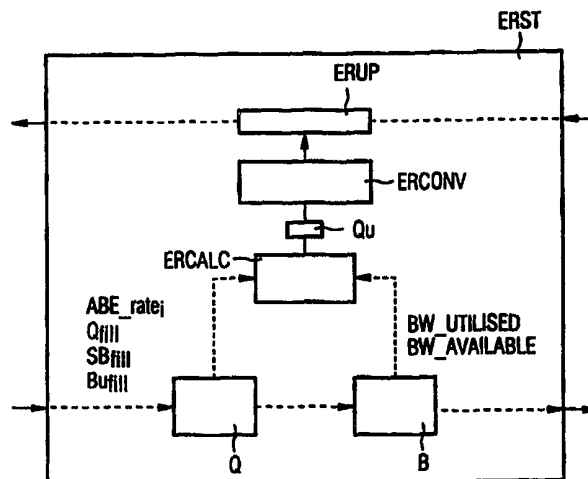


<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : H04L 12/56, H04Q 11/04</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/03232</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. Januar 1999 (21.01.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01932</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Juli 1998 (10.07.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 29 590.8 10. Juli 1997 (10.07.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEISS, Herbert [DE/DE]; Bussardstrasse 32, D-82008 Unterhaching (DE). KERSHAW, James [AU/AU]; 6 Saxon Street, East Burwood, VIC 3151 (AU).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AG; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: METHOD FOR OPTIMIZING THE USE OF CONNECTING SECTIONS IN VARIABLE BIT RATE (ABR) TRAFFIC

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM OPTIMIEREN DER AUSLASTUNG AUF VERBINDUNGSABSCHNITTEN BEI ABR VERKEHR



(57) Abstract

In ABR connections control cells are added to the flow of ATM cells. These control cells are sent back to the emitting device. To be able to ensure that control is efficient, the flow of ATM cells belonging to ABR connections is measured and subjected to a control procedure. The result of said control procedure is then possibly recorded in the information part of the retransmitted control cells.

(57) Zusammenfassung

Bei ABR Verbindungen werden in den Strom von ATM-Zellen Steuerzellen eingefügt. Diese werden zur Sendeeinrichtung zurückgeführt. Um eine effiziente Steuerung durchführen zu können, wird der Strom der den ABR Verbindungen zugehörigen ATM-Zellen gemessen und einem Steuerungsverfahren zugeführt. Das Ergebnis dieses Steuerungsverfahrens wird dann gegebenenfalls in den Informationsteil der rückübertragenen Steuerzellen eingetragen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren zum Optimieren der Auslastung auf Verbindungsab-
5 schnitten bei ABR Verkehr.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff
des Patentanspruchs 1.

10

Bei Verbindungen, über die Informationen nach einem asynchro-
nen Transfermodus (ATM) übertragen werden, sind eine Mehrzahl
von Verbindungstypen definiert. So werden zum einen Verbin-
dungen, mittels denen Informationen mit einer konstanten Bit-
15 rate (Constant Bit Rate, CBR) übertragen werden, von Verbin-
dungen unterschieden, über die Informationen mit einer vari-
ablen Bitrate (Variable Bit Rate, VBR) übertragen werden.

20

Als weiterer Verbindungstyp sind Verbindungen zu nennen, mit-
tels denen Informationen mit einer variablen Bitrate (Vari-
able Bit Rate, ABR) übertragen werden. Dabei handelt es sich
um Verbindungen, über die Informationen mit niedriger Priori-
tät zwischen einer Sendeeinrichtung und einer Empfangsein-
richtung übertragen werden.

