



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 12 492 T2 2005.07.28

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 166 521 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 12 492.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/GB00/00819

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 907 829.6

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 00/59178

(86) PCT-Anmeldetag: 08.03.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 05.10.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 02.01.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 28.07.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 28.07.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: H04L 29/06

H04Q 7/22

(30) Unionspriorität:

9907464 31.03.1999 GB

99305544 13.07.1999 EP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

British Telecommunications p.l.c., London, GB

(74) Vertreter:

BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538  
München

(72) Erfinder:

RAI, Singh, Jagmohan, Southall UB1 2HH, GB;  
ANDERSON, Mark, London W13 0LA, GB;  
WRIGHT, Shaun, Felixstowe, Suffolk IP11 0YL, GB;  
FENTON, John, Christopher, Ipswich, Suffolk IP4 2TT, GB

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR LEITWEGLENKUNG VON DATEN

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 eingeleitet, 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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Leitweglenkung von Daten in Kommunikationsnetzwerken, einschließlich, aber nicht begrenzt auf Netzwerke, wie etwa das Internet und insbesondere, aber nicht ausschließlich, auf ein Verfahren zur Leitweglenkung von Daten, die an einen mobilen Knoten gerichtet sind. Der mobile Knoten kann ein mobiler Host sein, wie etwa ein tragbarer Computer, oder er kann ein Router sein, der für die Mobilität von einem oder mehreren ganzen Netzwerken verantwortlich ist, zum Beispiel das mobile Datennetzwerk in einem Luftfahrzeug. In jedem der Fälle kann der mobile Knoten seinen Anbindungspunkt von einem Netzwerk oder Sub-Netzwerk zu einem anderen verlegen.

**[0002]** Die Weiterleitung von Daten über verschiedene Netzwerke, die das Internet darstellen, basiert auf einem Protokoll, das als das Internet-Protokoll (IP) bekannt ist. Daten werden in Form von Dateneinheiten, die als IP-Datagramme bekannt sind, zwischen Punkten im Internet übertragen, die durch IP-Adressen angegeben werden. Die detaillierte Spezifikation von IP ist in einem „Request for Comments“-Dokument, RFC 791, verfügbar, das von der Internet Engineering Task Force (IETF) unterhalten wird. RFC-Dokumente sind überall im Internet verfügbar.

**[0003]** Die aktuelle Version von IP, die als IPv4 bekannt ist, unterstützt selbst keine Mobilität, aber ein Protokoll, das den Titel „IP Mobility Support“ trägt, auf das sich üblicherweise als Mobile IP bezogen wird, ist zur Verbesserung von IPv4 entworfen worden, um Mobilität zu unterstützen. Dieses Protokoll ist im Dokument RFC 2002 beschrieben, das wie oben detailliert beschrieben verfügbar ist. Die nächste Generation von IP (IPv6) ist speziell dafür entworfen, die Mobilitätsanforderung handzuhaben.

**[0004]** IPv4 nimmt an, dass die Adresse eines IP-Knotens den festen Anknüpfungspunkt des Knotens an das Internet eindeutig identifiziert. Wenn der Knoten an einen anderen Punkt versetzt wird, kann er nur kontaktiert werden, indem ihm eine neue IP-Adresse zugeordnet wird. Mobile IP ermöglicht jedoch einem mobilen Knoten, wie etwa einem Laptop- oder Palmtop-Rechner, IP-Datagramme über das Internet zu senden und zu empfangen, ungeachtet des physikalischen Standorts, an dem er an das Internet angeschlossen ist und ohne seine IP-Adresse zu verändern.

**[0005]** Ein mobiler Knoten kann sich jedoch in vielen verschiedenen Umgebungen befinden, die an Datennetzwerke von verschiedenen Typen angeschlossen sind, die verschiedenen Zwecken dienen.

**[0006]** Ein mobiler Knoten kann mit einem Netzwerk

über eine Vielfalt von verschiedenen Medien verbunden sein, von denen manche für die Übertragung von großen Datenmengen geeignet sind, und manche nicht. Manche Netzwerke können selbst nicht in der Lage sein, höhere Datenraten zu unterstützen. Ein mobiler Benutzer, der an ein bestimmtes Netzwerk angeschlossen ist, kann wünschen, Daten in einem bestimmten Format zu empfangen, z. B. um Daten von Web-Seiten in einer verkürzten Form, ohne Bilder, oder eine E-Mail in Form einer Sprachnachricht zu empfangen. Als besonderes Beispiel ist ein „Wireless Application Protocol“ (WAP) speziell für die Bandbreitenbeschränkungen und Bildschirmgrößen entwickelt worden, die mit Mobiltelefonie verbunden sind. Wenn ein Benutzer aktuell ein Netzwerk benutzt, das für diese Technologie geeignet ist, ist es angenehm, die Daten in dieser Form übertragen zu bekommen. Wenn jedoch der Benutzer mit einem System mit größerer Bandbreite verbunden ist, kann er wünschen, die Daten in einer weniger verkürzten Form zu empfangen, die für dieses andere Netzwerk besser geeignet ist.

