CH 658 156 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 658 156 A5

(51) Int. Cl.[4]: H 04 Q 3/00
H 04 M 3/42

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 5233/84

(22) Anmeldungsdatum: 01.11.1984

(24) Patent erteilt: 15.10.1986

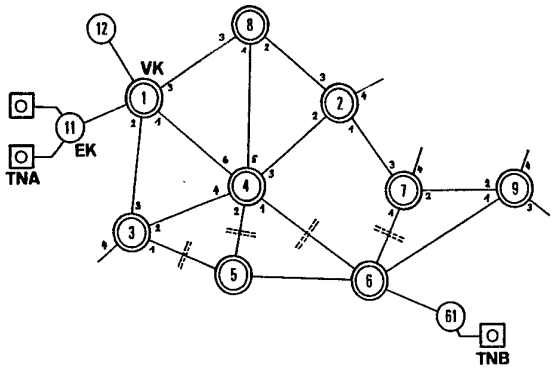
(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1986

(73) Inhaber:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

(72) Erfinder:
Hutter, Ernst, Zürich
Zwicky, Robert, Oberengstringen

(54) Verfahren zur Wegesuche in einem vermaschten Fernmeldenetz.

(57) Das Verfahren soll die bei der Wegesuche nach dem Prinzip der freien Zielsuche hervorgerufene Belastung im Netz herabsetzen. Es wird daher vorgeschlagen, statt einer das ganze Netz erfassenden freien Zielsuche lediglich eine beschränkte, sich nur in bestimmten Richtungen im Netz ausbreitende Zielsuche durchzuführen. Diese Richtungen werden aufgrund von in den Netzknoten (VK) vorliegenden Informationen bezüglich bester Erreichbarkeit der Teilnehmer (TN) über die an den Netzknoten (VK) angeschlossenen Leitungsbündel bestimmt. Jeweils nach dem Zustandekommen einer Verbindung erfolgt eine Aktualisierung dieser Informationen, indem in jedem an dieser Verbindung beteiligten Knoten (VK) die Erreichbarkeit des gesuchten Teilnehmers (TNB) über das belegte Bündel gegenüber den übrigen Bündeln erhöht wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Wegesuche in einem Fernmeldenetz mit maschenförmig über Leitungsbündel miteinander verbundenen Knotenvermittlungsstellen, an die entweder direkt oder über Endvermittlungsstellen Teilnehmerstellen angeschlossen sind und denen im Falle eines Anrufes jeweils ausgehend von der Ursprungsvermittlungsstelle die gerufene Teilnehmerstelle kennzeichnende Informationen zugeführt und mit entsprechenden Informationen der an die Knotenvermittlungsstellen bzw. Endvermittlungsstellen angeschlossenen Teilnehmerstellen verglichen werden, dadurch gekennzeichnet, dass jede Knotenvermittlungsstelle (VK) eine Liste enthält, in der für jedes an ihr angeschlossenes Bündel ein Mass für die Erreichbarkeit der am Netz angeschlossenen Teilnehmer über dieses Bündel eingetragen ist, dass bei Anruf einer Teilnehmerstelle (TNB) von der der rufenden Teilnehmerstelle (TNA) zugeordneten Ursprungvermittlungsstelle (VK1) aus eine Suchmeldung über eine bestimmte Anzahl von Bündeln mit der besten Erreichbarkeit zu benachbarten Knotenvermittlungsstellen (VK) ausgesendet wird, dass eine in einer benachbarten Knotenvermittlungsstelle (VK) eintreffende Suchmeldung wiederum über eine bestimmte Anzahl von Bündeln mit der besten Erreichbarkeit — jeweils mit Ausnahme der Herkunftsrichtung — weitergegeben wird, dass eine in der dem gesuchten Teilnehmer (TNB) zugeordneten Zielvermittlungsstelle (VK6) eintreffende Suchmeldung nicht mehr weitergegeben wird und dass nach dem Zustandekommen der gewünschten Verbindung in der genannten Liste der an der Verbindung beteiligten Knotenvermittlungsstellen (VK) jeweils das Mass für die Erreichbarkeit des gesuchten Teilnehmers (TNB) über das betreffende Bündel gegenüber den übrigen Bündeln erhöht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenn eine der aufgrund der ausgewählten bestimmten