

WO 02/43331 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verkehrssteuerung (7) von Datenverkehr in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen mit einer Sendevorrichtung (6), die Daten an einen zweiten Endknoten (3) versendet, einer Detektiervorrichtung (8) zum Erkennen einer Überlastsituation der Vorrichtung zur Verkehrssteuerung (7), und eine Signalisiervorrichtung (9) zum Erzeugen von Signalisierungsmeldungen, die die Überlastsituation anzeigen, für den ersten Endknoten (2). Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Verkehrssteuerung von Datenverkehr in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen.

Vorrichtung und Verfahren zur Verkehrssteuerung von
Datenübertragungen in einem TCP/IP-Datenübertragungsnetz

5 Verkehrssteuerung von Datenverkehr in TCP/IP-Datenübertra-
gungsnetzen und ein in dieser Vorrichtung angewendetes Die
vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verfahren
zur Verkehrssteuerung von Datenverkehr in TCP/IP-Datenüber-
tragungsnetzen.

10

Um eine gesicherte Dienstgüte (QOS, Quality of Service) in
einem IP-basierten Datenübertragungsnetz bereitzustellen,
müssen zwischen einem Teilnehmer und dem Datenübertragungs-
netz zuerst einige Parameter zur Datenübertragung festgelegt
15 werden; im einfachsten Fall wird die maximale Übertragungs-
geschwindigkeit der Daten festgelegt.

Jedoch bietet das TCP-Übertragungsprotokoll, welches übli-
cherweise zur Datenübertragung über IP-basierten Datenüber-
tragungsnetzen zur Anwendung kommt (z.B. zur Übertragung von
20 Dateien und Internet-Datenübertragung), keine einfache Mög-
lichkeit an, die maximale Datenübertragungsrate an die Pa-
rameter des Übertragungsweges anzupassen bzw. an die Übertra-
gungsgeschwindigkeit der Daten, welche vom Sender (Endknoten)
25 maximal übertragen werden darf.

Die Datenübertragungsrate wird nur durch folgende Faktoren
begrenzt:

30 Zum einen wird die Datenübertragungsrate über die verfügbare
Datenübertragungsrate im Datenübertragungsnetz bzw. dem Über-
tragungsweg begrenzt. Bei einer zu hohen Übertragungs-
geschwindigkeit durch den Endknoten werden Datenpakete ver-
worfen. Dabei findet durch TCP eine faire Verteilung der zur
35 Verfügung stehenden Übertragungsgeschwindigkeit auf verschie-
dene Endknoten anhand der Paketverlustrate statt.

Weiterhin wird die maximale Übertragungsgeschwindigkeit dadurch bestimmt, welche Übertragungsgeschwindigkeit der empfangene Endknoten (zweiter Endknoten) verarbeiten kann. Das wird in einem Feld im TCP-Datenkopf (TCP-Header) von rücksendenden Datenpaketen angezeigt, welches eine maximale Paketgröße angibt.

Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit wird auch durch die Übertragungsgeschwindigkeit bestimmt, die der sendende Endknoten bereitstellen kann, z.B. gegeben durch die Verarbeitungsgeschwindigkeit und/oder die Zugriffszeit auf eine Festplatte.

Diese Verfahren haben jedoch den Nachteil, daß die Übertragungsgeschwindigkeit nicht auf die Gegebenheiten des Übertragungsweges oder auf einen Verkehrsvertrag zwischen Benutzer und Netzbetreiber eingestellt werden kann. Eine Begrenzung der Übertragungsgeschwindigkeit erfolgt lediglich dadurch, daß bei Überlast im Übertragungsnetz Datenpakete verworfen werden.

Beim Stand der Technik wird das Problem der Anpassung der Übertragungsgeschwindigkeit an einen Verkehrsvertrag gelöst, indem Datenpakete verworfen werden, wenn eine bestimmte Übertragungsgeschwindigkeit für eine vorgegebene Zeit überschritten wird.

Werden Datenpakete verworfen, so erfolgt von dem Endknoten, für den die Datenpakete bestimmt sind (zweiter Endknoten), keine Bestätigung; bei Fehlen einer Bestätigung werden verworfene Datenpakete durch den ersten Endknoten erneut gesendet und es wird die Übertragungsgeschwindigkeit herabgesetzt. Dieser Mechanismus wird beispielsweise als sogenannter "Leaky Bucket"-Algorithmus, der aus der ATM-Datenübertragung bekannt ist, an variable Paketgrößen angepaßt in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen angewendet.