**[0007]** Kreller et al schlagen in „UMTS: A Middleware Architecture and Mobile API Approach“ (IEEE Personal Communications, April 1998) ein Verfahren zur Leitweglenkung von Kommunikationsdaten zu einem Benutzer vor, bei dem Daten entsprechend der Art des Endgerätes und dem Netzwerk, das es bedient, angepasst werden können. Dies berücksichtigt jedoch nicht alle Faktoren. Es kann auch besondere Beziehungen zwischen dem Heimatnetzwerk und besuchten Netzwerken des Übermittlers und Senders der Daten geben, z. B. kann Funktionalität nur verfügbar sein, wenn beide Parteien auf dem gleichen Netzwerk arbeiten (es besuchen), oder eine Übereinkunft über das Dienstniveau kann zwischen den Netzwerkbetreibern getroffen worden sein.

**[0008]** Nach der vorliegende Erfindung wird ein Verfahren zur Leitweglenkung von Kommunikationsdaten zu einem Benutzer, der sich in einem vom mehreren Datennetzwerken befindet, mittels eines Routers mit einem Datenspeicher geschaffen, der mit Daten ausgestattet ist, die sich auf Eigenschaften der Netzwerke beziehen, wobei das Verfahren folgendes umfasst:

Empfangen von Informationen über den Standort des Benutzers, die mit der Identität eines ersten Datennetzwerks zusammenhängen, mit dem der Benutzer aktuell verbunden ist;

Empfangen von Kommunikationsdaten, die an den Benutzer gesendet werden sollen;

Abrufen der gespeicherten Eigenschaften des ersten Datennetzwerks;

Anpassen der Kommunikationsdaten, damit sie mit den abgerufenen Eigenschaften kompatibel sind, und

Senden der angepassten Kommunikationsdaten an den Benutzer,

dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher mit Daten ausgestattet ist, die sich auf Verbindungen zwischen den Netzwerken beziehen, und dass Daten, die aus dem Speicher abgerufen werden, die Verbindungen zwischen dem ersten Netzwerk und den anderen Netzwerken enthalten.

**[0009]** Der Router kann ein Heimatagent sein, der mit einem Heimatnetzwerk verbunden ist.

**[0010]** Die Kommunikationsdaten können Textdaten umfassen.

**[0011]** Die angepassten Kommunikationsdaten können Sprachdaten umfassen.

**[0012]** Die Anpassung der Kommunikationsdaten kann Zusammenfassen der Kommunikationsdaten umfassen.

**[0013]** Die angepassten Kommunikationsdaten können von einem Zwischenrouter empfangen werden und erneut zu dem Benutzer geleitet werden.

**[0014]** Der Benutzer und der Zwischenrouter können mit demselben von den mehreren Datennetzwerke verbunden sein.

**[0015]** Nach der vorliegenden Erfindung wird auch ein Rechnerprogramm vorgeschlagen, das auf einem Medium gespeichert ist, um einen Rechner zu steuern, um die Kommunikationsdaten zu einem Benutzer zu leiten, der sich in einem von mehreren Datennetzwerken befindet, sodass der Rechner:

Daten speichert, die sich auf Merkmale der Netzwerke beziehen;

Informationen über den Standort des Benutzers empfängt, wobei die Informationen über den Standort des Benutzers die Identität von einem der mehreren Datennetzwerke umfassen;

Kommunikationsdaten empfängt, die an den Benutzer gesendet werden sollen;

Kommunikationsdaten anpasst, damit sie mit den Eigenschaften des ersten Datennetzwerks kompatibel sind, mit dem der Benutzer aktuell verbunden ist; und die angepassten Kommunikationsdaten an den Benutzer sendet;

dadurch gekennzeichnet, dass die gespeicherten Daten Daten enthalten, die sich auf Verbindungen zwischen den Netzwerken beziehen, und dass Daten, die aus dem Speicher abgerufen werden, die Verbindungen zwischen dem ersten Netzwerk und den anderen Netzwerken enthalten

**[0016]** Das Rechnerprogramm kann von einem Server heruntergeladen und in einer Speichereinrichtung gespeichert worden sein, bevor es auf einen Rechner geladen wird.

**[0017]** Nach der vorliegenden Erfindung wird weiter

eine Verarbeitungseinrichtung vorgeschlagen, um Datenverarbeitung mit Kommunikationsdaten auszuführen, wobei die Verarbeitungseinrichtung folgendes umfasst:

eine erste Empfangseinrichtung, um Netzwerkinformationen zu empfangen, die sich auf jedes von mehreren Datennetzwerken beziehen, wobei die Netzwerkinformationen den Typ des Datennetzwerks enthalten;

eine Speichereinrichtung, um die Netzwerkinformationen zu speichern;

eine zweite Empfangseinrichtung, um die Informationen über den Standort des Benutzers von einem Router zu empfangen, wobei die Informationen über den Standort des Benutzers die Identität eines Netzwerks enthalten, das aus den mehreren Datennetzwerken ausgewählt ist;

eine dritte Empfangseinrichtung, um von dem Router Kommunikationsdaten zu empfangen, die an den Benutzer gesendet werden sollen;

eine Informationsabrufeinrichtung, um Netzwerkinformationen aus dem Speicher abzurufen, die sich auf das ausgewählte Datennetzwerk beziehen;

eine Anpassungseinrichtung, um die Kommunikationsdaten anzupassen, damit sie mit dem Typ des Datennetzwerks von dem einen von mehreren Datennetzwerken kompatibel sind und

eine Ausgabeeinrichtung, um die angepassten Kommunikationsdaten an den Router auszugeben, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher mit Daten ausgestattet ist, die sich auf Verbindungen zwischen den Netzwerken beziehen, und dass die Informationsabrufeinrichtung aus dem Speicher die Verbindungen zwischen dem ausgewählten Netzwerk und den anderen Netzwerken abruft.