25

Zu diesem Zweck werden in den von der Sendeeinrichtung aus-
gehenden Strom von einer Verbindung zugehörigen ATM-Zellen in
einem zeitlichen Raster Steuerzellen eingefügt. In der Regel
ist dies etwa bei jeder 32. ATM-Zelle der Fall. Die ATM-Zel-
30 len werden nun zusammen mit den Steuerzellen der in Frage
kommenden Empfangseinrichtung zugeführt. Diese entnimmt die
die Nutzinformationen tragenden ATM-Zellen dem Zellenstrom.
Zusätzlich hierzu werden die Steuerzellen entnommen und mit
verbindungsbezogenen Daten sowie Daten über den aktuellen
35 Zustand der Verbindungsabschnitte beschrieben der Sendeein-
richtung zurückgeleitet. Dort werden den Steuerzellen die ver-

bindungsbezogenen Informationen entnommen und gegebenenfalls die Übertragungsrate reduziert.

In dem Vorschlag zum ATM Forum 96-1172 wird vorgeschlagen, ABR Verkehr zugehörige ATM Zellen nach Maßgabe eines vorgegebenen Algorithmuses (ERICA) zu steuern. Wie dies jedoch unter praktischen Gegebenheiten durchgeführt werden soll, wird hier nicht angesprochen.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie ABR Verkehr zugehörige ATM Zellen in effizienter Weise gesteuert werden.

Die Erfindung wird ausgehend von den im Oberbegriff von Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils gelöst.

Vorteilhaft an der Erfindung ist insbesondere das Messen der Häufigkeit der ABR Verkehr zugehörigen ATM Zellen. Nach Maßgabe des Messens weiterer Parameter werden diese dann einem Steuerungsverfahren unterworfen und das Resultat dieser Berechnungen im Informationsteil der rückübertragenen Steuerzellen eingefügt.

25 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, daß die weiteren gemessenen Parameter direkte verbindungsbezogene Parameter sind, die ein Maß für den aktuellen Füllstand der Warteschlange, den aktuellen Füllstand der Schedulerblocks, sowie den aktuellen Füllstand der als Summe der Schedulerblocks berechnete Parameter sind. Damit ist der Vorteil verbunden, daß ein aktuelles Abbild der Verbindung in dem Switch vorhanden ist. Dabei wird unter dem Begriff Schedulerblock eine Gruppe von Verbindungen verstanden, über die jeweils ATM-Zellen geleitet

und auf einen einzigen Verbindungsabschnitt oder virtuellen Pfad mit vorgegebener Spitzenbitrate gemultiplext werden.

Gemäß Anspruch 3 ist vorgesehen, daß die weiteren gemessenen
5 Parameter indirekt verbindungsbezogene Parameter sind, die ein Maß für die momentane Rate sind, die der Schedulerblock für alle ABR Verbindungen des betreffenden Schedulerblockes verbraucht hat und/oder die ein Maß für die momentane Rate sind, die für die Summe aller ABR Verbindungen des be-
10 treffenden Schedulerblockes frei wäre.

Gemäß Anspruch 4 ist vorgesehen, daß das Resultat der Messung des Auftretens der Häufigkeit der ATM-Zellen zusammen mit den weiteren gemessenen Parametern nach dem Meßvorgang in
15 wenigstens einer Eingangswarteschlange gespeichert wird, bevor sie als Eingangsparameter dem Steuerungsverfahren zugeführt werden.

Gemäß Anspruch 5 ist vorgesehen, daß das Ergebnis des Steuer-
20 ungsverfahrens in einer ersten Warteschlange gespeichert, anschließend in ein Exponentialformat umgewandelt und in die Steuerzellen eingetragen wird. Mit der Umwandlung in ein Exponentialformat ist der Vorteil verbunden, daß eine besonders effiziente Speicherung des ermittelten Wertes durchgeführt
25 werden kann. Die Speicherung des Ergebnisses des Steuerungsverfahrens in der ersten Warteschlange bringt den Vorteil mit sich, daß eventuell auftretende Geschwindigkeitsschwankungen des Steuerungsverfahrens ausgeglichen werden können.

30 Gemäß Anspruch 6 ist vorgesehen, daß das Steuerungsverfahren durch die Messung des Auftretens der Häufigkeit der ATM-Zellen oder beim Ablauf vorgegebener Zeitspannen gestartet wird. Damit ist der Vorteil verbunden, daß auch in dem Fall, daß keine ATM-Zellen gemessen werden, die Ermittlung eines ER
35 Wertes durchgeführt wird.

