sollte erkannt werden, dass irgendein Anwenderendgerät wie etwa die an dem System beteiligten Endgeräte **16** und **20** diese Software verwenden. Ein Anwender, der sich an dem System beteiligen möchte, kann die Software, die das Konfigurationsdienstprogramm **34** und das Client-Programm **36** umfasst, direkt von dem MSP **32** oder über herkömmliche Einzelhandelskanäle oder andere Kanäle (wie etwa als Teil des Browsers oder des Betriebssystems des Computers) erhalten. Es wird angemerkt, dass die in der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung von dem Konfigurationsdienstprogramm **34** ausge-

fürten Funktionen in allgemeine Internet-Anwendungs-Software wie etwa in einen Browser oder in eine andere Netzanwendung integriert sein können; es ist kein selbstständiges Programm erforderlich.

[0058] In einer bevorzugten Ausführungsform muss durch den Anwender entweder auf Befehl oder automatisch das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausgeführt werden, bevor das Anwenderendgerät **12** Zugang zu dem System hat. Der Betrieb des Konfigurationsdienstprogramms **34** ist ausführlich in [Fig. 2](#) gezeigt.

[0059] Wenn das Konfigurationsdienstprogramm **34** das erste Mal in dem Anwenderendgerät **12** läuft, gewinnt es von dem MSP **32** ([Fig. 1](#)) eine Liefer-Site-Datei wieder (Schritt **40**). Falls der Anwender bereits eine Liefer-Site-Datei hat (falls sie z. B. mit dem Konfigurationsdienstprogramm **34** empfangen wurde) und falls diese Liefer-Site-Datei ausreichend neu ist, kann die Liefer-Site-Datei von der lokalen Festplatte des Anwenderendgeräts **12** wiedergewonnen werden. Diese Liefer-Site-Datei enthält eine Liste aller verfügbaren Liefer-Sites (wie etwa der Liefer-Sites **26**, **28** und **30**) und eine Liste von Netztests, die in dem Anwenderendgerät **12** auszuführen sind. Im Kontext der Erfindung kann es lediglich zwei Liefer-Sites oder, falls es die Anzahl der Anwender rechtfertigt, die bemerkenswerte Anzahl von mehreren tausend Liefer-Sites geben. Die Anzahl der Sites ist prinzipiell unbegrenzt, wobei jede verfügbare Liefer-Site in der Liefer-Site-Datei repräsentiert ist.

[0060] Die Liefer-Site-Datei wird durch die Datenbank aus dem Computersystem des MSP erzeugt. Um dynamisch die optimalen Tests zu bestimmen, die auszuführen sind, verwendet die Datenbankanwendung Informationen über den Anwender. Folglich braucht die Liefer-Site-Datei nicht Einträge für jede vorhandene Liefer-Site zu enthalten; die Liste kann zugeschnitten sein, so dass sie nur jene Sites enthält, die geeignet oder möglich erscheinen.

[0061] Anfangs ist der Betrag der Laufzeitschwankung in den Testkonfigurationen für die Liefersystemanwender niedrig; d. h., die erste Gruppe von Anwendern führt im Wesentlichen dieselben Tests aus. Allerdings wird die Intensität der Tests jedes Anwenders verringert, während der Lieferservice wächst, um den erhöhten Betrag der Tests netzweit zu kompensieren. Um die Gesamtlast der Netztests weiter zu verringern, können sowohl der Umfang der Tests als auch die Anzahl der getesteten Liefer-Sites beide begrenzt werden.

[0062] In einer Ausführungsform hat die Liefer-Site-Datei allgemein ein Format wie folgt:

1. Dateiversionsnummer und Nachricht. Die Datei enthält dieses Feld, um zu bestimmen, ob eine neue Version des Konfigurationsdienstpro-

gramms **34** verfügbar ist. Falls die Versionsnummer in der Liefer-Site-Datei höher als die Versionsnummer für das Konfigurationsdienstprogramm ist, ist die Konfiguration nicht zulässig. Stattdessen wird der Anwender aufgefordert, eine neuere Version des Konfigurationsdienstprogramms **34** zu erlangen. Die wie hier beschriebene Versionsüberprüfung stellt sich, dass auf die durch das Konfigurationsdienstprogramm **34** erzeugten Testdaten die aktuellsten Liefer-Site-Auswahlalgorithmen angewendet werden.

2. Eine Liste verfügbarer cleverer Spiegel-Liefer-Sites. Für jede verfügbare Liefer-Site werden die folgenden Informationen bereitgestellt:

a. Host-Name. In dem bekannten Internet-Format "www.server.com".

b. IP-Adresse. Eine zahlenmäßige Internet-Adresse in dem bekannten Format. Die Adresse ist derzeit eine 32-Bit-Zahl in der Form w.x.y.z., wobei w, x, y und z jeweils im Bereich von 0 bis 255 liegen.

c. Alternativer Name. Ein formloser Name wie etwa "Die erste Spiegel-Site".

d. Eine Liste auszuführender Tests. Für jeden Test werden die folgenden Informationen bereitgestellt:

i. Test-ID. Jeder Testtyp hat eine eindeutige Kennung, die dem Konfigurationsdienstprogramm **34** bekannt ist.

ii. Gewichtungsfaktor. Jeder Test wird durch einen spezifizierten Prozentsatz gewichtet.

iii. Häufigkeit. Jeder Test wird nicht unbedingt jedes Mal ausgeführt. Dieses Feld spezifiziert eine Wahrscheinlichkeit, die bestimmt, wie häufig ein besonderer Test ausgeführt wird.

iv. Zusätzliche Informationen (optional). Für bestimmte Tests können zusätzliche Informationen benötigt werden.

e. Site-Präferenzniveau. Jeder Site kann eine Gewichtung oder ein Präferenzniveau, z. B. zwischen 1 und 100, gegeben werden. Wie unten diskutiert wird, werden in der Datenbank des MSP vereinigte Daten verwendet, um eine Netznutzungsanalyse auszuführen, die allein mit den momentanen Ende-Ende-Tests des Einzelanwenders nicht möglich ist. Der hier bereitgestellte Gewichtungsfaktor wird verwendet, um die von der Datenbank des Diensteanbieters empfangenen Testergebnisse zu integrieren. Außerdem wird dieser Gewichtungsfaktor verwendet, um die Zuweisung neuer Anwender zu einer Liefer-Site zu begrenzen, sobald ein vorgegebener maximaler Nutzungspegel erreicht worden ist.

f. Test-Site-Merker. Falls dieser Merker freigegeben ist, werden die vorstehenden Tests ausgeführt, wobei die Site aber auch dann nicht als eine Liefer-Site zugewiesen wird, wenn sie die beste Leistung ergibt.

g. Inhaltsanbietergruppen. Jede Site kann zu einer oder zu mehreren Inhaltsanbietergruppen ge-

hören, wodurch nur bestimmter Inhalt gespiegelt wird. Falls ein Anwender nicht an den durch eine besondere Liefer-Site gehosteten Datentypen interessiert ist, braucht sie nicht getestet zu werden.

[0063] Daraufhin fragt das Konfigurationsdienstprogramm **34** bestimmte in dem Konfigurationsprozess benötigte Informationselemente, z. B. den Namen, die E-Mail-Adresse, das Kennwort, die Modemgeschwindigkeit und Informationen in Bezug auf die Zugangssteuerung (z. B. welche Ebenen verschiedener Attribute für den Anwender sichtbar sind) des Anwenders, ab. (Schritt **42**). Der Zugangssteuerungsmechanismus wird unten ausführlicher diskutiert. In einer Ausführungsform der Erfindung werden die von dem Anwender empfangenen Informationen verschlüsselt und in einer Konfigurationsdatei in dem Anwenderendgerät **12** gespeichert.

[0064] Daraufhin bestimmt das Konfigurationsdienstprogramm **34**, ob das Anwenderendgerät **12** mit dem Internet verbunden ist (Schritt **42**). Wenn nicht, beginnt es eine Verbindung aufzunehmen (Schritt **44**) oder fordert den Anwender auf, dies zu tun.

[0065] Daraufhin werden eine Reihe von Netztests ausgeführt (Schritt **46**). Für jede verfügbare Site, die in der Liefer-Site-Datei aufgeführt ist, können ein Test oder mehrere Tests ausgeführt werden; es brauchen nicht alle Sites in der Datei getestet zu werden.

[0066] Derzeit wird betrachtet, dass die folgenden Testtypen nützliche Daten liefern:

1. Ping. Liefert Informationen darüber, ob ein ferner Server erreichbar ist, und dann, wenn das der Fall ist, wie lange es für eine Nachricht mit niedriger Priorität dauert, von dem Anwenderendgerät **12** zu dem fernen Server und zurück im Kreis zu laufen. Ping ist ein einfacher Test, der nützlich bei der Entscheidung ist, ob eine Site für die weitere Einstufung verfügbar ist. Übermäßige Zeiten, die durch die Ping-Anwendungen zurückgegeben werden, können dazu verwendet werden, Liefersysteme zu beseitigen, die für eine effektive Informationslieferung viel zu „langsam“ sind. Dieser Test wird von dem Endgerät verwendet, um die Anzahl der getesteten Liefer-Sites zu verringern.

2. Traceroute. Stellt Informationen darüber bereit, welche Route von der Nachricht von dem Anwenderendgerät **12** zu einem fernen Server genommen wird, einschließlich der Informationen, welche Systeme entlang des Wegs verwendet werden und wie lange jeder Sprung dauert. Traceroute wird von dem Konfigurationsprogramm **34** verwendet, um den Pfad der Informationsübertragung zu dokumentieren. Mehrere Spuren mit verschiedenen Ergebnissen könnten angeben, dass die Stabilität der Route von einem bestimmten Anwender zu einem spezifischen Server nicht ak-

zeptabel ist. Zuvor vereinigte Daten über besondere Routen aus der Systemdatenbank des Dienstbieters könnten ebenfalls die Entscheidung beeinflussen, für einen spezifischen Anwender eine bestimmte Liefer-Site zu wählen. Die Routenstabilität ist die Hauptbetrachtung.

3. Umgekehrtes Traceroute. Liefert Informationen darüber, welche Route von einer Nachricht von einem fernen Server zu dem Anwenderendgerät genommen wird, einschließlich darüber, welche Systeme entlang des Wegs verwendet werden und wie lange jeder Sprung dauert. Das umgekehrte Traceroute wird von dem Konfigurationsprogramm verwendet, um den Pfad des Informationsempfangs zu dokumentieren. Mehrere Spuren mit verschiedenen Ergebnissen könnten angeben, dass die Stabilität der Route von einem bestimmten Server zu einem spezifischen Anwender nicht akzeptabel ist. Zuvor vereinigte Daten über besondere Routen aus der Systemdatenbank des Dienstbieters könnten ebenfalls die Entscheidung beeinflussen, für einen spezifischen Anwender eine bestimmte Liefer-Site zu wählen. Die Routenstabilität ist wiederum die Hauptbetrachtung.

4. Dynamisches Traceroute. Ähnlich dem Traceroute oder dem umgekehrten Traceroute, aber zwischen irgendeinem spezifizierten Paar von Computern im Internet. Das dynamische Traceroute wird von dem Konfigurationsprogramm verwendet, um einen Informationsübertragungspfad zu dokumentieren. Mehrere Spuren mit verschiedenen Ergebnissen könnten angeben, dass die Stabilität der Route zwischen zwei Netzorten nicht akzeptabel ist. Zuvor vereinigte Daten über besondere Routen aus der Systemdatenbank des Dienstbieters können ebenfalls die Entscheidung beeinflussen, für einen spezifischen Anwender eine bestimmte Liefer-Site zu wählen. Wie oben ist die Routenstabilität die Hauptbetrachtung.