**[0018]** Eine Ausführung der vorliegenden Erfindung wird nun als Beispiel mit Bezug auf die Zeichnungen im Anhang beschrieben, in denen:

**[0019]** [Fig. 1a](#) ein schematisches Diagramm der generellen Anordnung eines mobilen IP-basierten Systems ist;

**[0020]** [Fig. 1b](#) den Datenfluss zu einem mobilen Knoten zeigt, der mit einem Fremdnetzwerk in dem System in [Fig. 1a](#) verbunden ist;

**[0021]** [Fig. 2](#) ein schematisches Blockdiagramm eines Systems nach der vorliegenden Erfindung für die Verwendung mit dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung ist;

**[0022]** [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung einer Tabelle mit Parametern ist und

**[0023]** [Fig. 4](#) ein Flussdiagramm des Prozesses ist, durch den Daten in einer Nachricht von der Verarbeitungseinheit angepasst werden.

**[0024]** Mit Bezug der [Fig. 1a](#) umfasst das Internet eine große Anzahl von Netzwerken und Sub-Netzwerken **1, 2, 3, 4, 5**, die über Router **6** verbunden sind. Ein Router kann ein Rechner für allgemeine Zwecke sein, der dazu programmiert ist, Leitweglenkungsaufgaben auszuführen. Zunehmend sind Router überall im Internet speziell entworfene Hardware, die von Firmen wie etwa Cisco Systems, Kalifornien, USA, geliefert werden. In jedem Fall ist die Funktionalität eines Routers, der für die Verwendung in einem IP-basierten Netzwerk vorgesehen ist, in RFC 1812 definiert.

**[0025]** Ein mobiler Knoten (MN) **7**, der ein Laptop- oder Notepad-Rechner oder ein Mobiltelefonendgerät sein kann, ist normalerweise mit dem Internet über ein Heimatnetzwerk **1** verbunden. Die eindeutige IP-Adresse, die dem Knoten **7** zugeordnet ist, ist als seine Heimatadresse bekannt. Mobile Agenten, die als Fremdagente (FA, foreign agents) und Heimatagenten (HA, home agents) bekannt sind, zeigen ihre Präsenz in einem Netzwerk über Verfügbarkeitsnachrichten an, die als Agentenanzeigen (Agent Advertisements) bekannt sind. Ein Mobilitätsagent ist typischerweise ein Router, der mit einem bestimmten Netzwerk verbunden ist; z. B. ist ein Heimatagent **8** ein Router, der mit dem Heimatnetzwerk **1** verbunden ist und Fremdagente **9, 10** bestehen aus Routern, die mit Fremdnetzwerken **2** beziehungsweise **3** verbunden sind. Der mobile Knoten **7** kann optional eine Nachricht mit einer Agentenanzeige von allen lokalen Mobilitätsagenten über eine Nachricht mit einer Agentenanfrage (Agent Solicitation Message) erbeiten. Indem er Agentenanzeigen empfängt, kann der mobile Knoten **7** bestimmen, ob er in seinem Heimatnetzwerk **1** oder in einem Fremdnetzwerk **2, 3, 4, 5** ist.

**[0026]** Während der mobile Knoten **7** in seinem Heimatnetzwerk ist, braucht er keine Mobilitätsdienste. Wenn sich der mobile Knoten **7** zeitweise in einem ersten Fremdnetzwerk **2** bewegt hat, wie durch den gestrichelten Kasten in [Fig. 1a](#) gezeigt ist, erhält er eine temporäre Versorgungsadresse (care-of address) in dem Fremdnetzwerk **2**. Dies kann eine Versorgungsadresse eines Fremdagente sein, die die IP-Adresse des Fremdagente ist, die erhalten wird, indem Agentenanzeigen von allen Fremdagente empfangen oder erbeten werden, die auf dem Fremdnetzwerk **2** basieren. Alternativ kann die Versorgungsadresse erhalten werden, indem ein externer Zuordnungsmechanismus verwendet wird, wie etwa das dynamische Host-Konfigurationsprotokoll (DHCP, Dynamic Host Configuration Protocol) (der Leser wird für weitere Informationen auf RFC **1541** verwiesen), die in diesem Fall als ortsgleiche Versorgungsadresse (co-located care-of address) bekannt ist.

**[0027]** Der mobile Knoten **7** registriert dann seine neue Versorgungsadresse bei seinem Heimatagen-

ten **8**, indem er eine Registrierungsanfrage- und eine Registrierungsantwortnachricht mit ihm austauscht. Die Registrierung stellt einen Mechanismus zur Verfügung, durch den mobile Knoten ihrem Heimatagenten ihre aktuellen Erreichbarkeitsinformationen kommunizieren können. Der Registrierungsprozess ist unten detaillierter beschrieben, wobei angenommen wird, dass der mobile Knoten **7** in dem Fremdnetzwerk **2** eine Versorgungsadresse eines Fremdagente registriert, die über eine Agentenanzeige von z. B. dem ersten Fremdagente **9** empfangen wird.