Gemäß Anspruch 7 ist vorgesehen, daß die ATM-Zellen während des Meßvorganges in einer zweiten Warteschlange kurzzeitig gespeichert werden. Dies erfolgt, um einen Lesevorgang der im Informationsteil einer ATM-Zelle gespeicherten VCI/VPI Nummer durchzuführen zu können. Damit ist der Vorteil verbunden, daß die für das statistische Multiplexen sowieso erforderliche Speicherung für den Meßvorgang mitbenutzt wird.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

15

FIG 1 die grundlegenden Verhältnisse beim ABR Verkehr

FIG 2 das erfindungsgemäße Verfahren

20

In Fig. 1 ist aufgezeigt, wie einer ABR Verbindung zugehörige ATM-Zellen Z_{n-1} , Z_n , Z_{n+1} zwischen Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung übertragen werden. Demgemäß sind Sendeeinrichtungen S und Empfangseinrichtungen E aufgezeigt. Die Sendeeinrichtungen S können eine - in Fig. 1 nicht dargestellte - Mehrzahl von Sendeeinrichtungen aufweisen, in gleicher Weise können die Empfangseinrichtungen E ebenso eine weitere - in Fig. 1 ebenfalls nicht dargestellte - Mehrzahl von Empfangseinrichtungen aufweisen. Zwischen der Mehrzahl von Sendeeinrichtungen S und der weiteren Mehrzahl von Empfangseinrichtungen E ist ein gemeinsamer Verbindungsabschnitt angeordnet, auf die die von einer Sendeeinrichtung ausgehenden ATM-Zellen zu der in Frage kommenden Empfangseinrichtung übertragen werden. In der Praxis werden über den gemeinsamen Verbindungsabschnitt ATM-Zellen unterschiedlicher Verbindungstypen geleitet. Die den jeweiligen Verbindungen zugehörigen ATM-Zellen müssen nun auf dem gemeinsamen Verbin-

35

dungsabschnitt einem Regelwerk unterworfen werden, nach dessen Maßgabe die ATM-Zellen zu übertragen sind. Die entsprechenden Theorien sind eng mit der Theorie des statistischen Multiplexens verbunden.

5

Da über den gemeinsamen Verbindungsabschnitt in der Regel ATM-Zellen von unterschiedlichen Verbindungstypen geleitet werden, müssen zur Beschreibung dieser Verbindungen eine Reihe von Übertragungsparametern definiert werden. Hierzu zählt
10 beispielsweise die Spitzenzellenrate (Peak Cell Rate, PCR). Dabei handelt es sich um eine obere Grenze für die Anzahl der Zellen, die pro Sekunde von einer sendenden Einrichtung übertragen werden können. Weiterhin wird eine minimale Zellenrate definiert (Minimum Cell Rate, MCR). Aus Sicht der Sendeein-
15 richtung wird damit die minimale Rate definiert, mit der ATM-Zellen gesendet werden können. Aus Sicht des Verbindungsnetzwerkes (Switch) bedeutet sie die minimale Durchsatzrate, die der Switch auf dem Verbindungsabschnitt reservieren muß.

20 Gemäß Fig. 1 werden ausgehend von einer der Sendeeinrichtungen in den Strom von einer ABR Verbindung zugehörigen ATM-Zellen in einem etwa zeitlichen Raster Steuerzellen RM_k , RM_m eingefügt. Die ATM-Zellen werden zusammen mit den Steuerzellen der in Frage kommenden Empfangseinrichtung zugeführt,
25 womit ist eine Vorwärtsrichtung definiert ist. Diese entnimmt die die Nutzinformationen tragenden ATM-Zellen und wertet die entsprechenden Informationen aus. Weiterhin werden die Steuerzellen $RM_1 \dots RM_p$ dem Zellenstrom entnommen und der sendenden Einrichtung zurückgeleitet, womit eine Rückwärtsrichtung
30 definiert ist.