5. Namen-Server-Auflösungsverzögerung. Falls die numerische Internetadresse unspezifiziert ist, wird ein Namen-Server-Nachschießen ausgeführt, um zu bestimmen, welche numerische Adresse dem gewünschten Host-Namen entspricht. Dieser Prozess kann eine wesentliche Zeitdauer erfordern.

6. Durchsatz. Von dem fernen Server wird eine Beispieldatei heruntergeladen oder teilweise heruntergeladen, um den tatsächlichen Durchsatz in Bytes pro Sekunde zu bestimmen.

7. Durchsatzschwankung. Von dem fernen Server wird eine Beispieldatei heruntergeladen oder teilweise heruntergeladen, um zu bestimmen, ob der Durchsatz verhältnismäßig konstant ist oder fluktuiert.

8. Fehlerrate. Von dem fernen Server wird eine Beispieldatei heruntergeladen oder teilweise heruntergeladen, um zu bestimmen, ob die Übertra-

gung Übertragungsfehlern unterliegt. Diese Informationen werden dadurch erhalten, dass die Anzahl der an den Anwender zurückgegebenen Fehlermeldungspakete gezählt wird, wodurch die Fehlerrate von dem Anwender zu dem Server erfahren wird, und indem die Anzahl der empfangenen Bytes als ein Bruchteil der Anzahl der übertragenen Bytes verfolgt wird, wodurch die Fehlerrate von dem Server zu dem Anwender erfahren wird.

9. Paketfragmentierung. Von dem fernen Server wird eine Beispieldatei heruntergeladen oder teilweise heruntergeladen, um zu bestimmen, ob die Übertragung einer Fragmentierung oder einem Empfang von Paketen außer der Reihe unterliegt.

10. Kapazitätsabfrage. Falls der ferne Server dazu fähig ist, fragt das Konfigurationsdienstprogramm **34** den Server ab, um seine Übertragungskapazität und seine durchschnittliche Last zu bestimmen. Diese Informationen werden über das Simple Network Management Protocol („SNMP“) erhoben, das von nahezu allen Internet-Servern unterstützt wird.

11. Makroskopische Netzanalyse. Die durch die MSP-Datenbank akkumulierten Daten bieten eine globale Ansicht des Netzverhaltens. Diese Informationen ermöglichen, dass der Anwender des cleveren Spiegelsystems eine Historienansicht der Leistung der verfügbaren Liefer-Sites hat. Die akkumulierten Daten werden durch die Liefersystemdatenbank manipuliert, um die Netzleistung zu analysieren, um die Nutzung in Bereichen hoher Kapazität des Netzes hervorzuheben, während die Nutzung in Bereichen, die bereits verringerte Leistung erfahren, verringert wird.

[0067] Informationen darüber, wie jeder der vorstehenden Tests ausgeführt wird, sind auf dem Gebiet der Netzanalyse gut bekannt. Siehe z. B. Bob Quinn und Dave Shute, *Windows Sockets Network Programming*, (Addison-Wesley 1996). In einer Ausführungsform der Erfindung werden die Tests mittels der Durchführung eines „Ping“-Tests erreicht, um zu überprüfen, ob ein Server erreichbar ist, eine Reihe kleiner Downloads (z. B. 20-k-Downloads), eine Reihe großer Downloads (z. B. 200-k-Downloads) und ein „Traceroute“- und „Umgekehrter-Traceroute“-Test, um die Lieferpfade zu dokumentieren,

[0068] Die Traceroute-Informationen werden von dem MSP **32** verwendet, um Testdaten mit Informationen in seiner Datenbank zu korrelieren; auf diese Weise können besonders schlechte Netzübertragungsverbindungen und Server identifiziert werden. Solche Informationen werden in der oben diskutierten Liefer-Site-Datei bereitgestellt; falls anhand der von anderen Anwendern erhaltenen Informationen bekannt ist, dass eine bestimmte Verbindung oder ein bestimmter Server unzuverlässig ist, kann ein einzelner Anwender von ihr/ihm weggeleitet werden, selbst wenn ein einzelner Test gute Ergebnisse er-

gibt.

[0069] Die kurzen Downloads werden verwendet, um die Server-Kapazität zu bestimmen. Durch einen solchen Test können die Namen-Server-Auflösungsverzögerung sowie die Zeit, die es dauert, bis ein Server Daten zu senden beginnt, bestimmt werden. Das spätere Ergebnis ist stark mit der Server-Last, -Kapazität und -Leistung verknüpft.

[0070] Die langen Downloads ermöglichen, dass das Konfigurationsdienstprogramm **34** bestimmt, wie der Paketverlust, die Netzüberlastung und die Server-Nutzung die Dateilieferung beeinflussen. Es ist nicht ideal, anhand der Testergebnisse von einem einzigen Anwender zu bestimmen, welche der vorstehenden Faktoren verringerte Leistung verursachen. Allerdings geben diese Ergebnisse vereinigt, wie sie in der durch den MSP **32** unterhaltenen Datenbank gespeichert sind, die Grundursachen an.

[0071] Es wird angemerkt, dass einige der Testergebnisse in Verbindung mit anderen Testergebnissen verwendet werden können. Zum Beispiel kann die Last an einer Liefer-Site, wie sie durch eine Kapazitätsabfrage bestimmt wird, durch die Ergebnisse eines Durchsatztests dividiert werden, um bei gegebenen Lastcharakteristiken des Servers eine durchschnittliche erwartete Herunterladezeit abzuleiten.

[0072] Nachdem alle spezifizierten Tests gelaufen sind, werden die Ergebnisse gesammelt und verarbeitet (Schritt **48**). Es ist möglich, dass bestimmte Tests nicht erfolgreich ausgeführt werden konnten; in solchen Fällen sollten die Ergebnisse einen geeigneten Wert des ungünstigsten Falls (z. B. Durchsatz null oder außerordentlich hohe Verzögerung) angeben.

[0073] Es ist wichtig anzumerken, dass nicht alle möglichen Tests jedes Mal ausgeführt werden, wenn das Konfigurationsdienstprogramm **34** läuft. Wenn eine große Anzahl von Anwendern das System verwendet, würde allein durch die Testprozedur eine wesentliche Belastung der Server- und Netzkapazität verursacht, was die zuvor diskutierte Abwärtsspirale der Netzleistung beschleunigt.

[0074] Wie oben angemerkt wurde, wird in der Liefer-Site-Datei zur dynamischen Steuerung der Anzahl, in der die Anwender einen Test ausführen, eine Testhäufigkeitsanzahl gespeichert. Die durch das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausgeführten Tests werden ausgeführt, um statistisches Vertrauen in die Entscheidung zu gewinnen, welche Liefer-Site für die Datenlieferung an einen bestimmten Anwender am besten geeignet ist. Statistisches Vertrauen wird entweder dadurch erhalten, dass eine kleine Anzahl von Anwendern ausreichend gut getestet werden und diese Daten verwendet werden, um die Wahl einer Liefer-Site zu beeinflussen, oder dadurch, dass

veranlasst wird, dass eine große Anzahl von Anwendern jeweils mehrere verfügbare Sites leicht" testen und diese Daten vereinigt verwendet werden.

[0075] Dementsprechend werden eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Anwendern in das System „aufgenommen“, wenn das System anfangs verwendet wird. Die durch den MSP **32** unterhaltene Liefer-Site-Datei spiegelt diese Bedingungen wider und erfordert, dass jeder Anwender das Netz (durch das Konfigurationsdienstprogramm **34**) verhältnismäßig stark testet. Während die Anzahl der Anwender zunimmt, wird die Liefer-Site-Datei geändert, um die durch jeden Anwender ausgeführten Tests zu verringern. Bis zu dem Zeitpunkt, zu dem eine sehr große Anzahl von Anwendern das System verwenden, kann das Konfigurationsdienstprogramm **34** hauptsächlich (über einen wie oben diskutierten "Ping"-Test) die Liefer-Site-Erreichbarkeit testen und sich hauptsächlich auf Testdaten stützen, die von anderen Anwendern bereitgestellt werden und in der durch den MSP **32** unterhaltenen Datenbank gespeichert sind. Allerdings kann selbst dann, wenn viele Anwender das System testen, eine kleine Anzahl von Anwendern (z. B. einer von 5.000) ausgewählt werden, um eine umfangreiche Reihe von Tests auszuführen.

[0076] Vorzugsweise sollten die Tests nicht mehr als etwa 5 % der Gesamt-Server-Last beitragen. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, ist, eine große Anzahl von Servern leicht zu testen, was eine Gruppe von Liefer-Sites mit angemessener Leistung ergibt. Diese Gruppe von Liefer-Sites kann daraufhin der Reihe nach verwendet werden, um Daten wiederzugewinnen. Die Informationen über die tatsächlichen Herunterladezeiten von Multimediaclips für jede der Liefer-Sites in der Gruppe wird wie unten diskutiert akkumuliert, und ferner können Informationen über die Liefer-Site-Leistung transparent an den MSP **32** geliefert werden, ohne dass weitere vollständige Tests notwendig sind.

[0077] Dementsprechend bestimmt das Konfigurationsdienstprogramm **34** anhand der erhobenen Testergebnisse und anhand von Informationen, die durch den MSP **32** in der Liefer-Site-Datei bereitgestellt werden, welche Liefer-Site oder Gruppe von Liefer-Sites für das Anwenderendgerät **12** am besten ist (Schritt **50**). Diese Bestimmung kann zahlenmäßig durch Gewichten der verschiedenen ausgeführten Tests und Vergleichen des Ergebnisses für jede Site vorgenommen werden.

[0078] In einer derzeit bevorzugten Ausführungsform zur Verwendung in einer Umgebung mit wenig Verkehr mit einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Liefer-Sites und Anwendern stützt sich das Konfigurationsdienstprogramm **34** hauptsächlich auf Ping- und Durchsatztests für jede verfügbare Liefer-Site.

Es wird ein Anfangs-Ping-Test ausgeführt, um zu bestimmen, ob eine Liefer-Site erreichbar ist. In den Durchsatztests werden kurze und lange Downloads ausgeführt, um den maximalen und den minimalen Durchsatz von der Liefer-Site zu bestimmen und um zu bestimmen, ob die Durchsatzschwankung klein genug ist, um die Übertragung von Videodaten zu ermöglichen. Dementsprechend erhalten alle diese Tests hohe Gewichtungen. Es können weitere Tests wie etwa Traceroute ausgeführt werden und die Ergebnisse an den MSP **32** berichtet werden, ohne dass sie in der Wahl der Liefer-Sites eine Rolle spielen (wobei diese weiteren Tests z. B. die Gewichtungen null oder nahezu null erhalten können). Während die Größe des Systems zunimmt und zusätzliche Liefer-Sites und Anwender aufgenommen werden, kann die Site-Auswahlformel geändert werden, indem der Liefer-Site-Datei-Inhalt so geändert wird, dass er sich ändernde Netzbedingungen widerspiegelt.