Bündel sich ergebenden Richtungen als nicht verfügbar (belegt oder ausgefallen) ermittelt wird, die Suchmeldung zusätzlich über das Bündel mit der nächstbesten Erreichbarkeit ausgesendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenn die gewünschte Verbindung nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne zustandekommt, von der Ursprungsvermittlungsstelle (VK1) eine sich über das ganze Netz ausbreitende freie Zielsuche eingeleitet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine im Zuge einer sich über das ganze Netz ausbreitenden freien Zielsuche von einem Ursprungsknoten ausgesendete Suchmeldung mit der Rufnummer eines beliebigen an diesem Knoten angeschlossenen Teilnehmers ergänzt und aufgrunddessen die Erreichbarkeit dieses Teilnehmers in den Knoten (VK) des Netzes aktualisiert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Für die Wegesuche in einem vermaschten Fernmeldenetz mit mobilen Teilnehmern, d.h. Teilnehmern, die die ihnen zugeordnete Vermittlungsstelle relativ häufig wechseln, ist das Verfahren nach dem Prinzip der «freien Zielsuche» bekannt, wie es beispielsweise in der DE-OS 2 355 223 beschrieben ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Wegesuche in einem vermaschten Fernmeldenetz anzugeben, das dieses Prinzip derart modifiziert, dass die durch die Wegesuche hervorgerufene Belastung im Netz herabgesetzt wird. Dies gelingt erfindungsgemäss mit einem Verfahren, wie es im Patentanspruch 1 gekennzeichnet ist. Weiterbildungen sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass bei der Suche eines freien Weges nicht eine vollständige, d.h. eine das ganze Netz erfassende freie Zielsuche, sondern eine beschränkte, sich nur in bestimmten Richtungen im Netz ausbreitende freie Zielsuche eingeleitet wird. Diese bestimmten Richtungen werden aufgrund von in den Vermittlungsstellen vorliegenden, die Erreichbarkeit des gesuchten Teilnehmers beinhaltenden Informationen ermittelt.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein vermaschtes Fernmeldenetz mit einer Vielzahl von miteinander verbundenen Knotenvermittlungsstellen VK. Die Teilnehmerstellen TN, nachstehend kurz auch Teilnehmer TN genannt, sind gruppenweise über Endvermittlungsstellen EK oder direkt über Knotenvermittlungsstellen VK am Netz angeschlossen. An einer Knotenvermittlungsstelle VK können mehrere Endvermittlungsstellen EK angeschlossen sein. Eine Teilnehmergruppe umfasst einen oder auch mehrere mobile Teilnehmer TN, die z.B. organisatorisch oder geografisch zusammengehören und daher ihren Standort, d.h. die ihnen zugeordnete Vermittlungsstelle, normalerweise nur gemeinsam wechseln. Jede Teilnehmerrufnummer setzt sich aus der Nummer der Gruppe, der der Teilnehmer TN angehört, und aus der eigentlichen Nummer des Teilnehmers TN innerhalb der Gruppe zusammen. Die im vorliegenden Beispiel angenommene Gliederung der Teilnehmer in Gruppen ist nicht Voraussetzung für die Anwendung des vorgeschlagenen Verfahrens, es könnten auch Einzelteilnehmer an einer Vermittlungsstelle angeschlossen sein. In diesem Fall würde sich die Teilnehmerrufnummer aus einer den Teilnehmer als Einzelteilnehmer kennzeichnenden Information und der Nummer des Teilnehmers zusammensetzen.