Im Dokument [1] "TCP-Rate Control", Technischer Report, Rensselaer Polytechnic Institute, S. Karandikar et al., wird eine Methode beschrieben, bei der die Datenübertragungsrate durch das Manipulieren der Paketgröße und der Bestätigungspakete (Acknowledgement Pakets) beeinflusst wird. Jedoch erfordert dieses Verfahren ein hohes Maß an Rechenleistung, z.B. um die Checksumme im TCP-Paketkopf neu zu berechnen.

Das Dokument [2] K. Ramakrishnan et al., "A Proposal to add Congestion Notification (ECN) to IP", Internet RFC 2481, Januar 1999, schlägt ein Verfahren vor, bei dem eine Überlastsituation durch Setzen eines sogenannten ECN-Bits (Explicit Congestion Notify) im Paketkopf eines IP-Datenpaketes angezeigt wird. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß nur Überlastsituationen von Vermittlungsknoten im Datenübertragungsnetz angezeigt werden können. Es findet keine Regulierung der Übertragungsgeschwindigkeit eines bestimmten Endknotens auf einen voreingestellten Wert statt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit, eine Vorrichtung zur Verkehrssteuerung von Datenverkehr in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen und ein in dieser Vorrichtung angewendetes Verfahren zur Verkehrssteuerung bereitzustellen, bei denen eine Anpassung der Übertragungsgeschwindigkeit der Daten eines Senders (erster Endknoten) bei einer TCP/IP-Datenübertragung auf eine bestimmte vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit mit geringem Aufwand ermöglicht wird. Diese Anpassung soll dabei möglichst ohne Verlust von Daten erfolgen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zur Verkehrssteuerung von Datenverkehr in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen gemäß dem beigefügten Anspruch 1 und ein in dieser Vorrichtung angewendetes Verfahren zur Datenübertragung in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen gemäß dem beigefügten Anspruch 12 gelöst.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verkehrssteuerung in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen bereitgestellt, bei denen eine Regulierung bzw. Anpassung der Übertragungsgeschwindigkeit von Daten, die
5 von dem ersten Endknoten zu einem zweiten Endknoten versendet werden, ermöglicht wird.

Im folgenden soll der Begriff „Überlast“ und „Überlastsituation“ nicht für eine zu hohe Auslastung eines Netzknotens oder einer Übertragungsstrecke verstanden werden, sondern für das Überschreiten der in einem Verkehrsvertrag festgelegten Übertragungsgeschwindigkeit durch den betrachteten Daten- bzw. Paketverkehr.

15 Die Anpassung erfolgt durch die Vorrichtung zur Verkehrssteuerung dadurch, daß bei Erkennen einer Überlastsituation Signalisiermeldungen, die eine Überlastsituation anzeigen, an den ersten Endknoten versendet werden. Eine Überlastsituation wird erkannt, wenn die Daten von dem ersten Endknoten über
20 einen bestimmten Zeitraum mit einer höheren Übertragungsgeschwindigkeit als die vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit versendet werden. Die vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit wird dabei z.B. aufgrund eines sogenannten Verkehrsvertrages festgelegt.

25 Die Übertragungsgeschwindigkeit ergibt sich dabei entweder aus einer Paketrate, d.h. einer Anzahl von Datenpaketen innerhalb einer bestimmten Zeit, oder einer Datenübertragungsrate, die sich beispielsweise aus einer mittleren Anzahl von übertragenen Bits innerhalb einer bestimmten Zeit
30 ergeben.

Die Überlastsituation wird von einer Detektiervorrichtung erkannt. Bei Erkennen einer Überlastsituation werden durch
35 eine Signalisiervorrichtung Signalisiermeldungen erzeugt und an den ersten Endknoten versendet.

Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß auf einfache Weise eine Regulierung der Datenrate des ersten Endknotens erfolgt, ohne Paketverluste in Kauf nehmen zu müssen. Weiterhin ist die Reaktionszeit bei Überlast wesentlich
5 schneller als beim Stand der Technik, wo zur Überlastkontrolle eine Reaktion des zweiten Endknotens abgewartet wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind
10 in den jeweiligen Unteransprüchen wiedergegeben.

Die Vorrichtung verfügt über einen physikalischen Zwischenspeicher, der nach dem FIFO-Prinzip (first in, first out) funktioniert und indem die vom ersten Endknoten empfangenen
15 Datenpakete zwischengespeichert werden.

Anhand der Auslastung ("Füllstand") dieses Zwischenspeichers kann durch die Detektiervorrichtung eine Überlastsituation festgestellt werden. Bei einer bestimmten ersten Schwelle
20 (beispielsweise 80 % der Kapazität des Zwischenspeichers) erkennt die Detektiervorrichtung eine Überlastsituation und es werden durch die Signalisiervorrichtung entsprechende Signalisierungsmeldungen erzeugt.