Während des Verbindungsaufbaus wird nun im Informationsteil einer solchen Steuerzelle RM_x eine sehr hohe Spitzenzellenrate abgelegt. Hierzu ist im Informationsteil der Steuerzelle
35 ein spezielles Feld ER vorgesehen (Explicit Rate Feld). In jedem der für die Übertragung eingebundenen Switche wird der Strom der ATM-Zellen daraufhin überprüft, ob die eingetragene

Spitzenzellenrate dieser ABR Verbindung aufgrund der momentan herrschenden Verkehrslast eingehalten werden kann.

Zu diesem Zweck werden jeweils Messungen der Durchsatzrate
5 sowie weiterer verbindungsbezogener Parameter durchgeführt und als Eingangsgröße einem in der Einrichtung ERCALC ablaufenden Steuerungsverfahren zugeführt. Da die Steuerzellen wieder der Sendeeinrichtung in Rückwärtsrichtung über denselben Switch zugeführt werden, wird in diesem Switch gegebenenfalls
10 falls der nach Maßgabe des Berechnungsalgorithmuses berechnete Wert wieder im Informationsteil der Steuerzelle RM eingetragen. Diese wird an die sendende Einrichtung weitergeleitet, wo diese Information entnommen und mit den hier Abgelegten verglichen werden.

15

In Fig. 2 ist nun das erfindungsgemäße Verfahren im Detail anhand lediglich einer in einem Switch angeordnete Steuereinrichtung ERST aufgezeigt. Demgemäß durchlaufen die ATM-Zellen aller ABR Verbindungen diese Steuereinrichtung ERST. Die
20 Funktion dieser Steuereinrichtung besteht darin, die ankommenden ABR Zellen verbindungsindividuell zu messen und die in Rückwärtsrichtung übertragenen Steuerzellen RM mit der errechneten Information zu beaufschlagen.

In der Steuereinrichtung ERST werden die ankommenden ABR Zellen zunächst in einer als Speicher Q ausgebildeten Warteschlange kurzfristig zwischengespeichert. Währenddessen wird dem Zellenkopf die virtuelle Kanalnummer VCI bzw. die virtuelle Pfadnummer VPI entnommen. Da zu Beginn des Verbindungsaufbaus eine Zuordnung zwischen den Werten VCI/VPI und dem
30 Verbindungstyp erstellt wurde, kann nun anhand der virtuellen Nummern VCI/VPI ermittelt werden, zu welchem Verbindungstyp die aktuelle Verbindung gehört. Insbesondere lassen sich damit ABR Verbindungen zugehörige ATM-Zellen verifizieren. Dies
35 ist insofern ein wesentlicher Gesichtspunkt, da ATM-Zellen aller Verbindungstypen, also auch ATM-Zellen von CBR- oder VBR-Verkehr den Switch durchlaufen.

Bei der Ankunft von einer ABR Verbindung i zugehörigen ATM-Zellen wird gegebenenfalls die Ankunftsrate ABR_rate_i ermittelt. Zusätzlich werden weitere direkt verbindungsbezogene Parameter gemessen. Hierzu gehören der aktuelle Füllstand der (verbindungsbezogenen) Warteschlange Q_{fill} , der aktuelle Füllstand der Schedulerblocks SB_{fill} , sowie der aktuelle Füllstand der als Summe der Schedulerblocks berechnete Parameter Bu_{fill} . Nachdem eine solche Messung stattgefunden hat, werden die gemessenen Parameter einer Eingangswarteschlange der Vorrichtung ERCALC zugeführt.