[0079] In einer Ausführungsform der Erfindung wird eine herstellereigenspezifische graphische Schnittstelle bereitgestellt, so dass der Ort des Anwenders und die Orte (sowohl geographisch als auch elektronisch) jeder getesteten Site auf einem mit dem Anwenderendgerät **12** verbundenen Monitor angezeigt werden können, was eine visuelle Angabe der relativen Entfernungen zwischen Sites zulässt. In einer Ausführungsform wird die Anzeige in Form eines „Radarbildschirms“ gezeigt, auf dem das Anwenderendgerät **12** und die Liefer-Sites als „leuchtende Punkte“ angezeigt werden, die einer Karte des relevanten geographischen Gebiets überlagert werden. Um den Anwender zu ermutigen, die Anwendung zu verwenden, und um weitere netzweite Daten anzubieten, kann die Anwenderschnittstelle zulassen, dass der Anwender eine „Ad-hoc“-Test-Site für zusätzliche Leistungstests eingibt. In diesem Fall testet das Konfigurationsdienstprogramm entweder die Standard-Web-Seiten-Datei (z. B. „index.html“) oder eine spezifische durch den Anwender angeforderte Datei. Die Analyseergebnisse von der durch den Anwender ausgewählten Site werden so eingestellt, dass sinnvolle Vergleiche mit Ergebnissen von anderen Sites angestellt werden können.

[0080] Es wird angemerkt, dass durch die Erfindung zur Anpassung an mehrere Gruppen von Inhaltanbietern mehrere Mengen von Liefer-Sites unterhalten werden können. Jeder Inhaltanbieter könnte nur bei bestimmten Sites gespiegelt werden. Dementsprechend wird durch das Konfigurationsdienstprogramm **34** für jeden Inhaltanbieter mit einer einzigartigen Menge von Liefer-Sites eine primäre Liefer-Site ausgewählt. Um dies zu erreichen, können die vorstehenden Tests einmal ausgeführt werden, woraufhin in einer Ausführungsform auf jede geeignete Menge von Liefer-Sites eine zahlenmäßige Gewichtung angewendet werden kann. Es werden eine Mehrzahl cleverer Spiegel-Sites, eine für jede Inhaltanbieter-

gruppe, ausgewählt. Die Inhaltanbietergruppen werden in der Liefer-Site-Datei spezifiziert; jede mögliche Liefer-Site wird als zu einer oder mehreren Inhaltanbietergruppen gehörend identifiziert. Wenn Inhaltanbietergruppen verwendet werden, kann es lediglich zwei Gruppen geben; die Maximalzahl ist im Wesentlichen unbegrenzt.

[0081] Außerdem wird angemerkt, dass auch eine priorisierte Rangordnung von Liefer-Sites erzeugt und unterhalten werden kann. Wenn dies erfolgt, ermöglicht das Nicht-Antworten der primären cleveren Spiegel-Site, dass das System auf die clevere Spiegel-Site mit dem nächsthöheren Rang zurückfällt.

[0082] Nachdem eine clevere Spiegel-Site ausgewählt worden ist, werden über E-Mail oder über ein anderes elektronisches Internetprotokoll bestimmte Daten an den MSP **32** gesendet (Schritt **52**). Die durch Abfragen des Anwenders empfangenen Informationen, die Identität der ausgewählten cleveren Spiegel-Site und alle Ursprungstestdaten und Ergebnisse einschließlich der Zeit und des Datums, zu denen der Test ausgeführt wurde, werden in einer Textdatei zusammengestellt (die in einer Ausführungsform verschlüsselt ist). Beim Empfang durch den MSP **32** werden die Daten zur Verwendung beim Management und bei der Analyse des Systems in einer Datenbank gespeichert.

[0083] Schließlich sichert das Konfigurationsdienstprogramm **34** die Identität der ausgewählten cleveren Spiegel-Site für jede Menge von Liefer-Sites oder die priorisierte Liste in der (verschlüsselten) Konfigurationsdatei (Schritt **54**). Außerdem kann das Konfigurationsdienstprogramm für jede getestete Liefer-Site Informationen über die relative Leistung sichern. Das Client-Programm **36** verwendet die verschlüsselte Konfigurationsdatei, um von der geeigneten cleveren Spiegel-Site Datendateien (Videoclips oder anderen Inhalt) herunterzuladen.

[0084] Es wird angemerkt, dass der MSP **32** im Betrieb des Systems bestimmte Funktionen ausführt. Der MSP **32** unterhält die Liefer-Site-Liste, wobei er nach Bedarf Sites hinzufügt und löscht. Außerdem unterhält der MSP **32** die Datenbank der Netzleistung, die über E-Mail oder mit anderen Mitteln von Anwendern, die das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausführen, empfangene Informationen enthält. Da von zahlreichen Anwendern große Datenmengen empfangen werden, kann die Datenbank wertvolle Informationen über die Leistung und andere Charakteristiken des Internets und von Abschnitten davon bereitstellen. Zum Ableiten dieser Informationen sind verschiedene Datenverarbeitungstechniken bekannt.

[0085] Die Orte der mit der Erfindung verwendeten Liefer-Sites werden schließlich durch eine Anzahl von Faktoren einschließlich Vermarktungsbetrach-

tungen und Kosten/Nutzen-Analysen bestimmt. Allerdings können die in der Datenbank des MSP gespeicherten Daten das Dienstprogramm darin bestätigen, eine Liefer-Site an einem gegebenen Ort im Internet oder in einem anderen Netz zu platzieren. In einer Ausführungsform befinden sich in jedem großen Backbone (einem Abschnitt des Internets, der durch ein einziges Unternehmen unterhalten wird) und in anderen Internet-Leitungen, die einer großen Anzahl von Nutzern dienen, wie etwa in den durch die Regional Bell Operating Companies („RBOCs“) betriebenen Hauptleitungen, Server. In bestimmten Netzen, die einer großen Anzahl von Nutzern dienen oder einen starken Videolieferverkehr haben, können an Hauptübergabepunkten (Haupt-„POPs“) Server platziert sein, die für das Netz sicherstellen, dass jeder Anwender Zugriff auf einen schnellen Server hat.

[0086] Wenn das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausgeführt wurde, kann der Anwender das System verwenden, um den Empfang von Datendateien, speziell Videoclips, Audioclips, Software-Programmen und anderem Inhalt, zu ermöglichen und zu erleichtern.

[0087] Während sich im Laufe der Zeit die Nutzungsmuster des Gebiets des Internets eines Anwenders ändern, könnte der Anwender mit der Leistung der seinem Anwenderendgerät **12** zugeordneten cleveren Spiegel-Site unzufrieden werden. Wenn dies geschieht, steht es dem Anwender frei, das Konfigurationsdienstprogramm **34** erneut auszuführen. Bis zu diesem Zeitpunkt könnten zusätzliche Liefer-Sites in Dienst gestellt worden sein oder könnte eine andere vorher vorhandene Site eine bessere Leistung aufweisen als die zuvor zugewiesene. Darüber hinaus kann das Abspielprogramm **36** den Anwender auffordern, das Konfigurationsdienstprogramm **34** erneut auszuführen, falls das Abspielprogramm **36** bestimmt, dass die ausgewählte clevere Spiegel-Site keine angemessene Leistung aufweist (z. B. drei Mal von zehn Versuchen versagt hat). In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung laufen die Tests und die Spiegelzuweisung bei jeder Anforderung für eine Datei in dem cleveren Spiegel-Dienst oder zu einigen Zwischenzeiten wie etwa nach jeder zweiten, jeder dritten, jeder zehnten oder jeder einhundertsten Anforderung automatisch.

[0088] In einer Ausführungsform der Erfindung wird das clevere Spiegelsystem verwendet, um eine Liefer-Site aufzufinden, von der ein Video- oder Audio-clip („Clip“) auf den auf einer Web-Seite Bezug genommen wird, heruntergeladen werden soll. In dieser Ausführungsform kann auf das Client-Programm als ein „Abspielprogramm“ Bezug genommen werden oder kann es als ein solches betrachtet werden. Zusätzlich dazu, dass das Abspielprogramm die Funktionen des Client-Programms **36** ausführt, ermöglicht es die Wiedergewinnung und die Wiedergabe von Vi-

deodaten. Normalerweise läuft auf dem Anwenderendgerät **12** ein Browser-Programm **38**, um Web-Inhalt zu betrachten. Die verwendeten Browser-Programme enthalten typisch NCSA Mosaic, Netscape Navigator und Microsoft Internet Explorer. Das Browser-Programm **38** ermöglicht, dass sich der Anwender zwischen verschiedenen Web-Sites im Internet automatisch verknüpft.

[0089] Innerhalb von HTML-Dokumenten wird das EMBED-Tag verwendet, um anzugeben, welche Web-Seiten durch das System gemanagten Inhalt enthalten. Wenn das Browser-Programm **38** eine Web-Seite empfängt, die ein EMBED-Tag enthält, wird ein Download der Datei begonnen, auf die das Tag Bezug nimmt, und der Dateityp analysiert. Falls die Datei von einem durch das Abspielprogramm **36** behandelten Typ, z. B. MPEG, ist, startet das Browser-Programm **38** das Abspielprogramm **36**. Daraufhin wird der Inhalt des Tags durch das Browser-Programm **38** an das Abspielprogramm **36** übergeben.

[0090] Das Abspielprogramm **36** ([Fig. 1](#)) stellt die durch den MSP **32** ermöglichten cleveren Spiegeldienste bereit. Der Betrieb des Abspielprogramms **36** ist ausführlich in [Fig. 3](#) gezeigt.

[0091] Zunächst analysiert das Abspielprogramm das EMBED-Tag, um zu bestimmen, ob es einen „SM“-Parameter (Cleverer-Spiegel-Parameter) gibt (Schritt **60**); die Anwesenheit eines solchen Parameters gibt an, dass der eingebettete Clip für die clevere Spiegelung freigegeben ist. Die dem „SM“-Parameter zugeordneten Daten spezifizieren den besonderen Inhaltanbieter, von dem der gewünschte Clip ausgeht, sowie die Gruppe von Spiegel-Servern, die dieser besondere Inhaltanbieter verwendet, an.

[0092] Falls das Abspielprogramm **36** bestimmt, dass das EMBED-Tag auf einen Videoclip oder auf einen anderen durch das System behandelten Inhalt Bezug nimmt (Schritt **62**), wird die Übertragung des eingebetteten Clips von dem Inhaltanbieter **22** angehalten. Daraufhin entnimmt das Abspielprogramm **36** aus der EMBED-Anweisung Zugangssteuerungs- oder Einstufungsinformationen (Schritt **64**), falls irgendwelche vorhanden sind. Diese Einstufungsinformationen werden mit den Referenzstufen verglichen, die in der bei dem Anwenderendgerät **12** gespeicherten Konfigurationsdatei gespeichert sind (Schritt **66**). Falls keine Einstufungsinformationen für den Clip vorhanden sind, wird die Konfigurationsdatei abgefragt, um zu bestimmen, ob wie unten definierte nicht eingestufte Clips abgespielt werden können (Schritt **68**). Anhand der vorstehenden Informationen lässt das Abspielprogramm **36** das Betrachten des gewünschten Clips zu oder lehnt es ab.

[0093] Falls die Wiedergabe zugelassen wird, versucht das Abspielprogramm **36**, den Clip, auf den Be-

zug genommen wird, auf dem lokalen Computer zu ermitteln, der zu dem Anwenderendgerät **12** gehört (Schritt **70**). Falls er dort vorhanden ist, wird er nicht erneut heruntergeladen und kann direkt auf dem Computer (von der Platte oder vom RAM) abgespielt werden (Schritt **72**). Allerdings werden zunächst die Zeit und das Datum der Erstellung des Clips auf dem lokalen Computer gegenüber der Zeit und dem Datum für den Clip, der im Netz verfügbar ist, überprüft, um zu bestimmen, ob der gespeicherte Clip die aktuelle Version ist (Schritt **74**). Wenn das nicht der Fall ist, wird der gespeicherte Clip verworfen (Schritt **76**), wobei der Download wie folgt fortfährt.