25 Eine Beendigung der Überlastsituation wird durch die Detektiervorrichtung erkannt, wenn beispielsweise eine zweite Schwelle, die kleiner als die erste Schwelle ist, unterschritten wird.

30 Der Zwischenspeicher kann auch als virtueller Zwischenspeicher implementiert sein. Dabei werden vom ersten Endknoten empfangene Daten ohne Zwischenspeicherung über das Datenübertragungsnetz an den zweiten Endknoten versendet. In dem virtuellen Zwischenspeicher werden lediglich Werte abgespeichert, die den Datendurchsatz anzeigen. Wird ein be-
35 stimmter Wert (erste Schwelle) überschritten, so wird durch die Detektiervorrichtung eine Überlastsituation erkannt. Bei

Unterschreiten eines zweiten Wertes (zweite Schwelle) wird entsprechend die Beendigung der Überlastsituation erkannt.

Die Überlastsituation kann somit mittels des virtuellen Zwischenspeichers, genauso wie beim physikalischen Zwischenspeicher, anhand der ersten und der zweiten Schwelle durch die Detektiervorrichtung ermittelt werden.

Eine weitere Möglichkeit, eine Überlastsituation zu ermitteln, besteht in der Erkennung von Daten- bzw. Paketverlusten. Werden über einen längeren Zeitraum mehr Daten von dem ersten Endknoten an die Vorrichtung zur Verkehrssteuerung versendet, als von der ersten Sendevorrichtung weiter versendet werden können, so können Daten verworfen werden (Daten- bzw. Paketverlust).

Werden in einem TCP/IP-Datenübertragungsnetz vom ersten Endknoten zum zweiten Endknoten Datenpakete übertragen, so werden bei erfolgreicher Datenübertragung vom zweiten Endknoten in Antwort darauf Datenpakete zur Bestätigung (Acknowledgement) an den ersten Endknoten versendet. Die Signalisiervorrichtung erkennt diese Datenpakete, die eine Bestätigung erhalten, und signalisiert in diesen Datenpaketen gegebenenfalls die Überlastsituation.

Denkbar wäre auch, daß die Signalisiervorrichtung im Falle einer Überlastsituation eigene Datenpakete, die diese Überlastsituation anzeigen, erzeugt und an den ersten Endknoten versendet.

Zur Signalisierung einer Überlastsituation kann von der Signalisiervorrichtung ein bestimmtes Bit im Paketkopf der IP-Datenpakete gesetzt werden. So eignet sich in besonders vorteilhafter Weise das ECN-Bit (s. auch Dokument [2]) im TOS-Feld (Type of Service) des IP-Paketkopfes. Bei Verwendung dieses Bits muß die Checksumme im TCP-Paketkopf nicht neu

berechnet werden. Denkbar wäre jedoch auch die Verwendung von anderen (bisher ungenutzten) Bits im IP- bzw. TCP-Paketkopf.

Weiterhin wäre denkbar, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verkehrssteuerung aufgrund der Reaktionen auf die Signalisiermeldungen erkennt, ob der erste Endknoten diese Signalisiermeldungen, die eine Überlastsituation anzeigen, als solche erkennt. Erkennt der erste Endknoten diese Signalisiermeldungen nicht (keine Reaktion auf Überlastsituation), so erfolgt die Regulierung der Übertragungsgeschwindigkeit des ersten Endknotens wie bisher aufgrund der Paketverluste. Um die Reaktionszeit in diesem Fall zu verkürzen, könnte die Vorrichtung zur Verkehrssteuerung beispielsweise die erste Schwelle herabsetzen; diese Schwelle dient in dem Fall als Markierung, ab der Datenpakete verworfen werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verkehrssteuerung wird in der Regel an der Schnittstelle zwischen dem Teilnehmer, der den ersten Endknoten (Host) betreibt, und dem Datenübertragungsnetz angesiedelt. Vorteilhafterweise ist die Vorrichtung Bestandteil des ersten Endknotens.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zur Verkehrssteuerung gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zur Verkehrssteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung in einem TCP/IP-Datenübertragungsnetz, und

Fig. 3 eine Darstellung der Funktionsweise zur Verkehrssteuerung.

Fig. 1 zeigt eine Darstellung einer Vorrichtung zur Verkehrssteuerung 1 nach dem Stand der Technik. In der Literatur wird diese Vorrichtung häufig als "Traffic Shaper" bezeichnet.