Die Knotenvermittlungsstellen VK sind untereinander entweder direkt oder über andere Knotenvermittlungsstellen VK erreichbar, und zwar über im Zeitvielfach betriebene Verbindungsleitungen (Links), bestehend z.B. aus einem Zeichenkanal und mehreren Nutzinformationskanälen. Auch die Endvermittlungsstellen EK sind über solche Verbindungsleitungen mit der zugehörigen Knotenvermittlungsstelle VK verbunden. In jeder Knotenvermittlungsstelle VK ist eine Liste vorhanden, in der matrixförmig jeder am Netz angeschlossenen Teilnehmergruppe und jedem Bündel des Knotens ein numerischer Wert — im folgenden als Erreichbarkeit bezeichnet — zugeordnet ist, der ein Mass für die Erreichbarkeit einer Teilnehmergruppe über das betreffende Bündel darstellt. Dieser Wert beinhaltet also eine Wahrscheinlichkeit, die aussagt, mit welchen Erfolgsaussichten eine Teilnehmergruppe über ein bestimmtes Bündel erreicht werden kann. Unter einen Bündel wird hier die Zusammenfassung von in eine bestimmte Richtung führenden Verbindungsleitungen verstanden. Die Verwaltung, d.h. die Aktualisierung dieser Erreichbarkeitsliste kann beispielsweise nach dem Bonus-/Malusprinzip erfolgen. Dabei wird nach dem Zustandekommen einer Verbindung zu einer gesuchten Teilnehmergruppe in allen an der Verbindung beteiligten Knotenvermittlungsstellen VK die Erreichbarkeit für diese Teilnehmergruppe und das betreffende Bündel erhöht und gleichzeitig die Werte für die übrigen Bündel verringert.

Zur Erläuterung des Ablaufs der erfindungsgemässen Wegesuche im dargestellten Fernmeldenetz sei angenommen, der Teilnehmer TNA wolle eine Verbindung zum Teilnehmer TNB aufbauen. TNA wählt daher die Teilnehmerrufnummer von TNB, bestehend aus Gruppennummer und Teilehmernummer. Die Ursprungsvermittlungsstelle, d.h. die Endvermittlungsstelle EK 11 stellt aufgrund bei ihr gespeicherter Informationen fest, dass TNA nicht an ihr sebst angeschlossen ist. Daher schickt sie eine Anforderung an die Knotenvermittlungsstelle VK1, der sie zugeordnet ist. Die Knotenvermittlungsstelle VK1 stellt aufgrund bei ihr gespeicherter Informationen fest, dass TNB weder an ihr selbst noch an einer anderen an diesem Knoten angeschlossenen Endvermittlungsstelle EK, beispielsweise der Endvermittlungsstelle EK12, angeschlossen ist. Daher veranlasst der Knoten VK1 eine beschränkte freie Zielsuche wie folgt: Er schickt eine Suchmeldung, die u.a. die Teilnehmerrufnummer von TNB enthält, im Gegensatz zur bekannten freien Zielsuche nicht in alle Richtungen aus, sondern nur auf bestimmte Bündel, und zwar bei-