Diese Parameter werden als Eingangsgröße für das Steuerungsverfahren verwendet, welches in der Einrichtung ERCALC gesteuert wird. Nach dem Meßvorgang wird die einer ABR Verbindung zugehörige ATM-Zelle wieder nach Maßgabe eines statistischen Multiplexalgorithmus (z.B. Weighted Fair Queing) wieder freigegeben und einer weiteren Einrichtung B, die als Pufferspeicher ausgebildet ist, zugeführt. Dort wird eine Größe $BW_UTILISED$ ermittelt, die die nicht verbindungspezifische Auslastung auf dem Verbindungsabschnitt wiedergibt. Dies ist die momentane Rate, die der Schedulerblock für alle ABR Verbindungen des betreffenden Schedulerblockes verbraucht hat. Ferner wird hier eine Größe $BW_AVAILABLE$ ermittelt, die die momentane Rate wiedergibt, die für die Summe aller ABR Verbindungen des betreffenden Schedulerblockes frei wäre. Diese Messungen werden am Ausgang zyklisch durch Schedulerblock-bezogene Events getriggert, während die eingangsseitigen Messungen durch verbindungsbezogene Events getriggert werden. Die (ausgangsseitig) gemessenen Werte werden in einer weiteren - in Fig. 2 nicht aufgezeigten - Eingangswarteschlange gespeichert und dem in der Einrichtung ERCALC ablaufenden Steuerungsverfahren ebenfalls als Eingangsparameter zugeführt.

35

Als Ergebnis des Steuerungsverfahrens wird eine Zahl ER (Explicit Cell Rate) ermittelt, die die Rate wiedergibt, die

der Switch für diese Verbindung zugeteilt hat. Sie wird in Zellen pro Sekunde ausgedrückt. Sie ist größer oder gleich der vorgegebenen minimalen Zellenrate MCR_i der Verbindung i und wird in der Einrichtung ERCALC gespeichert, wobei die
5 vorgegebene minimale Zellenrate MCR_i stets größer oder gleich 1 Zelle/sec ist. Das Speichern kann dabei in Form einer verketteten Liste erfolgen.

Um den derart ermittelten Wert einer der rückwärts übertragenen Steuerzellen RM zu übergeben bedarf es noch einer Umsetzung in ein Exponent/ Mantissen Format. Dieses ist gemäß ATM Forum definiert durch:

$$2^e(1+m/512) \text{ für } 0 \leq m < 512$$

15

Bevor der durch das Steuerungsverfahren ermittelte Wert dem in der Einrichtung ERCONV ablaufenden Umsetzverfahren zugeführt wird, erfolgt ein weiteres Zwischenspeichern in der in Fig. 2 aufgezeigten Warteschlange QU.

20

In Fig. 3 ist der Umsetzverfahren in Pseudocode aufgezeigt. Demgemäß wird mit einem e Wert von 9 gestartet. Der minimale Wert von e beträgt 0, während der maximale Wert von e in der Größenordnung von 32 liegt. Beispielhaft sei angeführt, daß
25 für eine 150 Mbit Verbindung der maximale e Wert bei 18 liegt. Insofern liegt ein Startwert von 9 in etwa in der Mitte dieser Bandbreite. Je nach dem, ob der gemessene ER Wert größer oder kleiner als 512 liegt, werden der e Wert hoch bzw. runter gezählt. Ein Startwert mit $e = 0$ funktioniert ebenso, braucht aber erheblich mehr Zeit, um beispielsweise zum e Wert $e = 18$ zu gelangen. Insofern ist mit dem Umsetzverfahren gemäß Fig. 3 ein Dynamikvorteil verbunden.

30

Als Ergebnis dieser Berechnungen wird somit die Anzahl der
35 Zellen pro Sekunde in einem Exponent/ Mantissen Format ermittelt. Passiert nun eine Steuerzelle RM die Steuereinrichtung ERST in Rückwärtsrichtung, wird das ER Feld dieser Steuerzel-

le aktualisiert. Dies erfolgt, indem die betreffende Steuerzelle RM in einer Einrichtung ERUP kurzzeitig zwischengespeichert wird. Ist der im ER Feld stehende Wert größer als der berechnete Wert, wird der berechnete Wert in den Informations-

5 teil dieser Steuerzelle eingetragen. Dies bedeutet, daß diese Verbindung in Überlast ist. Die Sendeeinrichtung ermittelt diesen Zustand, indem sie den eingetragenen Wert mit einem intern zu Beginn des Übertragungsvorganges abgespeicherten Wert vergleicht. Hier muß nun ein neuer, reduzierter Wert für

10 eine erneute Übertragung eingetragen werden.