- 5 Werden Daten von einem ersten Endknoten 2 (Host) über das Datenübertragungsnetz 4 zu einem zweiten Endknoten 3 gesendet, so wird der Datenverkehr in diese Richtung durch den Traffic Shaper 1 "geformt", d.h. sie werden an bestimmte Übertragungsparameter (z.B. die maximal zulässige Übertragungsgeschwindigkeit der Daten) angepaßt, die z.B. mittels
10 eines sogenannten Verkehrsvertrages festgelegt werden. Daten, die vom ersten Endknoten 2 gesendet werden, werden im Zwischenspeicher 5 vom Traffic Shaper 1 bis zum weiteren Versenden zwischengespeichert. Die Sendevorrichtung 6 versendet die
15 zwischengespeicherten Daten mit einer vorgegebenen Übertragungsgeschwindigkeit über das Datenübertragungsnetz 4 an einen zweiten Endknoten 3. Das Anpassen der Übertragungsgeschwindigkeit wird noch anhand von Fig. 3 näher erläutert. Ist die Übertragungsgeschwindigkeit durch den ersten
20 Endknoten 2 zu groß, so "füllt" sich der Zwischenspeicher schneller, als Daten übertragen werden, bis hin zum Paketverlust. Dieser Mechanismus ist beispielsweise in der ATM-Übertragungstechnik als "Leaky Bucket" bekannt.
- 25 Beim Stand der Technik paßt der erste Endknoten 2 seine Übertragungsgeschwindigkeit an die zur Verfügung stehende Übertragungsgeschwindigkeit an, indem er die Übertragungsgeschwindigkeit der Daten schrittweise erhöht. Für jedes durch den zweiten Endknoten 3 empfangene Datenpaket versendet
30 dieser Endknoten 3 gemäß dem TCP-Protokoll ein Datenpaket mit einer Bestätigung (Acknowledgement).

Sendet der erste Endknoten 2 Daten mit einer zu hohen Übertragungsgeschwindigkeit über das Datenübertragungsnetz, so
35 füllt sich der Zwischenspeicher 5 mit Daten, bis schließlich Pakete verloren gehen, weil die Kapazität des Zwischenspeichers 5 erschöpft ist.

Gehen Datenpakete verloren, so empfängt der erste Endknoten 2 für diese Datenpakete keine Bestätigung durch den zweiten Endknoten 3. Die Folge davon ist, daß der erste Endknoten 2
5 die verlorengegangenen Datenpakete erneut versendet und daß dieser Endknoten 2 daraufhin seine Übertragungsgeschwindigkeit drosselt.

Diese Art der Anpassung der Übertragungsgeschwindigkeit der
10 Daten hat den Nachteil, daß sie relativ langsam ist. Die Reaktion erfolgt erst nach einer bestimmten Zeit, nach der keine Bestätigung empfangen wird. Außerdem wird dabei der Verlust von Datenpaketen in Kauf genommen.

15 Die vorliegende Erfindung, wie sie in Fig. 2 schematisch dargestellt ist, schafft hier Abhilfe.

Der Traffic Shaper 1 nach dem Stand der Technik aus Fig. 1 wurde hier zum erfindungsgemäßen Traffic Shaper 7 erweitert,
20 der zusätzlich eine Detektiervorrichtung 8 und eine Signalisier-
vorrichtung 9 aufweist.

Ist die Übertragungsgeschwindigkeit, mit der der erste Endknoten 2 Daten versendet, größer als die voreingestellte
25 Übertragungsgeschwindigkeit der Sendevorrichtung 6 (sogenannte Shaping Rate), so füllt sich der Zwischenspeicher 5 immer mehr.

Um einen Paketverlust möglichst zu vermeiden, erkennt die Detektiervorrichtung 8, wenn der Zwischenspeicher 5 bis zu
30 einer bestimmten ersten Schwelle t_1 (Threshold) ausgelastet ist. Bei Überschreiten der ersten Schwelle t_1 wird durch die Detektiervorrichtung 8 eine Überlastsituation erkannt und der Signalisier-
vorrichtung 9 signalisiert.

35

Die Signalisiervorrichtung 9 setzt in Datenpaketen, die von dem zweiten Endknoten 3 als Bestätigung für Datenpakete, die

der zweite Endknoten 3 vom ersten Endknoten 2 empfangen hat, versendet wurden, eine entsprechende Markierung, daß eine Überlastsituation besteht; diese Markierung kann beispielsweise das ECN-Bit im TOS-Feld des IP-Paketkopfes sein.

- 5 Weiterhin versendet die Signalisiervorrichtung 7 das modifizierte Datenpaket an den ersten Endknoten.

Der erste Endknoten 2 erkennt das gesetzte ECN-Bit und reduziert daraufhin die Übertragungsgeschwindigkeit um ein
10 vorgegebenes Maß.