spielsweise auf die zwei Bündel, die in der Erreichbarkeitsliste als die erfolgversprechendsten für die gesuchte Teilnehmergruppe eingetragen sind. In der Zeichnung sind die sich für den vorliegenden Fall aus der Erreichbarkeitsliste ergebenden Wegesuch-Prioritäten der Bündel für jeden Knoten VK fortlaufend mit Zahlen 1, 2, 3... angegeben, wobei 1 die höchste Priorität, d.h. die höchste Erreichbarkeit bedeutet. Im hier betrachteten Beispiel schickt der Knoten VK1 die Suchmeldung auf die Bündel 1 und 2. Die Suchmeldung gelangt somit zu den Knoten VK3 und VK4. Falls wie hier angenommen im Knoten VK3 das Bündel mit der Priorität 1 nicht verfügbar ist, schickt der Knoten VK3 die Suchmeldung nur auf dem Bündel 2 aus, da das Bündel 3 der Herkunftsrichtung der Suchmeldung entspricht und ein Rücksenden der Suchmeldung in dieser Richtung sinnlos wäre. Im Knoten VK4 wird die zuerst eintreffende Suchmeldung (entweder vom Knoten VK1 oder VK3) im Normalfall auf die beiden Bündel 1 und 2 ausgesendet. Im vorliegenden Fall wird jedoch angenommen, auch diese beiden Bündel seien nicht verfügbar, weshalb der Knoten VK4 das bezüglich Erreichbarkeit der Teilnehmergruppe des gesuchten Teilnehmers TNB nächstbeste Bündel 3 mit der Suchmeldung beaufschlagt und diese an den Knoten VK2 schickt. Der Knoten VK2 schickt die Meldung nur über das Bündel 1 an den Knoten VK7, da das nächstbeste Bündel 2 wiederum der Herkunftsrichtung entspricht. Da im Knoten VK7 das Bündel 1 als nicht verfügbar eingetragen ist, gelangt die Meldung über das Bündel 2 zum Knoten 9, von wo sie schliesslich über das Bündel 1 den Zielvermittlungsknoten VK6 erreicht. Dieser stellt fest, dass die gesuchte Teilnehmergruppe an der ihm zugeordneten Endvermittlungsstelle EK61 angeschlossen ist. Im Knoten VK6 wird der Belegungszustand des gesuchten Teilnehmers TNB (frei, belegt, nicht angeschlossen, d.h. nicht erreichbar) ausgelesen und eine entsprechende Rückmeldung auf dem aufgrund der vorgängigen beschränkten freien Zielsuche ermittelten Weg zum Ursprungsvermittlungsknoten, dem Knoten VK1, zurückgeschickt. Parallel zur Rückmeldung wird — falls TNB frei ist — eine Nutzsignalverbindungsweg von TNB zu TNA aufgebaut und schliesslich in bekannter Weise eine Sprechverbindung zwischen den beiden Teilnehmern TNA und TNB hergestellt. Der Zielvermittlungsknoten VK6 gibt keine Suchmeldungen weiter. Für jedes Bündel, das an der zustandegekommenen Verbindung beteiligt ist, wird in jeder beteiligten Knotenvermittlungsstelle VK in der Erreichbarkeitsliste die Erreichbarkeit für die Teilnehmergruppe des Teilnehmers TNB erhöht. Gleichzeitig wird die Erreichbarkeit dieser Gruppe über die übrigen Bündel entsprechend reduziert.

Wie aus dem vorstehenden Beschreibungsbeispiel ersichtlich, sendet ein eine Anforderung bzw. Suchmeldung empfangender Knoten VK die Suchmeldung in zwei priorisierten Richtungen, nämlich in die beiden Richtungen mit der besten Erreichbarkeit weiter, wenn die gesuchte Teilnehmergruppe bzw. der gesuchte Teilnehmer nicht an ihm selbst angeschlossen ist. Das Weitersenden der Suchmeldung geschieht grundsätzlich dann, wenn die den bevorzugten Richtungen entsprechenden Wege frei und nicht mit der Herkunftsrichtung der Suchmeldung identisch sind. Falls nur einer der beiden freien Wege nicht mit der Herkunftsrichtung übereinstimmt, wird eine einzige Suchmeldung auf diesem Weg ausgesendet. Ist der einzige freie Weg mit der Herkunftsrichtung identisch oder ist kein freier Weg vorhanden, entfällt die Weitergabe der Suchmeldung.