**[0028]** Zuerst sendet der mobile Knoten **7** eine Registrierungsanfragenachricht an den ersten Fremdagente **9**, der sie verarbeitet und sie an den Heimatagenten **8** des mobilen Knotens weiterleitet. Die Registrierungsanfragenachricht enthält die IP-Adresse des Fremdagente. Der Heimatagent **8** sendet eine Registrierungsantwortnachricht an den ersten Fremdagente **9**, der die Registrierungsanfrage gewährt (oder abgelehnt). Der erste Fremdagente **9** verarbeitet diese Antwort und leitet sie an den mobilen Knoten **7** weiter. Dieser Prozess führt eine temporäre Adresse für den mobilen Knoten **7** ein, an die Datagramme geliefert werden können, während der Knoten außerhalb seines Heimatnetzwerks **1** herumwandert.

**[0029]** Wenn der mobile Knoten **7** in sein Heimatnetzwerk **1** zurückkehrt, nachdem er in einem Fremdnetzwerk **2** oder **3** gewesen ist, registriert er sich erneut bei seinem Heimatagenten **8** durch Austausch von Registrierungsanfrage- und Registrierungsantwortnachrichten.

**[0030]** Wenn mit Bezug auf [Fig. 1b](#) ein Korrespondentenknoten (CN, correspondent node), der mit einem Netzwerk **5** verbunden ist, eine Nachricht sendet, die für den mobilen Knoten **7** gedacht ist, während er mit dem ersten Fremdnetzwerk **2** verbunden ist, wird die Nachricht von dem Heimatagenten **8** abgefangen, wie von dem Pfeil A gezeigt wird. Der Heimatagent **8** verkapselt die Datagramme, die die Nachricht bilden, mit der Versorgungsadresse für den mobilen Knoten **7**, wobei diese in diesem Beispiel die IP-Adresse des ersten Fremdagente **9** ist, und leitet die Nachricht an den ersten Fremdagente **9** weiter. Die Übertragung der verkapselten Datagramme, gezeigt durch den Pfeil B, ist als Tunneln bekannt. Der erste Fremdagente **9** empfängt die Datagramme, entkapselt sie, und leitet sie an den mobilen Knoten **7** weiter, wie durch den Pfeil C gezeigt ist. Nachrichten von dem mobilen Knoten **7** an andere Knoten im Internet müssen nicht diesem Leitweg folgen, sondern können direkt über einen geeigneten Router gesendet werden, der der erste Fremdagente **9** sein kann.

**[0031]** Die Konzepte von Verkapseln und Tunneln sind im Detail in RFS **2003**, „IP Encapsulation within IP“ beschrieben. Das Modell ist, dass ein Tunnel der Pfad ist, dem ein Datagramm folgt, wenn es verkap-

selt ist. Verkapselung ermöglicht, dass ein IP-Datagramm vor den Zwischenroutern versteckt wird, die fälschlicherweise versuchen, es zu dem mobilen Knoten zu leiten. Stattdessen wird das Datagramm zwischen dem Verkapseler und dem bekannten Entkapseler, wie etwa einem Fremdagente, weitergeleitet. Der Heimatagent **8** und der erste Fremdagente **9** sind als Endpunkte des Tunnels bekannt. Im Falle der ortsgleichen Versorgungsadresse arbeitet der mobile Knoten selbst als Endpunkt des Tunnels.

**[0032]** Beispiele von verschiedenen Tunnelschemata, die effektive Leitweglenkung von Daten an einen mobilen Knoten ermöglichen, die aufrechterhalten werden soll, wenn sich der mobile Knoten zwischen seinem Heimatnetzwerk und Fremdnetzwerken bewegt, sind US-A-5 325 362 (Aziz) und Johnson D B: „Ubiquitous Mobile Host Internetworking“, Proceedings of the workshop on workstation operating systems, 140ctober 1993, pp85 – 90, XP000672247.

**[0033]** Mit Bezug auf [Fig. 2](#) ist der Heimatagent **8**, z. B. ein PC, auf dem Software läuft, die Leitweglenkungsfunktionalität bereitstellt, derart eingerichtet, dass eine Verarbeitungseinheit **12** eingreifen kann, bevor irgendwelche Datagramme an den ersten Fremdagente **9** getunnelt werden.

**[0034]** In diesem Beispiel ist die Funktion der Verarbeitungseinheit **12** in Software auf dem gleichen Rechner für allgemeine Zwecke implementiert, auf dem die Software läuft, die die Leitweglenkungsfunktionalität bereitstellt. Die Software, in Form eines ausführbaren Rechnerprogramms, ist auf einer Festplatte oder einer herausnehmbaren Festplatte gespeichert, von einem Server heruntergeladen worden, oder von Installationsdatenträgern installiert worden.

**[0035]** Das Programm wird vom Speicher in den Speicher des Rechners geladen und ausgeführt.

**[0036]** Die Verarbeitungseinheit **12** umfasst eine Benutzerschnittstelle **13**, als auch die Fähigkeit zur Verarbeitung, um die Benutzeranwendungen **14** auszuführen. Sie ist auch mit Datenspeicher in Form einer Datenbank für Benutzerdetails **15** ausgestattet. Die Datenbank für Benutzerdetails **15** enthält eine Liste von Fremdagente **9** und **10** zusammen mit ihren IP-Adressen und verschiedene Merkmale der Fremdnetzwerke, mit denen sie verbunden sind. Die Hauptfunktion der Verarbeitungseinheit **12** ist, festzustellen, ob Daten, die in einer Nachricht enthalten sind, die für ein bestimmtes Fremdnetzwerk bestimmt ist, Anpassung in Abhängigkeit der Merkmale des Zielnetzwerks erfordern, und jegliche erforderliche Anpassung auszuführen.