Durch das Setzen und Erkennen der ersten Schwelle, die unterhalb der maximalen Speicherkapazität des Zwischenspeichers liegt, wird erreicht, daß bis zur Reaktion des ersten Endknotens 2 auf eine Überlastsituation keine Datenpakete verloren
15 gehen.

Die Reduzierung der Übertragungsgeschwindigkeit kann dabei erfolgen, indem entweder die Bitrate oder die Paketrate herabgesetzt wird. Ein Herabsetzen der Paketrate hat über einen
20 Zeitverlauf eine Herabsetzung der Bitrate zur Folge.

Die Detektiervorrichtung 8 erkennt eine Beendigung der Überlastsituation, wenn die zweite Schwelle t_2 , die kleiner ist als die erste Schwelle t_1 , des Zwischenspeichers 5 unterschritten wird.
25

Die Signalisiervorrichtung 9 hat zudem die Aufgabe, die Datenpakete, die eine Bestätigung von dem zweiten Endknoten enthalten, zu klassifizieren. Das bedeutet, daß die Signalisierung einer Überlastsituation gegebenenfalls nur für bestimmte Anwendungen eingefügt werden darf, während die Übertragungsgeschwindigkeit anderer Anwendungen nach Möglichkeit nicht beeinträchtigt werden darf.
30

35

Reagiert der erste Endknoten 2 nicht auf die Signalisierungen, die eine Überlastsituation anzeigen, so erfolgt

die Regulierung der Datenübertragungsrate mittels Paket-
verlusten nach dem Stand der Technik. Wird dies durch den er-
findungsgemäßen Traffic Shaper 7 erkannt, so könnte die erste
Schwelle t_1 automatisch herabgesetzt werden, um die Reaktion-
5 szeit auf die Überlastsituation zu verkürzen.

Die vorliegende Erfindung wurde so dargestellt, daß pro End-
knoten ein Zwischenspeicher 5 existiert. Denkbar wäre auch,
für jede TCP-Verbindung (d.h. für verschiedene Anwendungen)
10 jeweils einen Zwischenspeicher vorzusehen; das bedeutet, daß
mehrere Zwischenspeicher für einen Endknoten existieren. Die
ECN-Bits werden in jedem Datenpaket an den ersten Endknoten,
das eine Bestätigung für diesen Endknoten enthält, eingefügt.
Die ECN-Bits können auch in gewissen Zeitabständen zufällig
15 in die Datenpakete, die als Bestätigung für den ersten End-
knoten dienen, eingefügt werden

Der erfindungsgemäße Traffic Shaper 7 kann im ersten Endkno-
ten 2 integriert werden und zusätzlich zu einem Traffic
20 Shaper 1 nach dem Stand der Technik, der den Zugang zum
Datenübertragungsnetz 4 bildet, eingesetzt werden.

Die Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit, mit der die
Sendevorrichtung 6 die Daten über das Datenübertragungsnetz 4
25 überträgt, kann beispielsweise mittels der sogenannten RSVP-
Signalisierung (Resource Reservation Protocol) eingestellt
werden.

Anhand von Fig. 3 wird nachfolgend die Funktionsweise der
30 Sendevorrichtung 6 näher erläutert.

Die Aufgabe der Sendevorrichtung 6 ist es, die Übertragungs-
geschwindigkeit, mit der Daten über das Datenübertragungsnetz
übertragen werden, an eine bestimmte, vorher festgelegte
35 Übertragungsgeschwindigkeit anzupassen. Diese voreingestellte
Übertragungsgeschwindigkeit wird beispielsweise durch einen
sogenannten Verkehrsvertrag festgelegt.

Im Beispiel von Fig. 3 steht dem ersten Endknoten als maximale Übertragungsgeschwindigkeit ein Drittel der maximalen Übertragungskapazität des Übertragungsweges (Link) zur Verfügung. Dementsprechend wird durch die Sendevorrichtung ein
5 Datenpaket gesendet und zum nächsten Datenpaket eine Sendepause eingelegt. Die Sendepause ist in dem Beispiel dabei zeitlich doppelt so lang, wie das Senden des letzten Datenpaketes in Anspruch genommen hat.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verkehrssteuerung (7) in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen zum Anpassen der Übertragungsgeschwindigkeit, mit der Daten von einem ersten Endknoten (2) über ein Datenübertragungsnetz (4) an einen zweiten Endknoten (3) versendet werden, an eine vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit, mit einer Sendevorrichtung (6), die die vom ersten Endknoten (2) empfangenen Daten maximal mit der vorgegebenen Übertragungsgeschwindigkeit über das Datenübertragungsnetz (4) an den zweiten Endknoten (3) versendet, gekennzeichnet durch eine Detektiervorrichtung (8) zum Erkennen einer Überlastsituation, in der die Daten von dem ersten Endknoten (2) über einen bestimmten Zeitraum mit einer höheren Übertragungsgeschwindigkeit als die vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit versendet werden, und eine Signalisiervorrichtung (9), die bei Vorliegen der Überlastsituation entsprechende Signalisiermeldungen erzeugt und an den ersten Endknoten (2) versendet.