Ist der im ER Feld stehende Wert kleiner als der berechnete Wert, wird der im Informationsteil der Steuerzelle eingetragene Wert beibehalten. Die Sendeeinrichtung braucht somit

15 keinen neuen Wert für neu anstehende Übertragungen einzutragen.

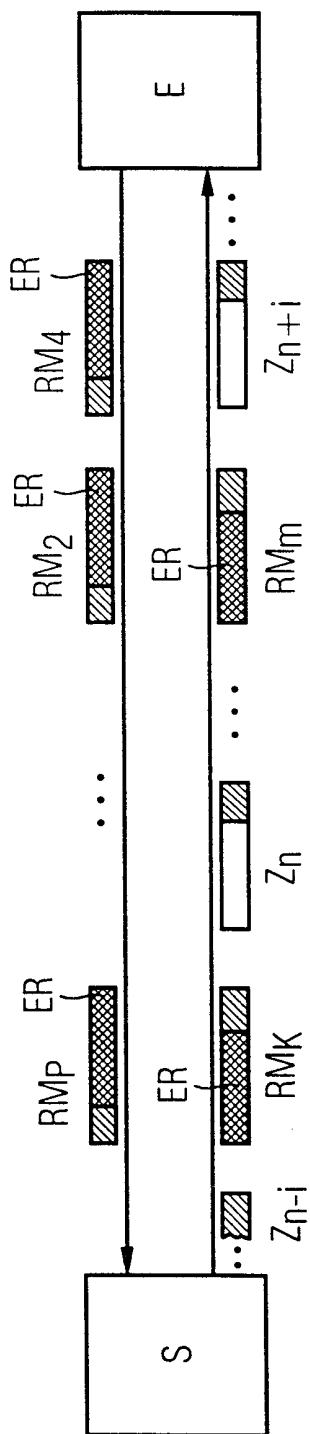
Patentansprüche

1. Verfahren zum Optimieren der Auslastung auf Verbindungsabschnitten bei ABR Verkehr, mit
- 5 ABR Verkehr zugehören ATM-Zellen, die zwischen wenigstens einer Sendeeinrichtung (S) und wenigstens einer Empfangseinrichtung (E) über gemeinsame Verbindungsabschnitte übertragen werden, womit eine Vorwärtsrichtung definiert wird und wobei
- 10 den, die von der wenigstens einen Empfangseinrichtung (E) entnommen und zu der wenigstens einen Sendeeinrichtung (S) zurückgesendet werden, womit eine Rückwärtsrichtung definiert wird,
- dadurch gekennzeichnet,
- 15 daß während der Übertragung in Vorwärtsrichtung das Auftreten der Häufigkeit der ATM-Zellen verbindungsindividuell gemessen wird, und das derart ermittelte Resultat (ABR_Rate_i) mit weiteren gemessenen Parametern einem Steuerungsverfahren zugeführt wird, und
- 20 daß das Ergebnis dieses Steuerungsverfahrens gegebenenfalls in die in Rückwärtsrichtung übertragenen Steuerzellen (RM) wieder eingetragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- 25 dadurch gekennzeichnet,
- daß die weiteren gemessenen Parameter direkte verbindungsbezogene Parameter sind, die ein Maß für den aktuellen Füllstand der Warteschlange (Q_{fill}), den aktuellen Füllstand der Schedulerblocks (Sb_{fill}), sowie den aktuellen Füllstand der
- 30 als Summe der Schedulerblocks berechnete Parameter (Bu_{fill}) sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,
- 35 daß die weiteren gemessenen Parameter indirekt verbindungsbezogene Parameter sind, die ein Maß für die momentane Rate sind, die der Schedulerblock für alle ABR Verbindungen des