[0094] Falls der Clip auf dem lokalen Computer nicht vorhanden ist, erzeugt der Abspieler eine neue URL (Schritt **78**) in der folgenden Form: http:// plus die IP-Adresse der ausgewählten cleveren Spiegel-Site, die in der Konfigurationsdatei gespeichert ist, plus den Pfadnamen zu den Spiegeldateien (z. B. „/pub/mirror/“) plus den Namen des Inhaltanbieters, der aus dem „SM“-Parameter in der EMBED-Anweisung entnommen wird, plus den Dateinamen, der aus der EMBED-Anweisung entnommen wird. Die konstruierte URL wird verwendet, um den ausgewählten Clip von der durch das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausgewählten geeigneten cleveren Spiegel-Site wiederzugewinnen (Schritt **80**). Falls für verschiedene Inhaltanbieter mehr als eine Menge von Liefer-Sites vorhanden ist, wird der „SM“-Parameter ferner durch das Abspielprogramm **36** verwendet, um zu bestimmen, welche clevere Spiegel-Site in der Konfigurationsdatei in der konstruierten URL zu verwenden ist (Schritt **82**). In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Site-Auswahl wenigstens teilweise durch einen Umleitungs-Server ausgeführt. Diese Ausführungsform wird unten anhand von [Fig. 4](#) ausführlich beschrieben.

[0095] Falls der der konstruierten URL entsprechende Clip in der cleveren Spiegel-Site nicht ermittelt wird oder nicht auf ihn zugegriffen werden kann, fährt der Download von der cleveren Spiegel-Site mit dem nächst höheren Rang in der Konfigurationsdatei (Schritt **84**) oder von der durch den Umleitungs-Server ausgewählten Liefer-Site mit dem nächst höheren Rang (siehe [Fig. 4](#)) fort. Falls alle Liefer-Sites versagen, fährt der Download von der Original-Inhaltanbieter-Site, wie sie direkt durch die EMBED-Anweisung spezifiziert ist, fort.

[0096] Falls die Wiedergabe unzulässig ist, verhindert der Abspieler, dass der Clip übertragen wird (Schritt **88**) und zeigt eine Bitmap an (Schritt **90**), die den Anwender darauf hinweist, dass der Download nicht zugelassen ist.

[0097] Falls das Abspielprogramm **36** bestimmt, dass das EMBED-Tag auf einen Videoclip oder auf einen anderen Inhalt Bezug nimmt, der durch das

System nicht behandelt wird, prüft der Abspieler, ob das in der Konfigurationsdatei eingestellte Zugangsteuerniveau zulässt, dass der Anwender diese als "nicht eingestuft" betrachteten Clips oder andere Dateien abspielt (Schritt **92**). Wenn das der Fall ist, wird der Clip von seinem Original-Inhaltanbieter **22** durch herkömmliche Mittel übertragen (Schritt **94**), wobei das Abspielprogramm **36** die heruntergeladene Datei anzeigt (Schritt **96**). Wenn das nicht der Fall ist, verhindert der Abspieler, dass der Clip übertragen wird (Schritt **98**) und zeigt eine Nachricht an (Schritt **100**), die den Anwender darauf hinweist, dass der Download unzulässig ist.

[0098] Beim Download wird die Datendatei, die den gewünschten Clip repräsentiert, in einem spezifizierten Datenbereich auf dem lokalen Computer, üblicherweise auf der zu dem Anwenderendgerät **12** gehörenden Festplatte, gespeichert (Schritt **102**). In einer Ausführungsform kann dieser Datenbereich durch das Abspielprogramm **36** auf einer zuletzt-am-wenigsten-verwendet-Grundlage gemanagt werden. Das heißt, falls in dem Datenbereich kein Platz für einen neuen Clip bleibt, können der zuletzt am wenigsten verwendete (oder betrachtete) Clip oder die zuletzt am wenigsten verwendeten (oder betrachteten) Clips verworfen werden, um Platz zu machen (Schritt **104**).

[0099] In einer Ausführungsform der Erfindung kann das Client-Programm **36** Nachrichten an den MSP **32** senden (Schritt **106**), die widerspiegeln, ob die Downloads erfolgreich waren. Diese Nachricht enthält die Internet-Adresse des Anwenderendgeräts **12**, die Identität der ausgewählten Server-Menge, die Internet-Adresse der zum Erreichen des Downloads verwendeten Site, die Internet-Adressen aller Sites, die versagt haben, den Namen der heruntergeladenen Datei und die Zeit zum Herunterladen der Datei erforderlich war. Diese Informationen können auch durch den MSP **32** verwendet werden, um Datei-Downloads zu verfolgen und um in Echtzeit zu bestimmen, ob es mit irgendwelchen cleveren Spiegel-Sites irgendwelche Probleme gibt.

[0100] Alternativ kann das Client-Programm **36** eine kleine lokale Datenbank der Dateiübertragungsleistung unterhalten. Jeder Download würde dann zeitlich bestimmt werden. Genauer können Informationen über die Zeit, die es dauert, bis ein Server die angeforderte Datei zu senden beginnt, über die Stabilität der Datenübertragungsrate und über die Fehlerrate der Übertragung gesammelt werden. In einem gewissen Intervall (z. B. wöchentlich oder einmal alle 100 Downloads) würde eine Nachricht, die die akkumulierten Dateiübertragungsleistungsinformationen sowie die oben diskutierten Anwender- und Server-Informationen enthält, (automatisch oder auf Anforderung) an den MSP **32** gesendet (Schritt **106**), um die Datenbank des MSP zu aktualisieren. Diese

zusätzlichen Informationen erhöhen die „Kenntnis“ des MSP über die Netzleistung, ohne dass irgendein zusätzlicher Testorganisationsaufwand erlitten wird.

[0101] Diese Daten sind besonders wertvoll, um die Leistung der Liefer-Sites sicherzustellen, um die Qualität des von dem Liefer-Site-Anbieters gekauften Dienstes zu beurteilen und um den Inhaltanbietern die Qualität des Dienstes zu dokumentieren, um die Kosten des Systems zu unterstützen. Allerdings wird erkannt, dass viele derselben Informationen durch neue Anwender, die das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausführen, erlangt werden können.

[0102] In einer Ausführungsform der Erfindung können von der Datenbank des MSP **32** abgeleitete Informationen verwendet werden, um für einen gegebenen Anwender eine verbesserte Liefer-Site vorherzusagen, ohne dass tatsächlich das Konfigurationsdienstprogramm ausgeführt werden muss, um das Netz zwischen diesem Anwender und einer Liste potenzieller Liefer-Sites zu testen. Genauer werden die in der Datenbank des MSP **32** enthaltenen vereinigten Netzleistungsdaten hinsichtlich der Leistungsdifferenzen zwischen einer gegebenen Internet-IP-Adresse und einer Anzahl verschiedener Liefer-Sites analysiert. Anhand dieser Analyse kann eine Korrelation zwischen der IP-Adresse eines Anwenders und eine Liefer-Site, die eine bessere Datenlieferleistung bietet, gezogen werden. Diese korrelierten Daten werden verwendet, um eine Nachschlagetabelle zu erzeugen, die durch den MSP **32** in dem Prozess der Liefer-Site-Auswahl genutzt werden kann.

[0103] In der Praxis ist innerhalb des MSP-Netzes ein Umleitungs-Server enthalten. In einer Ausführungsform werden die Funktionen des Umleitungs-Servers innerhalb des Servers des MSP **32** realisiert und durch ihn ausgeführt. In alternativen Ausführungsformen können mehrere Umleitungs-Server an verschiedenen Orten im gesamten Netz genutzt werden.

[0104] Im Betrieb erlangt der Umleitungs-Server die IP-Adresse des Anwenders, wenn der Anwender eine Datei anfordert, die durch das MSP-Liefersystem gemanagt wird. Wie oben diskutiert wird über eine EMBED-Anweisung eine Anforderung des Umleitungs-Servers gestellt. Die EMBED-Anweisung kann explizit auf die IP-Adresse eines spezifischen Servers Bezug nehmen, einen einzelnen Umleitungs-Server (z. B. den MSP **32**) identifizieren oder ein Script oder ausführbaren Programmcode (z. B. in JavaScript oder in der Programmiersprache Java) enthalten, das/der eine Mehrzahl von Umleitungs-Servern spezifiziert, auf die der Zugriff nacheinander oder in zufälliger Reihenfolge versucht werden kann. Daraufhin wird durch den Server über herkömmliche Mittel die IP-Adresse des Anwenders be-

stimmt, da HTTP-Anforderungen (HyperText Transport Protocol-Anforderungen) üblicherweise Informationen über die Adresse des Anfordernden enthalten. Daraufhin bildet der Umleitungs-Server die IP-Adresse des Anwenders auf eine optimale Liefer-Site, die sich in der Nachschlagetabelle befindet, ab und leitet die Liefer-Site-Adresse dem Anwender weiter. Daraufhin leitet das Client-Programm **36** des Anwenders oder der Umleitungs-Server die Dateianforderung so weiter, dass die Datei von der optimalen Liefer-Site geliefert wird.

[0105] Ein wichtiger Faktor beim Entwurf der Nachschlagetabelle leitet sich von der großen Anzahl von Adressen im Internet ab. Jedem mit dem Internet verbundenen Computer ist eine Adresse zugewiesen. In dem herkömmlichen Internet-Adressierungssystem umfasst eine Adresse einen 4-Byte-Wert, der durch Umwandlung so ausgedrückt wird, dass jedes Byte in eine Dezimalzahl (0-255) umgewandelt wird, wobei die Bytes durch einem Punkt getrennt werden. Zum Beispiel ist die Adresse für den Server www.intervu.net 192.215.147.185. Bei diesem Adressierungssystem gibt es über vier Milliarden möglicher Adressen im Internet. Ausgehend von dem momentanen Stand der Technik ist eine Nachschlagetabelle, die vier Milliarden Adressen enthält, zu groß, um in der hier beschriebenen Ausführungsform nutzbar zu sein, so dass ein Weg gesucht wurde, um die Tabelle zu komprimieren.

[0106] Es ist festgestellt worden, dass die Auswahl einer optimalen Liefer-Site häufig mit dem ersten Byte der IP-Adresse eines Anwenders korreliert werden kann. Diese Korrelation ist derart, dass, nachdem das Konfigurationsdienstprogramm **34** gelaufen ist, eine statistisch signifikante Anzahl von Anwendern mit einer Adresse mit demselben ersten Byte dieselbe Liefer-Site oder eine andere Site aus einer kleinen Gruppe von Liefer-Sites auswählen würden. Es ist beobachtet worden, dass diese Liefer-Sites im Vergleich zu unkorrelierten Liefer-Sites für die meisten Anwender mit einer Adresse mit demselben ersten Byte eine verbesserte Leistung bereitstellen. Die Korrelation ist signifikant genug, damit in einer Ausführungsform der Erfindung eine komprimierte Nachschlagetabelle gebildet wird, die eine Liste von IP-Adressennummern mit einem ersten Byte von 0-255 und für jede Adresse eine Liste der Liefer-Sites, die für Anwender mit den entsprechenden IP-Adressen eine verbesserte Leistung bereitstellen, gebildet wird. Auf diese Weise werden auf jeden Eintrag in der Adressenliste eine oder mehrere Liefer-Sites abgebildet.

[0107] Es wird angemerkt, dass unter bestimmten Umständen einige der IP-Adressen mit einem ersten Byte in der Nachschlagetabelle nicht auf einen entsprechenden Server abgebildet werden könnten. Dies wäre der Fall, wenn z. B. wenige Anwender

IP-Adressen haben, die einem besonderen Eintrag in der Tabelle entsprechen, und wenn nicht genug von ihnen das Konfigurationsdienstprogramm **34** ausgeführt haben, um statistisch signifikante oder zuverlässige Ergebnisse zu erzeugen. In diesem Fall können in der Datenbank einer oder mehrere Standard-Server spezifiziert werden, um sie zu verwenden, wenn in der Nachschlagetabelle kein spezifischer Server identifiziert ist.