2. Vorrichtung (7) gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen physikalischen Zwischenspeicher (5), der die von dem ersten Endknoten (2) empfangenen Daten bis zum weiteren Versenden zwischenspeichert.

3. Vorrichtung (7) gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen virtuellen Zwischenspeicher, der Werte zwischenspeichert, die den aktuellen Datendurchsatz anzeigen.

4. Vorrichtung (7) gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektiervorrichtung (8) die Überlastsituation anhand des Überschreitens einer bestimmten ersten Schwelle t_1

bezüglich der in dem physikalischen Zwischenspeicher (5) gespeicherten Datenmenge oder des in dem virtuellen Zwischenspeicher gespeicherten Werts erkennt.

- 5 5. Vorrichtung (7) gemäß Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Detektiervorrichtung (8) ein Unterschreiten einer
zweiten Schwelle t_2 , die kleiner als die erste Schwelle t_1
ist, als Beendigung der Überlastsituation erkennt.
- 10 6. Vorrichtung (7) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Detektiervorrichtung (8) die Überlastsituation anhand
von Datenverlusten erkennt.
- 15 7. Vorrichtung (7) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Signalisiervorrichtung (9) die Signalisiermeldungen
in Datenpakete eingefügt, die vom zweiten Endknoten (3) an
20 den ersten Endknoten (2) versendet werden, wobei diese Daten-
pakete eine Bestätigung über vom ersten Endknoten (2) empfan-
genen Daten enthalten.
- 25 8. Vorrichtung (7) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Signalisiervorrichtung (9) die Signalisiermeldungen
in eigens erzeugten Datenpaketen an den ersten Endknoten (2)
versendet.
- 30 9. Vorrichtung (7) gemäß Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Signalisiervorrichtung (9) eine Überlast mittels
eines bestimmten gesetzten Bits im Paketkopf der Datenpakete
signalisiert.
- 35 10. Vorrichtung (7) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

daß sie erkennt, ob der erste Endknoten (2) die Signalisierungsmeldungen verarbeiten kann und in Abhängigkeit davon die Schwelle t_1 einstellt.

- 5 11. Vorrichtung (7) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie Bestandteil des ersten Endknotens (2) ist.

12. Verfahren zur Verkehrssteuerung in TCP/IP-Datenübertragungsnetzen zum Anpassen der Übertragungsgeschwindigkeit, mit der Daten von einem ersten Endknoten (2) über ein Datenübertragungsnetz (4) an einen zweiten Endknoten (3) versendet werden, an eine vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit, wobei die vom ersten Endknoten (2) empfangenen Daten maximal mit der vorgegebenen Übertragungsgeschwindigkeit über das Datenübertragungsnetz (4) an den zweiten Endknoten (3) versendet werden, gekennzeichnet durch die Schritte Erkennen einer Überlastsituation, in der die Daten von dem ersten Endknoten (2) über einen bestimmten Zeitraum mit einer höheren Übertragungsgeschwindigkeit als die vorgegebene Übertragungsgeschwindigkeit versendet werden, und Erzeugen von entsprechenden Signalisierungsmeldungen bei Vorliegen der Überlastsituation und Versenden der Signalisierungsmeldungen an den ersten Endknoten (2).
- 10
15
20
25

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die vom ersten Endknoten (2) empfangenen Daten bis zum weiteren Versenden zwischengespeichert werden.
- 30

14. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Werte zwischengespeichert werden, die den aktuellen Datendurchsatz anzeigen.
- 35

15. Verfahren gemäß Anspruch 12, 13 oder 14,

16

dadurch gekennzeichnet,
daß die Überlastsituation anhand des Überschreitens einer
bestimmten ersten Schwelle t_1 bezüglich der zwischen-
gespeicherten Datenmenge oder des zwischengespeicherten Werts
5 erkennt.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Unterschreiten einer zweiten Schwelle t_2 , die kleiner
10 ist als die erste Schwelle t_1 , als Beendigung der Über-
lastsituation erkannt wird.

17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Überlastsituation anhand von Datenverlusten erkannt
wird.

18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Signalisiermeldungen in Datenpakete eingefügt werden,
die vom zweiten Endknoten (3) an den ersten Endknoten (2)
versendet werden, wobei diese Datenpakete eine Bestätigung
über vom ersten Endknoten (2) empfangene Daten enthalten.