**[0037]** Bevor das System arbeiten kann, wird eine Liste von Fremdagente **9** und **10** und die Merkmale der Fremdnetzwerke **2** und **3**, mit denen jeder Frem-

dagent verbunden ist, in die Datenbank für Benutzerdetails **15** eingegeben. In diesem Beispiel sind das erste und zweite Fremdnetzwerk **2** und **3** ein Telekommunikations- beziehungsweise ein Büronetzwerk. Netzwerkeigenschaften werden entweder manuell, über die Benutzerschnittstelle **13**, und/oder automatisch von einem Server im Fremdnetzwerk aktualisiert. Diese Liste von Fremdagente **9** und **10** wird zusammen mit den Netzwerkeigenschaften, die ihnen zugeordnet sind, jedesmal aktualisiert, wenn ein Fremdnetzwerk hinzugefügt, modifiziert oder entfernt wird.

**[0038]** Mit Bezug auf [Fig. 3](#) umfasst eine Parameterabelle **16**, die in der Datenbank gespeichert ist: IP-Adressen **17** von Fremdagente, Netzwerkqualitätsparameter **18**, benutzerdefinierte Parameter **19** und Eigenschaften **20** der Verbindung zwischen einem Fremdagente **9** und **10** und einem mobilen Knoten **7**. Zum Beispiel enthalten die Netzwerkqualitätsparameter **18** Datenübertragungsraten an Fremdagente **18a**, Zugangsverzögerungen **18b** und Bitfehlerraten **18c**. Benutzerdefinierte Parameter **19** enthalten die Datentypen **19a**, deren Empfang von dem mobilen Knoten **7** erwartet wird, und das Sicherheitsrisiko **19b**. Wenn ein Fremdnetzwerk **2** und **3** als unsicher bekannt ist, wird es bevorzugt, keine sensiblen Daten zu senden.

**[0039]** Ein Verfahren für den Betrieb des Systems wird nun mit Bezug auf [Fig. 4](#) beschrieben.

**[0040]** Der mobile Knoten **7**, in Form eines Laptop-PCs, ist mit einem ersten Fremdnetzwerk **2** über ein globales System für mobile Kommunikation mit allgemeinem Paketfunkdienst (GSM GPRS, global system for mobile communications general packet radio service) verbunden. Diese Verbindung hat eine geringe Datenkapazität und ist nicht für Datenübertragung mit hohem Datenaufkommen geeignet. Der mobile Knoten **7** registriert seine Versorgungsadresse bei dem Heimatagenten **8**, der in diesem Beispiel entsprechend dem schon beschriebenen Prozess die IP-Adresse des ersten Fremdagente **9** ist.

**[0041]** Der Benutzer möchte eine E-Mail-Nachricht von einem Mailserver herunterladen. Deshalb ist in diesem Beispiel der Korrespondentenknopen **11** der Mailserver. Der Mailserver teilt die E-Mail-Nachricht in Pakete auf und sendet sie an den Heimatagenten **8**.

**[0042]** Der Heimatagenten **8** empfängt die Datenpakete und gibt sie, zusammen mit der Versorgungsadresse, an die Verarbeitungseinheit **12** weiter. In diesem Beispiel ist die IP-Adresse 192.0.1.255 (Schritt S1).

**[0043]** Die Verarbeitungseinheit **12** wartet, bis Sie die vollständige E-Mail-Nachricht aus den Datenpa-

keten, die sie darstellen, zusammengesetzt hat, bevor sie weiter vorgeht (Schritt S2). Wenn die E-Mail einmal zusammengesetzt worden ist, durchsucht die Verarbeitungseinheit **12** die Parametertabelle, bis sie die entsprechende IP-Adresse des ersten Fremdagentsen **9** findet, und extrahiert Netzwerksdaten, die damit verbunden sind (Schritt S3).

**[0044]** Die Verarbeitungseinheit **12** entscheidet, ob die E-Mail-Nachricht angepasst werden soll, und ob es sicher ist, sie zu senden. Entsprechend dem Eintrag bezüglich der Datenrate **18a** ist das Fremdnetzwerk **2** durch geringe Datenkapazität charakterisiert, und folglich wird die E-Mail-Nachricht für Zusammenfassung gekennzeichnet. Alle Textnachrichten sollen entsprechend der Benutzerpräferenz bezüglich des Datentyps **19a** in Sprachnachrichten konvertiert werden. Entsprechend dem Eintrag bezüglich der Sicherheitseinstufung **19b** ist es sicher, sensible Nachrichten an das erste Fremdnetzwerk **2** zu senden (Schritt S4).