betreffenden Schedulerblockes verbraucht hat und/oder die ein Maß für die momentane Rate sind, die für die Summe aller ABR Verbindungen des betreffenden Schedulerblockes frei wäre.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Resultat der Messung des Auftretens der Häufigkeit
der ATM-Zellen (ABR_Rate_i) zusammen mit den weiteren gemessenen
Parametern nach dem Meßvorgang in wenigstens einer Ein-
gangswarteschlange gespeichert wird, bevor sie als Eingangs-
10 parameter dem Steuerungsverfahren zugeführt werden.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß das Ergebnis des Steuerungsverfahrens in einer ersten
Warteschlange (QU) gespeichert, anschließend in ein Exponentialformat
umgewandelt und in die Steuerzellen (RM) eingetragen wird.
- 20 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuerungsverfahren durch die Messung des Auftretens
der Häufigkeit der ATM-Zellen (ABR_Rate_i) oder beim Ablauf
vorgegebener Zeitspannen gestartet wird.
- 25 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die ATM-Zellen während des Meßvorganges in einer zweiten
Warteschlange (Q) kurzzeitig gespeichert werden.

FIG 1



2/2

FIG 2

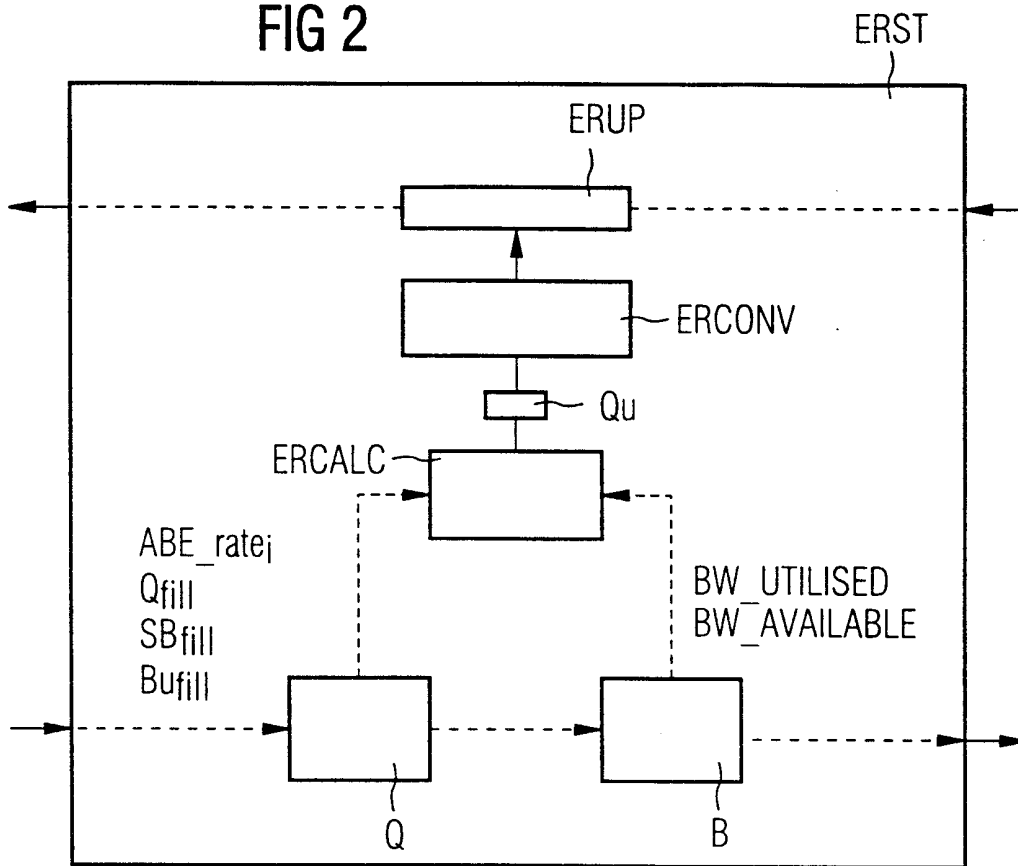


FIG 3

```

e = 9
If ER ≥ 512
  THEN WHILE ER > 1023 DO
    e = e+1
    ER = INT (ER/2)
  END (*WHILE*)
  m = ER - 512
ELSE WHILE ER < 512 DO
  e = e-1
  ER = ER*2
END (*WHILE*)
m = ER - 512
    
```