25 19. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Signalisiermeldungen in eigens erzeugten Datenpaketen
an den ersten Endknoten (2) versendet.

30 20. Verfahren gemäß Anspruch 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Überlast mittels eines bestimmten gesetzten Bits im
Paketkopf der Datenpakete signalisiert wird.

35 21. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,

17

daß erkannt wird, ob der erste Endknoten (2) die Signalisierungen verarbeiten kann und in Abhängigkeit davon die Schwelle t_1 einstellt.

5

22. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß es im ersten Endknoten (2) angewendet wird.

FIG 1

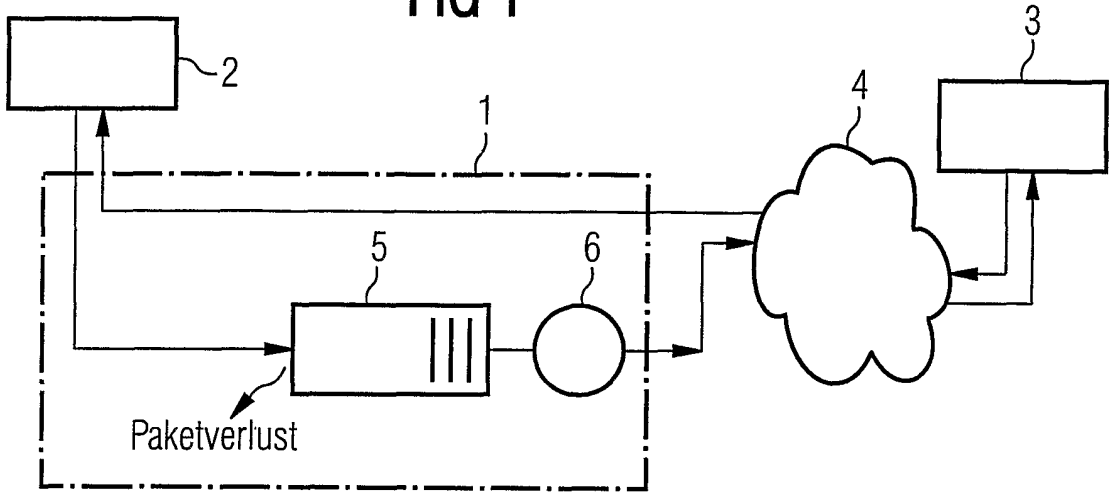


FIG 2

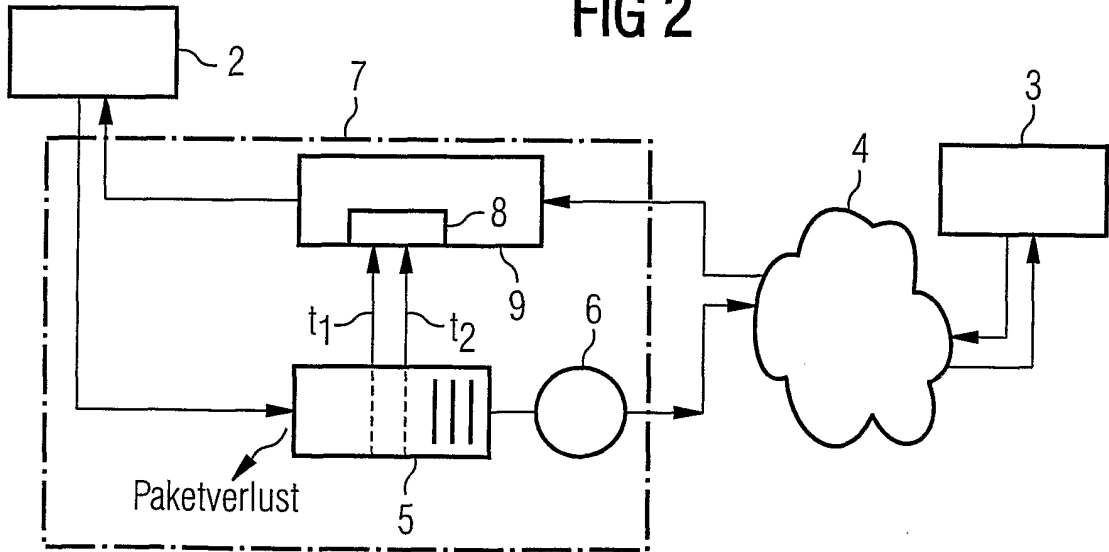
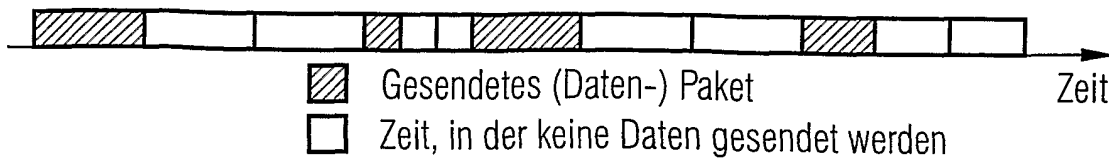