**[0045]** Um die E-Mail-Nachricht zusammenzufassen, ruft die Verarbeitungseinheit eine Software zur Zusammenfassung von E-Mails auf, zum Beispiel ProSum von British Telecommunications plc, und führt die Anwendung mit der E-Mail-Nachricht aus. Nachdem sie zusammengefasst wurde, wird die E-Mail-Nachricht dann von einem Text-zu-Sprache-Konvertierungsprogramm in eine Sprachnachricht konvertiert, zum Beispiel von „Monologue“, das digitalisierte Sprachdaten erzeugt (Schritt S5). Die Schritte S4 und S5 können wiederholt werden, um Daten, die in der Nachricht enthalten sind, entsprechend anderer Netzwerkeigenschaften weiter anzupassen.

**[0046]** Wenn die Verarbeitungseinheit **12** die Umwandlung der E-Mail in eine Sprachnachricht einmal beendet hat, zerlegt sie die Daten der Sprachnachricht in Datenpakete und gibt sie an den Heimatagenten **8** zurück, damit die Pakete eingekapselt und zu dem Fremdnetzwerk **2** getunntelt werden (Schritt S6).

**[0047]** Die eingekapselten Pakete werden von dem ersten Fremdagentsen **9** empfangen, und über eine GSM-GPRS-Verbindung zu dem mobilen Knoten **7** gesendet. Der mobile Knoten **7** wartet, bis die vollständige E-Mail empfangen wurde und benachrichtigt den Benutzer, woraufhin der Benutzer die zusammengefasste E-Mail-Nachricht abspielen und anhören kann.

**[0048]** Es ist klar, dass mit der oben beschriebenen Ausführung viele Modifikationen durchgeführt werden können.

**[0049]** Zum Beispiel kann die Verarbeitungseinheit **12**, statt eine E-Mail aus Datenpaketen zusammen-

zusetzen, bevor sie die Anpassung ausführt, die Datenanpassung mit jedem Paket einzeln ausführen.

**[0050]** Die ausgeführte Anpassung kann Datenkonvertierung von einem Grafikformat in ein anderes sein. Beispiele von Grafikformat schließen GIF, JPEG und TIFF ein.

**[0051]** Die Verarbeitungseinheit **12** kann mit speziell entworfener Hardware implementiert werden, statt einen Rechner für allgemeine Zwecke zu verwenden.

**[0052]** Der Vorteil eines solchen Systems ist, dass ein Benutzer Nachrichten mit Informationen ohne Rücksicht auf das Format der zu Anfang gesendeten Daten, den beabsichtigten Zweck der Daten, und auch ohne Rücksicht auf das Netzwerk, mit dem der Benutzer verbunden ist, empfangen kann.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Leitweglenkung von Kommunikationsdaten zu einem Benutzer (**7**), der sich in einem vom mehreren Datennetzwerken (**1, 2, 3, 4, 5**) befindet, mittels eines Routers (**6**) mit einem Datenspeicher (**15**), der mit Daten ausgestattet ist, die sich auf Eigenschaften der Netzwerke beziehen, wobei das Verfahren folgendes umfasst:

Empfangen von Informationen über den Standort des Benutzers, die mit der Identität eines ersten Datennetzwerks (**5**) zusammenhängen, mit dem der Benutzer (**7**) aktuell verbunden ist;

Empfangen (S1) von Kommunikationsdaten, die an den Benutzer (**7**) gesendet werden sollen; Abrufen (S3) der gespeicherten Eigenschaften des ersten Datennetzwerks;

Anpassen (S5) der Kommunikationsdaten, damit sie mit den abgerufenen Eigenschaften kompatibel sind, und Senden (S7) der angepassten Kommunikationsdaten an den Benutzer,

**dadurch gekennzeichnet**, dass der Datenspeicher (**15**) mit Daten ausgestattet ist, die sich auf Verbindungen zwischen den Netzwerken (**1, 2, 3, 4, 5**) beziehen, und dass Daten, die aus dem Speicher abgerufen werden, die Verbindungen zwischen dem ersten Netzwerk (**5**) und den anderen Netzwerken (**1, 2, 3, 4**) enthalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Router (**6**) ein Heimatagent ist, der mit einem Heimatnetzwerk verbunden ist.

3. Verfahren nach entweder Anspruch 1 oder 2, bei dem die Kommunikationsdaten Textdaten umfassen.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die angepassten Kommunikationsdaten Sprachdaten umfassen.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Anpassung der Kommunikationsdaten die Zusammenfassung der Kommunikationsdaten umfasst.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die angepassten Kommunikationsdaten von einem Zwischenrouter empfangen werden und sie mit einer neuen Leitweglenkung zu dem Benutzer geleitet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem der Benutzer und die Zwischenrouter an das selbe von mehreren Datennetzwerken angeschlossen ist.

8. Rechnerprogramm, das auf einem Medium gespeichert ist, zum Steuern eines Rechners, um die Kommunikationsdaten zu einem Benutzer (7) zu leiten, der sich in einem von mehreren Datennetzwerken (1, 2, 3, 4, 5) befindet, sodass das Rechnerprogramm, wenn es von einem Rechner ausgeführt wird, den Rechner veranlasst, die folgenden Schritte des Verfahrens auszuführen:

Speichern von Daten, die sich auf Merkmale der Netzwerke (1, 2, 3, 4, 5) beziehen;

Empfangen von Informationen über den Standort des Benutzers, wobei die Informationen über den Standort des Benutzers die Identität von einem der mehreren Datennetzwerke umfassen;

Empfangen von Kommunikationsdaten, die an den Benutzer (7) gesendet werden sollen;

Anpassen der Kommunikationsdaten, damit sie mit den Eigenschaften des ersten Datennetzwerks (5) kompatibel sind, mit dem der Benutzer (7) aktuell verbunden ist; und Senden der angepassten Kommunikationsdaten an den Benutzer;

dadurch gekennzeichnet, dass die gespeicherten Daten Daten enthalten, die sich auf Verbindungen zwischen den Netzwerken (1, 2, 3, 4, 5) beziehen, und dass Daten, die aus dem Speicher abgerufen werden, die Verbindungen zwischen dem ersten Netzwerk (5) und den anderen Netzwerken (1, 2, 3, 4) enthalten.