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H04L12/56 H04Q11/04

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 6 H04L H04Q

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 719 012 A (ALCATEL DATA NETWORKS) 26 June 1996	1,2
A	see page 3, line 1 - line 10 see page 5, line 24 - line 44 ----- -/--	3-7

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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 December 1998

Date of mailing of the international search report

05/01/1999

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

Veen, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/01932

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>LIEBEHERR J ET AL: "A MULTI-LEVEL EXPLICIT RATE CONTROL SCHEME FOR ABR TRAFFIC WITH HETEROGENEOUS SERVICE REQUIREMENTS" PROCEEDINGS OF THE 16TH. INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS, HONG KONG, MAY 27 - 30, 1996, no. CONF. 16, 27 May 1996, pages 570-577, XP000640214 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS</p>	1
A	<p>see page 571, left-hand column, line 55 - right-hand column, line 7 see page 571, right-hand column, line 31 - line 37 see page 571, right-hand column, line 49 - page 572, right-hand column, line 3</p>	2-7
A	<p>KOIKE A ET AL: "ON END SYSTEM BEHAVIOR FOR EXPLICIT FORWARD CONGESTION INDICATION OF ABR SERVICE AND ITS PERFORMANCE" IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. E79B, no. 4, 1 April 1996, pages 605-610, XP000587976 see page 605, right-hand column, line 10 - page 606, left-hand column, line 18</p>	2-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01932

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0719012 A	26-06-1996	AU 4020295 A	27-06-1996
		BR 9505887 A	06-01-1998
		CA 2164489 A	20-06-1996
		CN 1137717 A	11-12-1996
		JP 8237301 A	13-09-1996
		US 5633861 A	27-05-1997
		ZA 9509722 A	31-05-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01932

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 H04L12/56 H04Q11/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 H04L H04Q

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 719 012 A (ALCATEL DATA NETWORKS) 26. Juni 1996	1,2
A	siehe Seite 3, Zeile 1 - Zeile 10 siehe Seite 5, Zeile 24 - Zeile 44 --- -/--	3-7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Dezember 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/01/1999

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

Veen, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	LIEBEHERR J ET AL: "A MULTI-LEVEL EXPLICIT RATE CONTROL SCHEME FOR ABR TRAFFIC WITH HETEROGENEOUS SERVICE REQUIREMENTS" PROCEEDINGS OF THE 16TH. INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS, HONG KONG, MAY 27 - 30, 1996, Nr. CONF. 16, 27. Mai 1996, Seiten 570-577, XP000640214 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS	1
A	siehe Seite 571, linke Spalte, Zeile 55 - rechte Spalte, Zeile 7 siehe Seite 571, rechte Spalte, Zeile 31 - Zeile 37 siehe Seite 571, rechte Spalte, Zeile 49 - Seite 572, rechte Spalte, Zeile 3 ---	2-7
A	KOIKE A ET AL: "ON END SYSTEM BEHAVIOR FOR EXPLICIT FORWARD CONGESTION INDICATION OF ABR SERVICE AND ITS PERFORMANCE" IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Bd. E79B, Nr. 4, 1. April 1996, Seiten 605-610, XP000587976 siehe Seite 605, rechte Spalte, Zeile 10 - Seite 606, linke Spalte, Zeile 18 -----	2-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01932

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0719012 A	26-06-1996	AU 4020295 A	27-06-1996
		BR 9505887 A	06-01-1998
		CA 2164489 A	20-06-1996
		CN 1137717 A	11-12-1996
		JP 8237301 A	13-09-1996
		US 5633861 A	27-05-1997
		ZA 9509722 A	31-05-1996