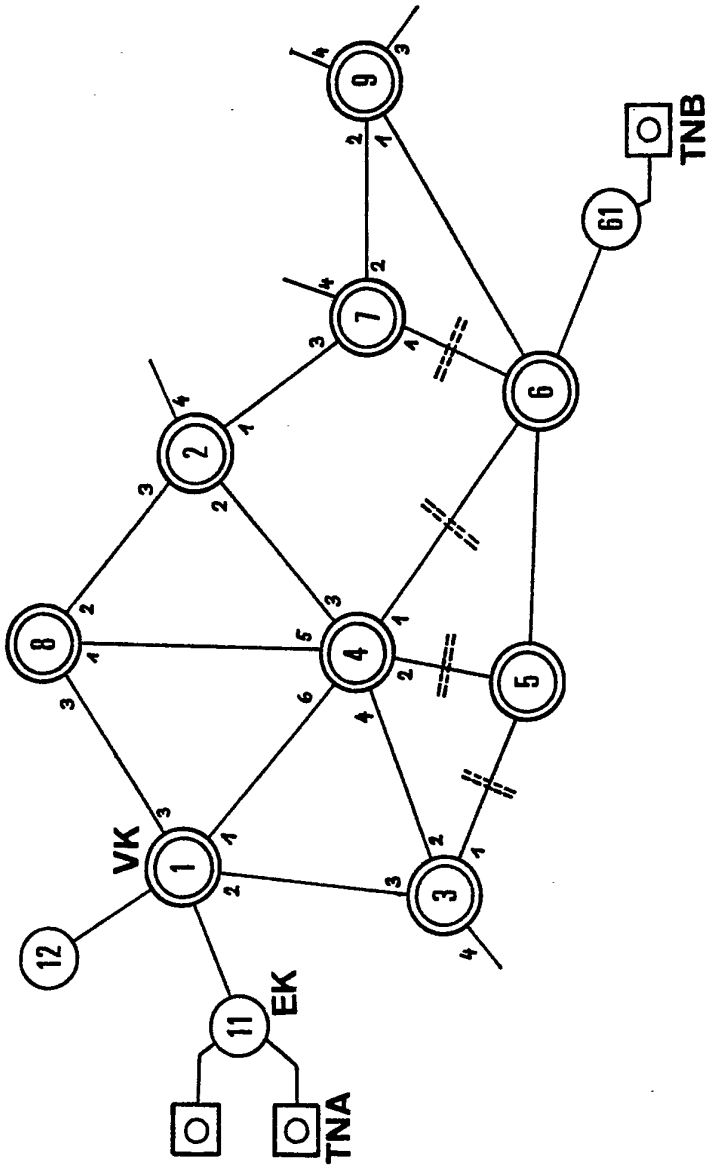
Führt auf diese Weise die Wegesuche nicht innerhalb einer bestimmten Zeitspanne zum Erfolg, wird von der Ursprungsvermittlungsstelle eine vollständige freie Zielsuche eingeleitet. Entgegen dem hier beschriebenen Beispiel, wo für die beschränkte freie Zielsuche jeweils zwei priorisierte Richtungen vorgesehen sind, kann je nach Netzkonfiguration und Verkehrsaufkommen im Netz auch eine grössere Anzahl von priorisierten Richtungen in die Zielsuche miteinbezogen werden. So ist es denkbar, in einem Knoten jeweils einen bestimmten Teil, z.B. ein Drittel, aller möglichen Richtungen miteinzubeziehen, wobei wiederum diejenigen mit der besten Erreichbarkeit berücksichtigt werden.

Erweist sich ein von einer Knotenvermittlungsstelle VK ausgewählter priorisierter Weg als besetzt oder ausgefallen, dann wird der bezüglich Erreichbarkeit der gesuchten Teilnehmergruppe nächstbeste Weg ausgewählt und die Suchmeldung über das entsprechende Bündel ausgegeben. Hingegen wird ein mit der Herkunftsrichtung übereinstimmender in Frage kommender Weg nicht durch den nächstbesten Weg ersetzt. Wenn also, wie beispielsweise im dargestellten Fernmeldenetz angenommen, im Knoten VK3 das Bündel 1 nicht verfügbar (ausgefallen oder besetzt) ist, dann wird die Suchmeldung nur über das Bündel 2 ausgegeben. Ersatz wäre an sich das Bündel 3. Da dieses jedoch der Herkunftsrichtung der Suchmeldung entspricht, wird keine Suchmeldung dorthin geschickt und auch kein Ersatzbündel (z.B. das Bündel 4) vorgesehen.