[0108] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Nachschlagetabelle in einem einzigen Umleitungs-Server, z. B. in dem MSP **32**, gespeichert. Allerdings könnten die Nachschlageliste und die verwandte Programmierung auch bei einem Web-Seiten-Server, beim Server eines Inhaltanbieters **22** oder bei einer Kombination der beiden gespeichert sein.

[0109] Auf den Umleitungs-Server wird wie folgt und wie in [Fig. 4](#) beschrieben zugegriffen, um eine Liefer-Site auszuwählen (Schritt **82** [Fig. 3](#)). Der Anwender fordert über den Anwenderendgerät-Browser eine Datei an, auf die auf einer Web-Seite Bezug genommen wird, indem er auf eine Verknüpfung mit einer EMBED-Anweisung für diese Datei klickt. Falls die Dateianforderung für eine Datei ist, die durch das Liefersystem des MSP gemanagt wird, wird die Dateianforderung unter Verwendung der herkömmlichen HTML-Dateianforderungs-Semantik, d. h. eines Server-„GET“, zu dem Umleitungs-Server (z. B. zu dem MSP **32**) weitergeleitet (Schritt **120**).

[0110] Der Umleitungs-Server untersucht die ankommende Anforderung und bestimmt unter Verwendung der durch den Web-Server gelieferten Variablen „REMOTE_HOST“ die Netzadresse (IP-Adresse) des Anwenders (Schritt **122**). Es wird angemerkt, dass die in [Fig. 4](#) beschriebene Ausführungsform der Erfindung ohne ein in dem Anwenderendgerät **12** installiertes Spezial-Client-Programm (wie etwa das Client-Programm **36**) erreicht werden kann. Falls kein Client-Programm **36** installiert ist (Schritt **124**) und der Anwender, wenn er durch ein Skript oder durch ein heruntergeladenes Programm abgefragt wird, kein Client-Programm installieren möchte (Schritt **126**), wird die Site-Auswahl vollständig durch den Umleitungs-Server ausgeführt.

[0111] Daraufhin analysiert der Umleitungs-Server die IP-Adresse des Anwenders, wobei er die Liste potenzieller Liefer-Sites in der Nachschlagetabelle untersucht, um zu bestimmen, welche Liefer-Site oder Liefer-Sites mit der IP-Adresse des Anwenders korreliert ist/sind (Schritt **128**). Daraufhin wählt der Umleitungs-Server eine Liefer-Site-Adresse, falls dem Nachschlagetableneintrag des Anwenders mehr als eine Adresse entspricht (Schritt **130**). Falls eine einzige Liefer-Site-Adresse ermittelt wird, wird eine HTTP-Umleitungsantwort verwendet, um die Datei

von der ausgewählten Liefer-Site zu liefern (Schritt **132**). Gemäß der HTTP-Spezifikation kann eine von einem bestimmten Server angeforderte Datei durch diesen Server ohne Eingriff irgendeines Anwenders oder Client-Programms zu einem anderen Ort umgeleitet werden. Daraufhin ist die Site-Auswahl abgeschlossen (Schritt **134**). Um die Transaktion abzuschließen, fordert das Client-Programm von der ausgewählten Liefer-Site eine Kopie der Datei an, wobei der Liefer-Site-Server die Datei wiedergewinnt und sie an den Anwender liefert.

[0112] Falls der Anwender das Client-Programm **36** installieren möchte (Schritt **126**), wird das Programm mit herkömmlichen Mitteln heruntergeladen und installiert (Schritt **136**). Falls das Client-Programm **36** bereits installiert wurde (Schritt **124**) oder falls die Installation gerade abgeschlossen worden ist, fährt die Dateianforderung anders fort und kann sowohl Server-seitige als auch Client-seitige Verarbeitung nutzen, um eine Datei auf die effizienteste Weise wiederzugewinnen.

[0113] Zunächst analysiert der Umleitungs-Server die IP-Adresse des Anwenders und untersucht die Liste potenzieller Liefer-Sites in der Nachschlagetabelle, um zu bestimmen, welche Liefer-Site oder -Sites mit der IP-Adresse des Anwenders korreliert ist/sind (Schritt **138**). In einigen Fällen ist es möglich, dass der Umleitungs-Server, der die Nachschlagetabelle speichert, eine kleine Datei, die eine Teilliste von Liefer-Sites enthält und sich auf das Client-Programm **36** stützt, um die Auswahl der endgültigen Liefer-Site vorzunehmen (Schritt **144**), erzeugt (Schritt **140**) und an das Anwenderendgerät **12** sendet (Schritt **142**). Es gibt eine Anzahl von Gründen, dass dies geschehen kann.

[0114] Wie zuvor erwähnt wurde, kann zunächst eine Analyse der vereinigten Netzleistungsdaten angeben, dass für bestimmte Anwender mit einem Adressenbereich mit demselben ersten Byte eine Anzahl von Liefer-Sites (im Gegensatz zu einer einzelnen Liefer-Site) eine verbesserte Leistung bietet. Dies geschieht z. B., wenn eine Anzahl von Anwendern, die alle eine Adresse mit demselben ersten Byte oder einen Bereich von Adressen innerhalb einer Adresse mit einem einzelnen ersten Byte haben, verschiedene Liefer-Sites ausgewählt haben, nachdem sie das Konfigurationsdienstprogramm ausgeführt haben. In diesem Fall kann das Client-Programm **36** die durch den Umleitungs-Server heruntergeladene Teilliste nehmen und sie mit einer gesicherten Liste von Spiegel-Sites vergleichen, die zuvor durch Ausführen des Konfigurationsdienstprogramms ausgewählt worden waren (siehe [Fig. 3](#), Schritt **54**). Falls eine Übereinstimmung gefunden wird, leitet das Client-Programm die Dateianforderung zu der übereinstimmenden Liefer-Site um (Schritt **146**). Außerdem hätte der Client die Option,

die durch das Client-Programm getroffene Auswahl zu ignorieren und unter den in der Nachschlageliste enthaltenen Liefer-Sites eine Auswahl der besten Vermutung zu treffen, da eine oder mehrere dieser Liefer-Sites gegenüber irgendeiner durch das Konfigurationsdienstprogramm zuvor ausgewählten Liefer-Site insbesondere dann, wenn das Konfigurationsdienstprogramm nicht vor kurzem ausgeführt wurde, eine verbesserte Leistung bieten können.

[0115] Zweitens kann außerdem eine Situation entstehen, in der die Anzahl der Liefer-Sites und der durch den MSP gemanagten IP-Adressen bis zu einem Punkt zugenommen hat, an dem die Nachschlagetabelle zu groß wird, um praktisch zu sein, d. h., an dem der Umleitungs-Server beim Antworten auf eine neue Dateianforderung verzögert wird, da er damit beschäftigt ist, im Interesse einer früheren Dateianforderung die Nachschlagetabellen zu durchsuchen. Wenn das der Fall ist, wird die Aufgabe des Durchsuchens der Nachschlagetabelle zwischen dem Umleitungs-Server und dem Client-Programm **36** aufgeteilt. Somit wird gefordert, dass das Anwenderendgerät **12** einen Teil der Verarbeitung ausführt und außerdem als ein Router wirkt, indem es die Auswahl der endgültigen Liefer-Site trifft.

[0116] Um dies zu erreichen, unterteilt der Umleitungs-Server die Nachschlagetabelle in kleinere Teillisten mit einem gegebenen Bereich von Adressen. Wenn der Umleitungs-Server eine Anforderung für eine Datei empfängt, bildet der Server somit die IP-Adresse des Anwenders (Schritt **138**) auf die Teilliste mit dem entsprechenden Adressenbereich ab und erzeugt daraufhin (Schritt **140**) eine kleine Datei, die die Teilliste enthält, und lädt sie für den Anwender herunter (Schritt **142**). Daraufhin wirkt das Client-Programm **36** als ein Router, wobei es unter den Liefer-Sites in der Teillisten-Nachschlagetabelle eine Liefer-Site auswählt (Schritt **144**), indem es entweder die IP-Adresse des Anwenders auf die richtig korrelierte Liefer-Site-Adresse in der Teilliste abbildet oder indem es nach einer Übereinstimmung zwischen einer Liefer-Site in der Teilliste und einer Liefer-Site in der priorisierten Liste von Sites sucht, die durch das Konfigurationsdienstprogramm **34** gesichert worden ist, nachdem wie oben beschrieben zuvor die Netzleistungstests ausgeführt wurden. Wenn das Client-Programm eine Liefer-Site ausgewählt hat, leitet das Client-Programm die Dateianforderung zu der ausgewählten Liefer-Site weiter (Schritt **146**). Dadurch, dass die Arbeit zwischen dem Umleitungs-Server und dem Anwenderendgerät **12** aufgeteilt wird, kann die Dateianforderung schneller verarbeitet werden, wodurch die Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Anwender die Datei anfordert, und dem Zeitpunkt, zu dem die Datei durch das Anwenderendgerät **12** empfangen wird, verringert wird.

[0117] Obgleich die Umleitungs-Nachschlagetabelle des MSP **32** in Reaktion auf Änderungen der Netzleistung häufig aktualisiert wird, ist zu erwarten, dass die an den Anwender weitergegebenen Teillisten wenigstens für einige Tage zufrieden stellend sind. Somit kann das Client-Programm **36** die Liste für einige Tage wieder verwenden, bevor es eine neue Teilliste erlangt. Diese Funktion kann z. B. durch ein Skript implementiert werden, das in die Web-Seite, die die Dateianforderungsanweisung hostet, eingebettet ist. Das Skript kann das Client-Programm **36** nach einem Ablaufdatum abfragen, das in der bei dem Anwenderendgerät **12** gespeicherten Teilliste codiert ist. Das Ablaufdatum und der Teillistentyp können zurück an den Umleitungs-Server gegeben werden, wobei der Server bei Bedarf eine neue Teilliste weitergibt.

[0118] Es ist möglich, dass ein besonderer Anwender eine durch das MSP-Liefersystem gemanagte Datei anfordern kann, ohne dass das System Kenntnis dieses Anwenders hat (d. h., er werden keine Übereinstimmungen zwischen der IP-Adresse des Anwenders und Liefer-Sites in der Nachschlagetabelle gefunden). In diesem Fall wählt der Umleitungs-Server aus einer bei dem Umleitungs-Server gespeicherten Standardliste eine Liefer-Site für den Anwender aus (Schritte **130** und **144**). Wenn der Anwender die angeforderte Datei von dieser Liefer-Site herunterlädt, kann er über ein eingebettetes Skript oder Programm aufgefordert werden, zur Verbesserung der Inhaltslieferung die Konfigurationsdienstprogrammdatei von dem MSP **32** zu erlangen, oder wird vorübergehend ein Server zugewiesen, der eine Näherung für verbesserte Inhaltslieferung ist (der z. B. eine IP-Adresse mit ähnlichem, aber nicht gleichem ersten Byte besitzt). Falls der Anwender das Konfigurationsdienstprogramm erlangt und ausführt, beginnt das Anwenderendgerät **12**, MSP **32** wie oben beschrieben die Ergebnisse verschiedener Netztests bereitzustellen, wobei diese Informationen schließlich zu einem Teil der MSP-Datenbank der Netzleistungsdaten werden. Somit kann der Umleitungs-Server in der nächsten Dateianforderung von diesem neuen Anwender die IP-Adresse des Anwenders anhand einer Analyse zusätzlicher Netzleistungsdaten auf einen besser geeigneten Server abbilden.