9. Rechnerprogramm nach Anspruch 8, bei dem das Rechnerprogramm von einem Server heruntergeladen wurde, und in einer Speichereinrichtung gespeichert wird, bevor es auf einen Rechner geladen wird.

10. Verarbeitungseinrichtung, um Datenverarbeitung mit Kommunikationsdaten auszuführen, wobei die Verarbeitungseinrichtung folgendes umfasst:

eine erste Empfangseinrichtung, um Netzwerkinformationen zu empfangen, die sich auf jedes von mehreren Datennetzwerken beziehen, wobei die Netzwerkinformationen den Typ des Datennetzwerks enthalten;

eine Speichereinrichtung (15), um die Netzwerkinformationen zu speichern;

eine zweite Empfangseinrichtung, um die Informationen über den Standort des Benutzers von einem Router (6) zu empfangen, wobei die Informationen über den Standort des Benutzers die Identität eines Netzwerks (5) enthalten, das aus den mehreren Datennetzwerken (1, 2, 3, 4, 5) ausgewählt ist; eine dritte Empfangseinrichtung, um von dem Router Kommunikationsdaten zu empfangen, die an den Benutzer (7) gesendet werden sollen; eine Informationsabrufeinrichtung, um Netzwerkinformationen aus dem Speicher (15) abzurufen, die sich auf das ausgewählte Datennetzwerk beziehen; eine Anpassungseinrichtung (12), um die Kommunikationsdaten anzupassen, damit sie mit dem Typ des Datennetzwerks von dem einen von mehreren Datennetzwerken kompatibel sind und eine Ausgabeeinrichtung, um die angepassten Kommunikationsdaten an den Router (6) auszugeben, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher (15) mit Daten ausgestattet ist, die sich auf Verbindungen zwischen den Netzwerken (1, 2, 3, 4, 5) beziehen, und dass die Informationsabrufeinrichtung aus dem Speicher die Verbindungen zwischen dem ausgewählten Netzwerk (5) und den anderen Netzwerken (1, 2, 3, 4) abruft.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1a

