

⑭ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

⑮ Date de dépôt : 12.10.89.

⑯ Priorité :

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : 19.04.91 Bulletin 91/16.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : *ALCATEL CIT Société Anonyme et ALCATEL CIT Société Anonyme — FR.*

⑵ Inventeur(s) : *Le Bihan Denis.*

⑶ Titulaire(s) : *ALCATEL CIT Société Anonyme.*

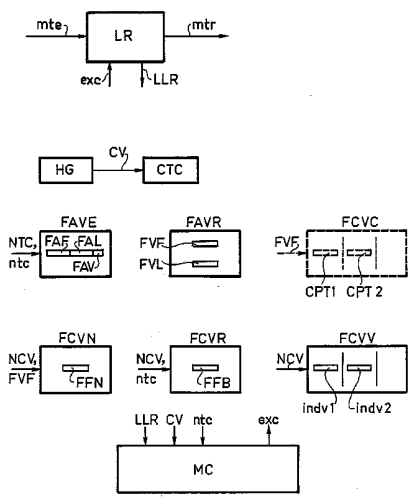
⑷ Mandataire : *SOSPI Pothet Jean.*

⑸ **Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels empruntant une voie de transmission à multiplexage temporel asynchrone.**

⑹ Les cellules entrantes d'une voie à multiplexage temporel asynchrone d'entrée (mtr) sont comptées par un compteur (FFB) affecté à chaque circuit virtuel, qui est incrémenté à chaque cellule entrante du circuit virtuel et qui est périodiquement décrémenté.

Des moyens d'horloge (HG, CV, CTC) définissent des temps cellule successivement numérotés (ntc). Des moyens de file d'attente (FAVE, FCVN) définissent une file d'attente de temps cellule (FAF, FAL, FAV) propre à chacun desdits temps cellule, un circuit virtuel pouvant être affecté à un temps cellule par l'inscription de son identité dans la file d'attente de temps cellule correspondante. Des moyens de commande (MC) utilisent le contenu desdites files d'attente de temps cellule (FAF, FAL, FAV) et, à chaque temps cellule, identifient un circuit virtuel à traiter et décrémentent le compteur (FFB) de ce circuit virtuel.

Ces moyens de commande comprennent par ailleurs des dispositions telles que tout circuit virtuel dont le compteur (FFB) n'est pas en position de repos soit affecté (FAVE) à un des temps cellules, pour être décrémenté du fait de la surveillance de ce temps cellule.



FR 2 653 285 - A1



La présente invention concerne un dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels empruntant une voie de transmission à multiplexage temporel asynchrone.

Une voie de transmission à multiplexage temporel  
5 asynchrone est une voie de transmission acheminant des messages de données dans des structures de données numériques appelées cellules. Chaque cellule comprend un en-tête constitué, par exemple, de quatre caractères à huit bits et un corps de message constitué d'un nombre défini de caractères, 32 par exemple. Sur la voie de transmission, de  
10 telles cellules se suivent sans interruption. S'il n'y a pas de message à transmettre, la voie de transmission achemine une cellule "vide", c'est-à-dire une cellule de même format qu'une cellule de message et comportant une  
15 information conventionnelle aisément reconnaissable. Des dispositions sont prises pour maintenir une proportion suffisante de telles cellules vides dans le flot des cellules de message ; elles servent en effet, notamment, à la synchronisation de l'extrémité de réception sur le  
20 format des cellules.

L'en-tête de chaque cellule de message contient sur deux caractères par exemple, une information définissant, à l'intention de l'extrémité de réception, la direction dans laquelle le corps de message devra être retransmis. Les  
25 deux autres caractères de l'entête contiennent des informations de service et, notamment, une information de contrôle de code et de détection d'erreur relative aux deux caractères de destination précédents. La même information se retrouve dans les en-têtes de cellules irrégulièrement  
30 espacées, qui ont la même destination. Elle identifie ainsi une sorte de circuit virtuel occupant une partie de la capacité de transmission de la voie de transmission. Plus généralement, ce circuit virtuel va occuper la voie de transmission en lui apportant un certain débit, mesuré par  
35 exemple en cellules par unité de temps, et ce débit est

fluctuant. L'invention a plus précisément pour objet d'évaluer ce débit, de manière aussi précise que possible.