[0119] Außerdem kann der Umleitungs-Server durch Ändern der Nachschlagetabelle einen Lastausgleich und ein Management in Bezug auf Dateianforderungen ausführen. Falls der MSP **32** (oder eine Person, die den MSP **32** steuert) im voraus bestimmt, dass Abschnitte des Netzes für eine Zeitdauer betriebsunfähig sind, oder falls bestimmte Liefer-Sites für eine Zeitdauer abgeschaltet werden müssen, kann die Nachschlagetabelle so geändert werden, dass der Umleitungs-Server Anwender zu alternativen Liefer-Sites weist. Somit ist es möglich, dass ein Anwender bei zwei aufeinander folgenden Anforderungen für dieselbe Datei zu zwei verschiedenen Lie-

fer-Sites gelenkt wird.

[0120] Es ist klar, dass die Datei, die eine Teilliste der Nachschlagetabelle umfasst, als die Liefer-Site-Datei fungieren kann, die von dem Konfigurationsdienstprogramm **34** verwendet wird, um Netztests auszuführen. Die Teilliste repräsentiert Liefer-Sites, die bereits über vereinigte Netzleistungsdaten, die von einer Gruppe anderer Anwender abgeleitet wurden, die zuvor Netztests durchgeführt haben, hinsichtlich verbesserter Leistung untersucht worden sind. Diese Teilliste der Liefer-Sites kann durch Ausführen des Konfigurationsdienstprogramms **34** gegen die Liste und Ausführen der Folge von Netztests, die von einer früheren Liefer-Site erhalten werden, eingeschränkt oder priorisiert werden. Wenn die Teilliste priorisiert worden ist, sichert das Konfigurationsdienstprogramm **34** die Liste wie oben beschrieben in der (verschlüsselten) Konfigurationsdatei.

[0121] In der folgenden beispielhaften Beschreibung nutzt das clevere Spiegel-System die Nachschlagetabelle, um eine verbesserte Liefer-Site aufzufinden, von der ein Videoclip, auf den in einem Web-Seiten-Werbebanner Bezug genommen wird, herunterzuladen ist. Bei der Behandlung von verhältnismäßig unbeliebtem Inhalt wie etwa Werbung ist es wichtig, dass der Werbeinhalt so schnell wie möglich an den beabsichtigten Kunden geliefert wird, so dass der potenzielle Kunde nicht das Interesse verliert. In Bezug auf den Inhalt in einem Web-Seiten-Werbebanner ist dasselbe wahr: Es ist erwünscht, das Video so schnell wie möglich an den Kunden liefern zu können, ohne dass im Voraus eine wesentliche Menge Software heruntergeladen werden muss. Somit kann als eine Alternative zur Nutzung der Erfindung als ein Vorzugsdienst ein Dienstanbieter Werbebanner auf Web-Seiten über das Internet verteilen. Jedes Banner nimmt Bezug auf einen Videoclip und alle Clips sind im Server eines Inhaltanbieters gespeichert, der für diesen Zweck eingerichtet worden ist.

[0122] In diesem Beispiel wird auf das Client-Programm **36** als ein „Abspielprogramm“ Bezug genommen, das wie zuvor beschrieben die zusätzliche Funktionalität des Wiedergewinns und Wiedergebens von Videodaten besitzt. Zum Betrachten von Web-Inhalt bei dem Anwenderendgerät **12** und zum Kommunizieren zwischen dem Anwenderendgerät **12** und anderen Computern im Internet **10** wird ein Browser **38** (wie etwa Netscape Navigator oder Microsoft Internet Explorer) verwendet.

[0123] Wenn der Client ein auf einer Web-Seite angezeigtes Werbebanner auswählt, wird durch den Browser ein in dem Banner codiertes EMBED-Tag untersucht. Der Browser beginnt einen Download der Datei, auf die das EMBED-Tag Bezug nimmt, und es wird der Dateityp analysiert. Falls die Datei von einem durch das Abspielprogramm behandelten Typ,

z. B. MPEG, ist, startet der Browser das Abspielprogramm, indem er das Tag an das Abspielprogramm übergibt. Das Abspielprogramm untersucht das EMBED-Tag nach dem Dateinamen des Videoclips und versucht, den Clip auf dem lokalen Computer zu ermitteln, der zu dem Anwenderendgerät gehört. Falls er dort vorhanden ist, wird er nicht erneut heruntergeladen und kann direkt auf dem Computer (von der Platte oder aus dem RAM) abgespielt werden. Falls der Videoclip nicht in dem lokalen Computer ist, analysiert das Abspielprogramm das EMBED-Tag, um zu bestimmen, ob es dort einen „SM“-Parameter (Cleverer-Spiegel-Parameter) gibt; die Anwesenheit eines solchen Parameters gibt an, dass der eingebettete Clip für die clevere Spiegelung freigegeben ist. Ferner spezifiziert der SM-Parameter die Adresse des Umleitungs-Servers und wie oben diskutiert den besonderen Inhaltanbieter, von dem der gewünschte Clip ausgegangen ist, sowie die Gruppe der Spiegel-Server, die der besondere Inhaltanbieter verwendet.

[0124] Falls das Abspielprogramm einen Parameter erkennt, der einen Umleitungs-Server spezifiziert, ruft das Abspielprogramm den Browser auf, um die Werbebanner-Datei, auf die Bezug genommen wird, über herkömmliche HTML-Dateianforderungstechniken von dem Umleitungs-Server anzufordern. Der Umleitungs-Server untersucht die ankommende Anforderung und bestimmt die IP-Adresse des Clients. Der Umleitungs-Server bildet die IP-Adresse des Clients auf der Nachschlagetabelle ab und gewinnt eine Liefer-Site-Adresse oder eine Teilliste wieder. Die Liefer-Site-Adresse (oder eine Teilliste von Liefer-Sites und IP-Adressen) wird durch den Umleitungs-Server an das Abspielprogramm zurückgegeben. Falls eine Teilliste zurückgegeben wird, wählt das Abspielprogramm wie zuvor beschrieben unter den aufgeführten eine einzelne Liefer-Site aus. Sobald die einzelne Liefer-Site bestimmt worden ist, erzeugt das Abspielprogramm eine neue URL in der folgenden Form: „http://“ plus die IP-Adresse der ausgewählten Liefer-Site plus den Pfadnamen zu Spiegeldateien (z. B. "/pub/mirror/") plus den Namen des Inhaltanbieters, der dem „SM“-Parameter in der EMBED-Anweisung entnommen wird, plus den aus der EMBED-Anweisung entnommene Dateiname. Die konstruierte URL wird verwendet, um den ausgewählten Clip von der aus der Nachschlagetabelle ausgewählten Liefer-Site wiederzugewinnen.

[0125] Falls die SM-Parameter in dem EMBED-Tag keinen Umleitungs-Server spezifizieren oder falls der Umleitungs-Server nicht verfügbar ist und keine Antwort zurückgibt, wählt das Abspielprogramm aus der in der Konfigurationsdienstprogrammdatei gespeicherten priorisierten Liste cleverer Spiegel-Sites eine IP-Adresse aus und ersetzt diese Adresse in der URL. Falls das Abspielprogramm die Anwesenheit der priorisierten Liste cleverer Spiegel-Sites nicht er-

fasst (falls der Anwender z. B. das Konfigurationsdienstprogramm **34** nie heruntergeladen hat), fordert das Abspielprogramm das Video unter Verwendung der Adresse des Servers des Original-Inhaltenbieters, wie sie direkt durch die EMBED-Anweisung spezifiziert ist, an.

[0126] In Anwendungen, die nicht speziell auf die Lieferung von Werbeinhalt gerichtet sind, erleichtert die Bereitstellung von Download-Informationen für den MSP die Verwendung der Erfindung als einen Abonnement-basierten Vorzugsdienst. Da erfolgreiche Downloads in einer Datenbank verfolgt werden, kann jeder Anwender ein zugeordnetes „Konto“ haben, um die Gebühren zu verfolgen. Dem Anwender kann die Verwendung des cleveren Spiegelsystems nach der Datei, nach dem Megabyte, nach dem Monat oder nach anderen bekannten Mitteln in Rechnung gestellt werden. In einer Ausführungsform enthält das einer Datei zugeordnete EMBED-Tag Abrechnungsinformationen oder einen „Preis“ für die Datei. Das Verfolgen der Herunterladeleistung der Erfindung ermöglicht, dass Rabatte oder Guthaben gewährt werden können, falls festgestellt wird, dass Downloads übermäßig schwierig oder langsam sind.

[0127] Um sicherzustellen, dass in cleveren Spiegel-Liefer-Sites gespeicherte Dateien nur durch berechnete Anwender der Erfindung (z. B. jene Anwender, die ausgeglichene Konten besitzen) verwendet werden, können die bei den Liefer-Sites gespeicherten Dateien optional in verschlüsselter Form sein, wobei der oben beschriebene Herunterladeschritt einen Entschlüsselungsschritt enthalten kann. Diese Verschlüsselung und Entschlüsselung kann mit gut bekannten Mitteln ausgeführt werden.

[0128] Wie oben diskutiert wurde, können den durch die Erfindung gemanagten Clips Inhaltseinstufungsinformationen zugeordnet werden. Dies wird dadurch erreicht, dass in der dem Clip entsprechenden EMBED-Anweisung ein „PG“-Parameter bereitgestellt wird. In einer Ausführungsform werden vier Charakteristiken eingestuft: Nacktheit, Sexualität, Obszönität und Gewalt. Dementsprechend kann der PG-Parameter durch ein Vier-Ziffern-Argument spezifiziert werden. Jede Charakteristik wird auf einer Skala von eins bis drei eingestuft. Eins entspricht keiner Filterung (d. h. der gesamte Inhalt ist zulässig), zwei entspricht einer gewissen Filterung (z. B. gleich Stufen, die typisch im Fernseh Rundfunk zulässig sind) und drei entspricht der umfangreichsten Filterung (z. B. für Kinder). Die in der EMBED-Anweisung für eine Datei enthaltenen Einstufungsstufen werden mit den Einstufungsfilterstufen verglichen, die in der Konfigurationsdatei enthalten sind, die in dem vorstehenden Autorisierungsprozess in dem Anwenderendgerät **12** gespeichert worden ist, wobei nur zugelassene Dateien übertragen werden.

[0129] Angesichts des Obigen ist klar, dass Ausführungsformen der Erfindung in vielen verschiedenen Anwendungen genutzt werden können, um die Erlangung und Analyse von Leistungsdaten für Netze zwischen einem gegebenen Anwender und einem Inhaltanbieter oder einer Liefer-Site zu ermöglichen. Obgleich die beschriebene Ausführungsform das System in der Weise veranschaulicht, dass es im Kontext des Internets und mit einem Internet-Adressierungsschema arbeitet, wird somit erkannt, dass sich ein solches System in anderen Netzumgebungen einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Unternehmens-„Intranets“ als nützlich erweisen könnte.

[0130] Obgleich die veranschaulichenden Ausführungsformen primär zur Verwendung in einem Videoliefersystem beschrieben worden sind, wird darüber hinaus erkannt, dass ein System gemäß der Erfindung ebenfalls verwendet werden kann, um verschiedene andere Arten von Computerdaten (z. B. Anwendungsprogramme, Datenbankdateien und andere Geschäftsinformationen, Virtual-Reality-Dateien, Multimediadateien wie etwa Macromedia-Shockwave-Dateien und große Textdateien wie etwa Bücher) zu verteilen. Solche anderen Datentypen können durch die Erfindung wie oben ausführlich diskutiert in verschiedenen Inhaltanbietergruppen gemanagt werden; wobei zum Betrachten oder Verwenden anderer Datentypen bei dem Anwenderendgerät **12** üblicherweise ein anderer Programmtyp (eher als das Abspielprogramm **36**) aufgerufen würde.