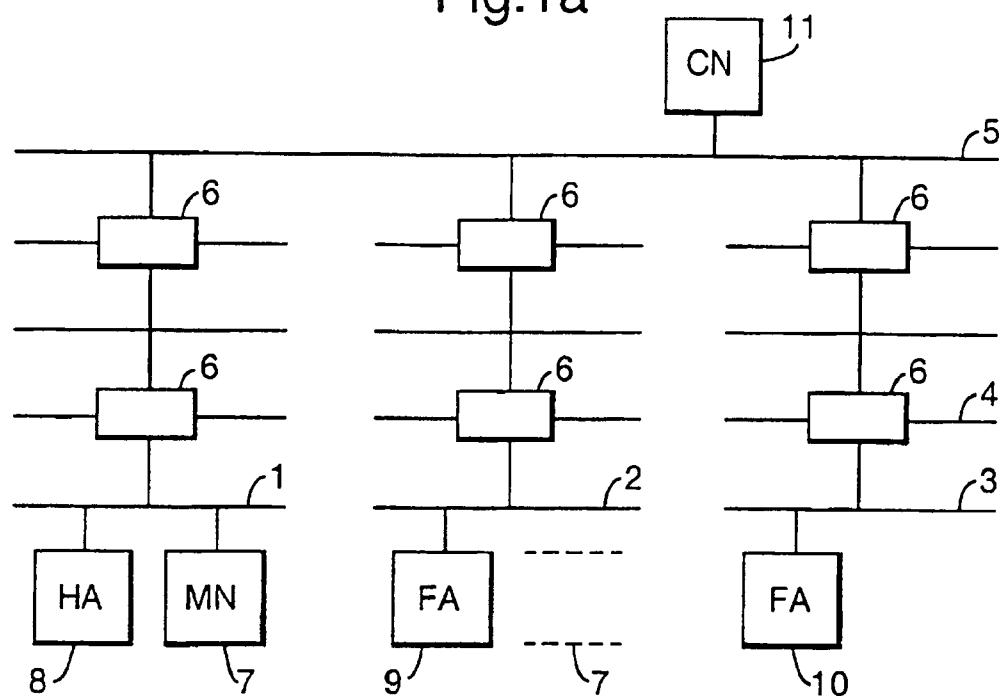


Fig. 1b

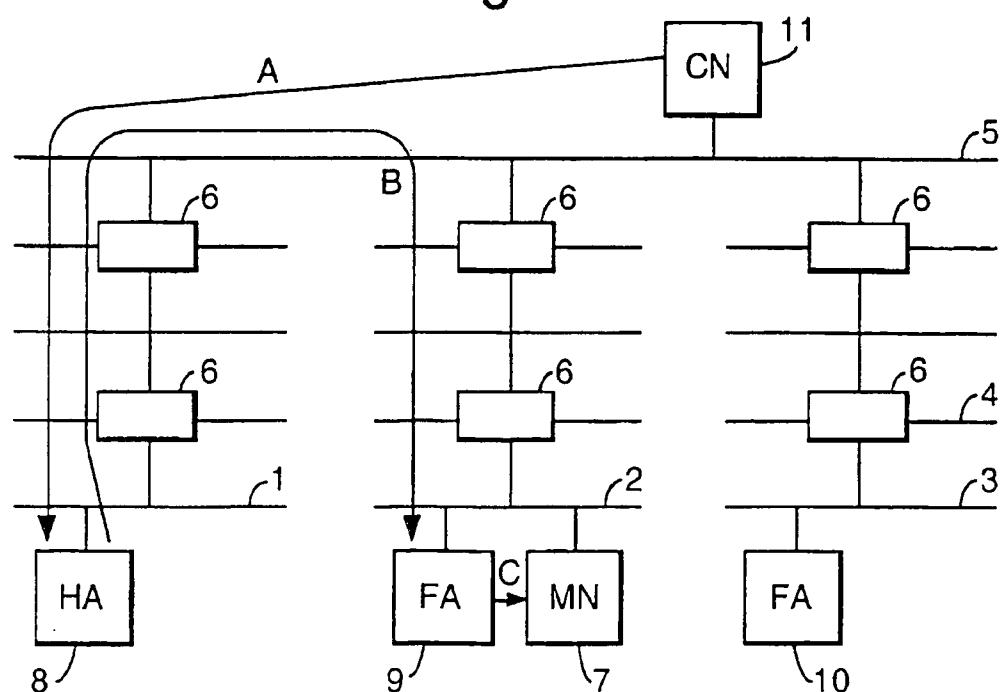


Fig.2

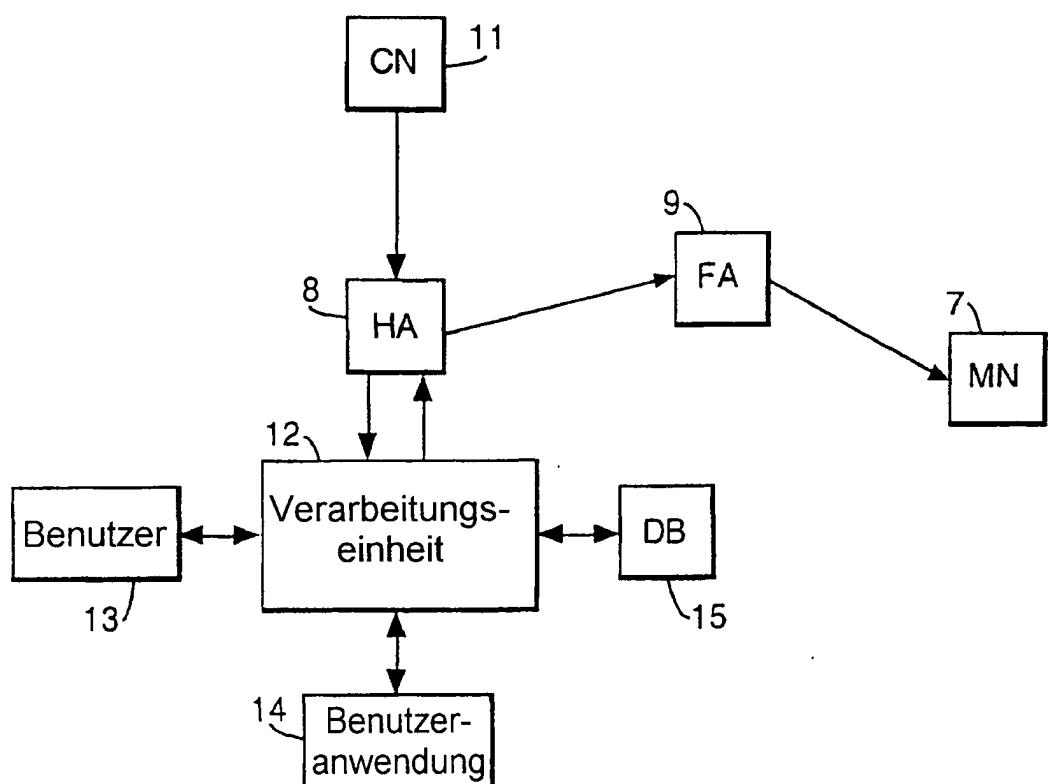


Fig.3

IP-Adresse	Qualitätsparameter			Benutzerdefiniert		Netzwerk
	18a	18b	18c	19a	19b	
	Datenrate (kbit/s)	Zugriffsverzögerung (ms)	Bitfehlerrate (Max)	Datentyp	Sicherheitsrisiko	
192.0.1.255	20	120	10e-5	Sprache	Gering	GSM GPRS
192.6.2.255	9.6	120	10e-3	Entfällt	Gering	Transparentes GSM
192.6.0.1	9.6	Variabel	10e-5	Text	Gering	Nicht-transparentes GSM
192.6.3.8	10000	N/A	10e-9	Entfällt	Gering	Kabel-LAN
192.6.5.1	2000	50	10e-4	Entfällt	Hoch	Funk-LAN

Fig.4