La voie de transmission supporte à tout instant plusieurs circuits virtuels dont les cellules s'intercalent de manière irrégulière dans ce qui est couramment appelé un  
5 multiplexage temporel asynchrone. Les débits - fluctuants - des différents circuits virtuels sont différents. La somme de ces débits est limitée par le débit maximal de la voie de transmission. Elle fluctue aussi. Cela laisse la place à  
10 la transmission de cellules vides.

Par ailleurs, le nombre de circuits virtuels qui peuvent être séparément identifiés dépend du nombre de bits dévolus à cette information dans l'en-tête des cellules. Le nombre maximal de circuits virtuels est quant à lui déter-  
15 miné, entre autres, par le nombre de circuits virtuels auquel on aboutit en divisant le débit maximal de la voie de transmission par le débit minimal d'une source de données pouvant emprunter un circuit virtuel. Il est très élevé et atteint par exemple 64 K.

Mais on destine la transmission à multiplexage temporel asynchrone aux plus larges domaines d'application et les débits à prévoir pour les sources pouvant emprunter un circuit virtuel s'étagent dans une vaste gamme de débits  
20 (par exemple de quelques kilobits à quelques centaines de mégabits par seconde). Le nombre de circuits virtuels actifs sera donc en général bien moindre que leur nombre maximal.

La définition qui précède de la transmission par multiplexage temporel asynchrone ne doit toutefois pas être  
30 limitée aux cas où les cellules sont toutes de la même longueur. L'emploi de cellules de longueurs différentes, toutes multiples d'une longueur de base est concevable et les adaptations qui en découlent, pour ce qui concerne la présente invention, sont à la portée de l'homme de métier.

35 Une voie de transmission à multiplexage temporel

asynchrone est donc faite pour acheminer les données fournies par des sources aux débits très variés et fluctuant. En aval, des équipements de commutation et de transmission acheminent les messages contenus dans les  
5 cellules vers leurs destinations. Il convient donc, au niveau de la voie de transmission considérée, pour ne pas risquer d'engorgement en aval, de faire en sorte qu'aucune source, par fraude ou par suite d'une défaillance, n'apporte, même temporairement, un débit supérieur à celui  
10 qui lui est globalement attribué.

Une solution connue à ce problème est la répression. L'acheminement par la voie de transmission de toute cellule considérée comme excédentaire par rapport au débit globalement attribué au circuit virtuel est empêché, ou  
15 tout au moins la cellule excédentaire est marquée en tant que telle, pour qu'elle soit rejetée plus loin, en cas d'engorgement.

L'application d'une telle solution suppose une mesure du débit constaté sur le circuit virtuel, une telle  
20 mesure débouchant éventuellement sur le marquage d'une cellule excédentaire.

On connaît par le document FR-A-2 616 024 un dispositif de mesure de débit qui comprend un compteur incrémenté d'un pas à la réception d'une cellule du circuit virtuel  
25 auquel il est affecté et décrémenté d'un pas à chaque impulsion d'une horloge. Si le débit du circuit virtuel est faible, ce compteur recule plus souvent qu'il n'avance et finit par se bloquer dans une position minimale ; par contre, si la fréquence des cellules du circuit virtuel est  
30 durablement supérieure à celle des impulsions de l'horloge, le compteur finit par se bloquer dans une position maximale et peut alors causer le marquage de la cellule comme excédentaire indiqué plus haut.

Un tel système a pour inconvénient de ne pouvoir  
35 être appliqué qu'à un nombre limité de circuits virtuels,

en raison du temps nécessaire pour décrémenter les compteurs. Il n'est pas applicable dans le cas où les circuits virtuels sont très nombreux comme envisagé précédemment.

5           La présente invention propose donc un dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels empruntant une voie de transmission à multiplexage temporel asynchrone, dans lequel les cellules entrantes d'une voie à multi-  
10 tête contenant une information de destination pouvant être traitée comme une identité de circuit virtuel, sont comptées par un compteur affecté à chaque circuit virtuel, qui est incrémenté à chaque cellule entrante du circuit virtuel et qui est périodiquement décrémenté, tant qu'il  
15 n'est pas dans une position de repos, dispositif ne souffrant pas de la limitation mentionnée.