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/04292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L12/56 H04L29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	REARDON M: "TRAFFIC SHAPERS: IP IN CRUISE CONTROL" DATA COMMUNICATIONS, MCGRAW HILL. NEW YORK, US, vol. 27, no. 13, 21 September 1998 (1998-09-21), pages 66,68-73, XP000785256 ISSN: 0363-6399	1,2,7-9, 12,13, 18-20
Y	page 70, right-hand column -page 71, left-hand column, paragraph 1; figure 1	4-6, 15-17
A	page 71, middle column, paragraph 2 page 72, left-hand column page 72, middle column, paragraph 4 --- -/--	3,11,14, 22



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2002

Date of mailing of the international search report

16/04/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Huber, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/04292

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 426 640 A (GROSSMAN DANIEL B ET AL) 20 June 1995 (1995-06-20) abstract; figures 3,6 column 2, line 15 - line 35 column 4, line 30 - line 65 column 8, line 49 - line 55 column 10, line 43 - line 50 -----	4-6, 15-17
A	EP 0 647 081 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 5 April 1995 (1995-04-05) abstract; figures 5,7,18 column 7, line 12 - line 20 column 7, line 38 - line 55 column 12, line 5 - line 10 column 12, line 47 - line 54 column 16, line 20 - line 30 column 28, line 20 - line 25 column 35, line 32 - line 54 -----	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Application No

PCT/DE 01/04292

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5426640	A	20-06-1995	AU 650195 B2	09-06-1994
			AU 3274193 A	03-08-1993
			CA 2104002 A1	22-07-1993
			EP 0576647 A1	05-01-1994
			JP 6507290 T	11-08-1994
			WO 9314605 A1	22-07-1993
EP 0647081	A	05-04-1995	JP 3187230 B2	11-07-2001
			JP 7123102 A	12-05-1995
			EP 0647081 A2	05-04-1995
			KR 146020 B1	17-08-1998
			US 5694390 A	02-12-1997
			US 5835484 A	10-11-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I des Aktenzeichen
PCT/DE 01/04292

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L12/56 H04L29/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	REARDON M: "TRAFFIC SHAPERS: IP IN CRUISE CONTROL" DATA COMMUNICATIONS, MCGRAW HILL. NEW YORK, US, Bd. 27, Nr. 13, 21. September 1998 (1998-09-21), Seiten 66,68-73, XP000785256 ISSN: 0363-6399	1,2,7-9, 12,13, 18-20
Y	Seite 70, rechte Spalte -Seite 71, linke Spalte, Absatz 1; Abbildung 1	4-6, 15-17
A	Seite 71, mittlere Spalte, Absatz 2 Seite 72, linke Spalte Seite 72, mittlere Spalte, Absatz 4 --- -/--	3,11,14, 22



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. April 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/04/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Huber, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir ales Aktenzeichen

PCT/DE 01/04292

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 426 640 A (GROSSMAN DANIEL B ET AL) 20. Juni 1995 (1995-06-20) Zusammenfassung; Abbildungen 3,6 Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 35 Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 65 Spalte 8, Zeile 49 - Zeile 55 Spalte 10, Zeile 43 - Zeile 50 ----	4-6, 15-17
A	EP 0 647 081 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 5. April 1995 (1995-04-05) Zusammenfassung; Abbildungen 5,7,18 Spalte 7, Zeile 12 - Zeile 20 Spalte 7, Zeile 38 - Zeile 55 Spalte 12, Zeile 5 - Zeile 10 Spalte 12, Zeile 47 - Zeile 54 Spalte 16, Zeile 20 - Zeile 30 Spalte 28, Zeile 20 - Zeile 25 Spalte 35, Zeile 32 - Zeile 54 -----	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

in des Aktenzeichen

PCT/DE 01/04292

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5426640	A	20-06-1995	AU	650195 B2	09-06-1994
			AU	3274193 A	03-08-1993
			CA	2104002 A1	22-07-1993
			EP	0576647 A1	05-01-1994
			JP	6507290 T	11-08-1994
			WO	9314605 A1	22-07-1993
EP 0647081	A	05-04-1995	JP	3187230 B2	11-07-2001
			JP	7123102 A	12-05-1995
			EP	0647081 A2	05-04-1995
			KR	146020 B1	17-08-1998
			US	5694390 A	02-12-1997
			US	5835484 A	10-11-1998