[0131] Außerdem wird angemerkt, dass bestimmte Funktionalität, die in der Weise beschrieben ist, dass sie bei dem Anwenderendgerät **12** ausgeführt wird (speziell bestimmte Funktionen, die durch das Konfigurationsdienstprogramm **34** oder durch das Client/Abspiel-Programm **36** ausgeführt werden), als ein selbständiges Programm, als ein „Plugin“ oder als eine „Helferanwendung“, die innerhalb eines Browser-Programms läuft, oder als ein Java-Applet, das von einer Liefer-Site heruntergeladen wird, um innerhalb einer Browser-Umgebung zu laufen, implementiert sein kann. Für Anwenderendgeräte, die das Betriebssystem Microsoft Windows laufen lassen können, ist außerdem eine als Microsoft ActiveX bekannte Umgebung nutzbar.

[0132] Obgleich bestimmte beispielhafte Strukturen und Operationen beschrieben worden sind, ist die Erfindung darauf nicht beschränkt, wobei ihr Umfang gemäß den im Folgenden dargelegten Ansprüchen bestimmt ist.

Patentansprüche

1. System zum Auswählen einer Liefer-Site, die sich in einem verteilten Computernetz befindet, von der eine Datei empfangen werden soll, wobei das System umfasst:

ein Kommunikationsnetz (10);
 wenigstens einen Inhaltenbieter (22), der mit dem Netz (10) verbunden ist, wobei der Inhaltenbieter wenigstens eine Datei speichert;
 wenigstens zwei Liefer-Sites (26, 28), die mit dem Netz (10) verbunden sind, wobei jede Liefer-Site die gleiche Datei wie der Inhaltenbieter (22) speichert;
 einen Umleitungs-Server (32), der mit dem Netz (10) verbunden ist;
 ein Anwenderendgerät (12), das mit dem Netz (10) verbunden ist;
 eine Netztestvorrichtung (34) zum Testen des Netzes (10) und zum Auswählen einer bevorzugten Liefer-Site von allen Liefer-Sites (26, 28), die mit dem Netz verbunden sind; und
 eine Herunterladevorrichtung (36, 38) zum Herunterladen der Datei von der durch den Umleitungs-Server (32) spezifizierten bevorzugten Liefer-Site auf das Anwenderendgerät (12).

2. System nach Anspruch 1, bei dem die Netztestvorrichtung (34) ein erstes Speichermedium umfasst, das mit dem Anwenderendgerät (12) verbunden ist, wobei das erste Speichermedium ein erstes Software-Programm zum Testen des Netzes und zum Auswählen einer bevorzugten Liefer-Site von allen mit dem Netz (10) verbundenen Liefer-Sites (26, 28) enthält.

3. System nach Anspruch 2, bei dem die Herunterladevorrichtung (36, 38) ein zweites Speichermedium umfasst, das mit dem Anwenderendgerät (12) verbunden ist, wobei das zweite Speichermedium ein zweites Software-Programm (36) enthält, das die Datei von der bevorzugten Liefer-Site auf das Anwenderendgerät (12) herunterladen kann.

4. System nach Anspruch 3, bei dem der Umleitungs-Server (32) eine Datenbank umfasst.

5. System nach Anspruch 4, bei dem das erste Software-Programm eine von der Datenbank erzeugte Liste von Liefer-Sites verwendet.

6. System nach Anspruch 5, bei dem das erste Software-Programm Ergebnisse von einer Netzanalyseprozedur verwendet, um die bevorzugte Liefer-Site aus der Liste der Liefer-Sites zu wählen.

7. System nach Anspruch 5, bei dem das erste Software-Programm Ergebnisse von einer Netzanalyseprozedur verwendet, um eine priorisierte Liste bevorzugter Liefer-Sites zu erstellen.

8. System nach Anspruch 6, bei dem die Netzanalyseprozedur wenigstens teilweise bei dem Anwenderendgerät (12) ausgeführt wird.

9. System nach Anspruch 8, bei dem die Netzanalyseprozedur eine Mehrzahl von Netztests um-

fasst.

10. System nach Anspruch 9, bei dem die Netztests aus einer in der Datenbank unterhaltenen Liste von Tests ausgewählt werden.

11. System nach Anspruch 9, bei dem die Ergebnisse von den Netztests für die Datenbank bereitgestellt werden.

12. System nach Anspruch 9, bei dem das erste Software-Programm die Netztests in Verbindung mit dem Anwenderendgerät (12) ausführt.

13. System nach Anspruch 11, bei dem die Ergebnisse in der Datenbank gespeichert werden.

14. System nach Anspruch 13, bei dem die Datenbank eine Adresse für das Anwenderendgerät (12) auf wenigstens eine Liefer-Site abbildet.

15. System nach Anspruch 14, bei dem das zweite Software-Programm (36) das Herunterladen in Verbindung mit dem Anwenderendgerät (12) ausführt.

16. System nach Anspruch 15, bei dem das zweite Software-Programm (36) das Herunterladen von einem durch die Datenbank spezifizierten Server ausführt.

17. System nach Anspruch 12, bei dem das erste Software-Programm jederzeit ausgeführt werden kann.

18. System nach Anspruch 17, bei dem das erste Software-Programm automatisch ausgeführt wird, bevor irgendeine Datei heruntergeladen wird.

19. System nach Anspruch 1, bei dem die Datei einen Videoclip umfasst.

20. System nach Anspruch 7, bei dem das zweite Software-Programm (36) die priorisierte Liste verwendet.

21. System nach Anspruch 20, bei dem das zweite Software-Programm (36) auf die Datenbank zugreift.

22. System nach Anspruch 21, bei dem das zweite Software-Programm (36) zunächst versucht, eine in der priorisierten Liste spezifizierte erste Liefer-Site zu verwenden.

23. System nach Anspruch 22, bei dem das zweite Software-Programm (36) in der priorisierten Liste spezifizierte nachfolgende Liefer-Sites zu verwenden versucht, falls die erste Liefer-Site versagt.

24. System nach Anspruch 23, bei dem das zweite Software-Programm (**36**) direkt von dem Inhabitantbieter (**22**) herunterzuladen versucht, falls alle Liefer-Sites in der priorisierten Liste versagen.

25. System nach Anspruch 1, bei dem der Datei charakteristische Informationen zugeordnet sind.

26. System nach Anspruch 25, bei dem die charakteristischen Informationen innerhalb einer der Datei entsprechenden "EMBED"-Anweisung gespeichert sind.

27. Verfahren zum Herunterladen einer Datei von einer Liefer-Site auf ein Anwenderendgerät (**12**), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Identifizieren einer gewünschten Datei; Bestimmen, ob die gewünschte Datei auf einer oder auf mehreren Liefer-Sites (**26**, **28**) gespiegelt ist, anhand einer Antwort von einem Umleitungs-Server (**32**); Ermitteln einer bevorzugten Liefer-Site in einer Liste von Liefer-Sites, die auf IP-Adressen abgebildet sind, falls die gewünschte Datei gespiegelt ist; und Herunterladen der gewünschten Datei von der bevorzugten Liefer-Site.

28. Verfahren nach Anspruch 27, bei dem der Schritt des Ermitteln einer bevorzugten Liefer-Site in einer Liste von Liefer-Sites (**26**, **28**), die auf IP-Adressen abgebildet sind, ferner die folgenden Schritte umfasst: Erhalten einer Liste von Liefer-Sites; Ausführen wenigstens eines Netztests; Verarbeiten von Ergebnissen von dem Netztest; und Abbilden der Liefer-Sites auf IP-Adressen gemäß den Testergebnissen.

29. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem der Schritt des Ausführens das Testen einiger der Liefer-Sites (**26**, **28**) in der Liste umfasst.

30. Verfahren nach Anspruch 29, bei dem der Schritt des Ausführens Folgendes umfasst: Auswählen einer Teilmenge von Liefer-Sites aus der Liste; und Ablaufenlassen wenigstens eines Tests für jede der Liefer-Sites in der Teilmenge.

31. Verfahren nach Anspruch 30, bei dem der Test aus einer Mehrzahl von Tests ausgewählt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31, bei dem die Mehrzahl von Tests in einer mit einem Netz (**10**) verbundenen Datenbank spezifiziert sind.

33. Verfahren nach Anspruch 32, bei dem der Test aus der Mehrzahl mittels einer Zufallsauswahl ausgewählt wird, die auf einer in der Datenbank spezifizierten Häufigkeit beruht.

34. Verfahren nach Anspruch 28, das ferner den Schritt des Sendens der Ergebnisse an eine mit einem Netz (**10**) verbundene Datenbank umfasst.

35. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem der Schritt des Verarbeitens das Gewichten der Ergebnisse umfasst.

36. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem der Schritt des Abbildens das Speichern der Menge von Liefer-Sites in einer bevorzugten Reihenfolge für jeden Adressenbereich einer Mehrzahl von Adressenbereichen umfasst.

37. Verfahren nach Anspruch 36, bei dem jeder Adressenbereich allen IP-Adressen mit dem gleichen ersten Byte entspricht.

38. Verfahren nach Anspruch 37, bei dem die bevorzugte Reihenfolge durch die Testergebnisse bestimmt wird.

39. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem die Liste von Liefer-Sites aus einer Datenbank erhalten wird.

40. Verfahren nach Anspruch 27, bei dem der Schritt des Bestimmens die Teilschritte des Abfragens eines Umleitungs-Servers (**32**) und des Empfangens einer Antwort umfasst.

41. Verfahren nach Anspruch 40, bei dem der Schritt des Abfragens durch ein Skript ausgeführt wird.

42. Verfahren nach Anspruch 41, bei dem das Skript innerhalb einer Web-Seite eingebettet ist.

43. Verfahren nach Anspruch 40, bei dem der Schritt des Abfragens durch ein auf das Anwenderendgerät (**12**) heruntergeladenes Programm ausgeführt wird.

44. Verfahren nach Anspruch 40, bei dem die Schritte des Wiedergewinnens und des Herunterladens wiederholt werden, bis der Schritt des Herunterladens erfolgreich ist.

45. Verfahren nach Anspruch 44, das ferner den Schritt des Herunterladens der gewünschten Datei von einer Inhabitantbieter-Site (**32**) umfasst, falls die wiederholten Schritte des Wiedergewinnens und des Herunterladens erfolglos sind.

46. Verfahren nach Anspruch 40, bei dem der Schritt des Ermitteln die folgenden Teilschritte umfasst: Bestimmen einer Adresse für das Anwenderendgerät (**12**); Vergleichen der Adresse mit einer Liste von Adres-

sen in einer Datenbank;
Auffinden der bevorzugten Liefer-Site, die der Adresse entspricht, falls die Datenbank ausreichende Daten enthält; und
Auffinden einer Standard-Liefer-Site, falls die Datenbank keine ausreichenden Daten enthält.

47. Verfahren nach Anspruch 46, bei dem der Schritt des Vergleichens bei einem Computer ausgeführt wird, der die Datenbank hostet.

48. Verfahren nach Anspruch 47, bei dem die Schritte des Auffindens bei einem Computer ausgeführt werden, der die Datenbank hostet.

49. Verfahren nach Anspruch 46, bei dem der erste Schritt des Auffindens die folgenden Teilschritte umfasst:
Isolieren einer Teilliste von Adressen; und
Auswählen der bevorzugten Liefer-Site innerhalb der Teilliste.