Das beschriebene Wegesuchverfahren stellt also eine beschränkte freie Zielsuche dar, bei dem die Suchmeldungen sich nicht über das ganze Fernmeldenetz ausbreiten, sondern das Netz nur in bestimmten Richtungen nach bestimmten Ausbreitungsregeln durchlaufen. Im Zielknoten werden die Suchmeldungen nicht weitergeschickt und damit verhindert, dass sich die Wegesuche über das ganze Netz ausbreitet. Mit diesem Vorgehen kann eine unnötige Belegung von Zeichenkanälen im Netz verhindert werden, was vor allem bei einem grösseren Verkehrsaufkommen vorteilhaft ist, da dadurch mehr Zeichenkanäle für die Wegesuche zur Verfügung stehen. Normalerweise gelangen von einem Knoten VK ausgesendete Suchmeldungen auf dem kürzesten Weg zum Zielknoten. Nur wenn viele Bündel bereits belegt bzw. nicht verfügbar sind, müssen die Suchmeldungen grössere Wege durchlaufen, bevor sie zum Zielknoten gelangen.

Die Aktualisierung der Erreichbarkeitsliste in den Knoten VK erfolgt wie bereits kurz angedeutet dadurch, dass für jedes Bündel des Netzes, das an einer erfolgreich zustandegekommenen Verbindung — gleichgültig ob mit beschränkter oder vollständiger freier Zielsuche — beteiligt war, an der betreffenden Stelle der matrixförmigen Erreichbarkeitsliste die Erreichbarkeit erhöht und an den übrigen Stellen dieses Bündels die Erreichbarkeit entsprechend herabgesetzt wird. Auf diese Weise werden die Erreichbarkeitswerte häufig rufender Teilnehmer regelmässig auf den neuesten Stand gebracht. Um diese Aktualisierung zu optimieren und auch nicht rufende Teilnehmer miteinzubeziehen, kann zusätzlich wie folgt vorgegangen werden:

Bei jeder nicht beschränkten freien Zielsuche wird der Suchmeldung die Teilnehmerrufnummer einer am Ursprungsknoten angeschlossenen Teilnehmergruppe bzw. eines am Ursprungsknoten angeschlossenen Teilnehmers — im folgenden Ursprungsteilnehmer genannt — beigefügt, welche somit zu jedem Knoten gelangt. Beim Ursprungsteilnehmer handelt es sich nicht um den rufenden Teilnehmer, sondern um einen beliebig ausgewählten Teilnehmer. Bekanntlich wird mit der unbeschränkten freien Zielsuche der momentan zeitlich kürzeste Weg zum gerufenen Teilnehmer gefunden. Damit kennt umgekehrt jeder Knoten des Netzes den kürzesten Weg zum Ursprungsteilnehmer, d.h. er kann für den Ursprungsteilnehmer in seiner Erreichbarkeitsliste beim betreffenden Bündel die Erreichbarkeit erhöhen. Die Auswahl der jeweils derart in die Suchmeldungen eingefügten Teilnehmer ist an sich beliebig. Es ist jedoch vorteilhaft, neu an einen Knoten angeschlossene Teilnehmer häufiger und die übrigen angeschlossenen Teilnehmer aufeinanderfolgend zu berücksichtigen. Auf diese Weise wird den Netzknoten rasch ein «Grundwissen» bezüglich schneller Verbindungswege vermittelt, was vor allem bei der Inbetriebnahme eines Netzes wichtig ist. Dieses «Grundwissen» wird dann im Zuge der vorgeschlagenen beschränkten freien Zielsuche ständig aktualisiert.


9
61
TNB
7
6
2
8
4
5
VK
1
3
12
11
EK
TNA