50. Verfahren nach Anspruch 49, bei dem der Schritt des Auswählens bei dem Anwenderendgerät (12) ausgeführt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

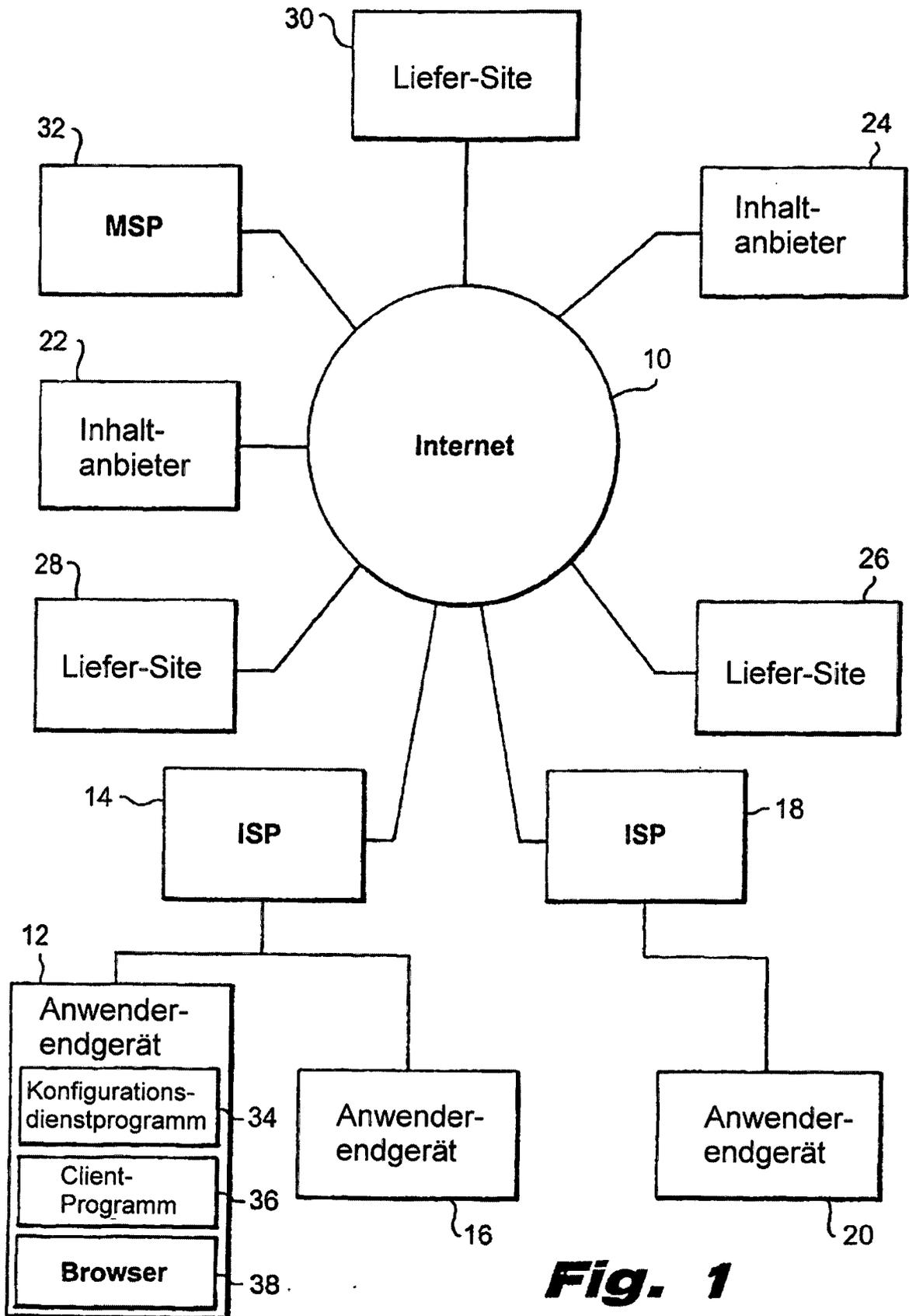


Fig. 1

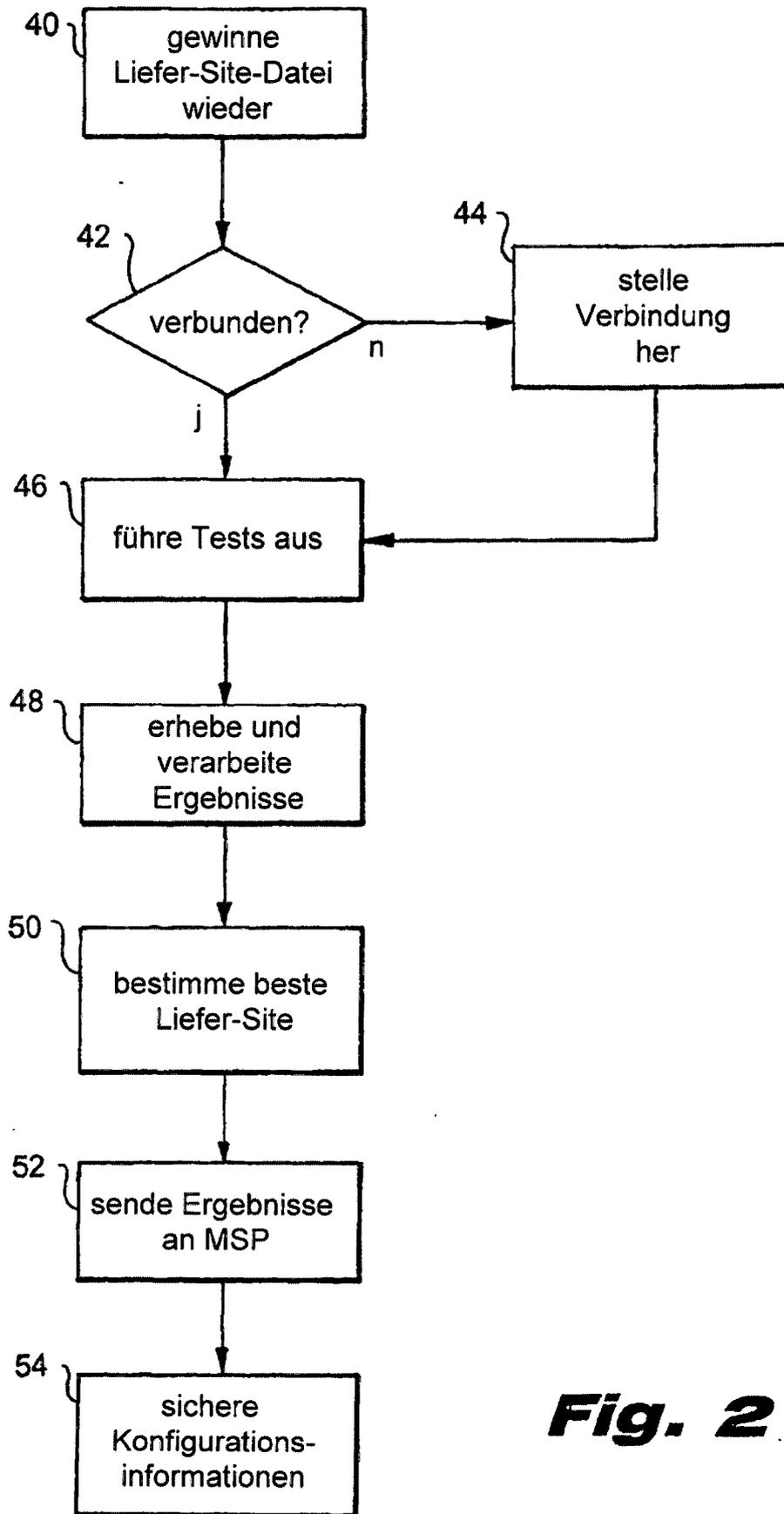


Fig. 2

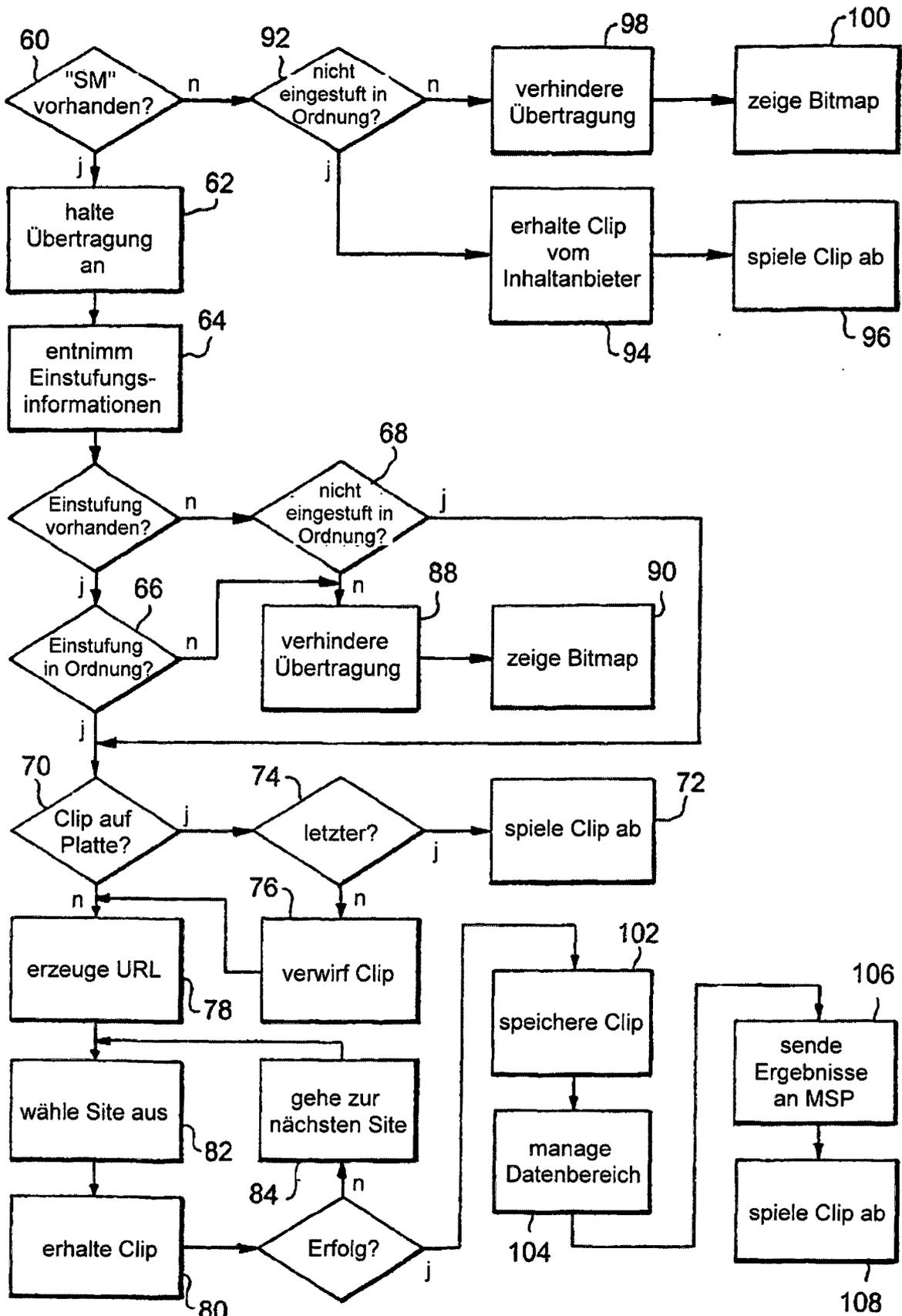


Fig. 3