          Selon une caractéristique essentielle de l'invention, ce dispositif comprend des moyens d'horloge définissant des temps cellule successivement numérotés, correspondant à des intervalles de temps successifs durant lesquels  
20 sont reçues des cellules entrantes sur la voie de transmission à multiplexage temporel asynchrone d'entrée, des moyens de file d'attente définissant une file d'attente de temps cellule propre à chacun desdits temps cellule, un  
25 circuit virtuel pouvant être affecté à un temps cellule par l'inscription de son identité dans la file d'attente de temps cellule correspondante, des moyens de commande utilisant le contenu desdites files d'attente de temps cellule et, à chaque temps cellule, pouvant identifier un circuit  
30 virtuel à traiter et décrémenter le compteur appartenant à ce circuit virtuel, ces moyens de commande comprenant par ailleurs des dispositions telles que tout circuit virtuel dont le compteur n'est pas en position de repos soit affecté à un des temps cellules pour être décrémenté du fait de  
35 la survenance de ce temps cellule.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels qu'à chaque temps cellule, le contenu de la file d'attente de temps cellule associée à ce temps cellule est transféré dans une file d'attente de traitement, chaque identité de circuit virtuel de la file d'attente de traitement étant utilisée à son tour pour décrémenter le compteur du circuit virtuel qu'elle désigne.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels qu'après la décrémentation du compteur d'un circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas revenu en position de repos, l'identité de ce circuit virtuel est inscrite dans une file d'attente de temps cellule qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse attachée au circuit virtuel considéré.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels qu'après la décrémentation du compteur d'un circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas revenu en position de repos, l'identité de ce circuit virtuel est inscrite dans une file d'attente de temps cellule qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse attachée au circuit virtuel considéré, et une donnée dépendant du débit observé de ce circuit virtuel.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels qu'à la réception d'une cellule entrante et si le compteur du circuit virtuel est dans sa position de repos, l'identité de ce circuit virtuel est inscrite dans une file d'attente de temps cellule qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse attachée au circuit virtuel considéré.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels qu'à la réception

d'une cellule entrante et si le compteur du circuit virtuel est dans sa position de repos, l'identité de ce temps cellule est inscrite dans une file d'attente de temps cellule qui est sélectionnée en prenant en compte une  
5 indication de vitesse attachée au circuit virtuel considéré, et une donnée dépendant du débit observé de ce circuit virtuel.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite donnée dépendant du débit est la position occupée  
10 par le compteur du circuit virtuel considéré.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est prévu une indication de comptage propre à chaque circuit virtuel et lesdits moyens de commande sont tels que cette indication de comptage est incrémentée lors de la  
15 décrémentation dudit compteur d'un circuit virtuel, lorsque ce compteur est dans une plage de positions déterminée, et décrémentée, si le compteur est dans une position inférieure à cette plage de positions.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite indication de comptage possède une valeur maximale, atteinte dans le cas où ladite plage est atteinte de façon  
20 majoritaire, lesdits moyens de commande comprenant en outre des dispositions qui causent alors la mise en oeuvre d'une indication de vitesse correspondant à une réduction de la  
25 vitesse de décrémentation dudit compteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels que, lors de la décrémentation d'un compteur de circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas ainsi revenu dans sa position de repos,  
30 l'identité du circuit virtuel auquel il appartient est inscrite dans une file d'attente de temps cellule qui est sélectionnée à partir du temps cellule en cours.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lesdits moyens de commande sont tels que, lors de la décrémentation d'un compteur de circuit virtuel, et si ce  
35

compteur n'est pas ainsi revenu dans sa position de repos, l'identité du circuit virtuel auquel il appartient est inscrite dans une file d'attente de temps cellule qui est sélectionnée à partir du temps cellule auquel le circuit virtuel dont il s'agit avait précédemment été affecté, dont  
5 l'identité avait été enregistrée à cet effet.

Selon une autre caractéristique de l'invention, des moyens sont prévus pour déceler que le compteur d'un circuit virtuel a atteint une position maximale, pour  
10 l'empêcher de la dépasser, ainsi que pour provoquer l'envoi d'un signal indiquant que le débit du circuit virtuel est excessif.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront de façon plus détaillée dans la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non  
15 limitatif, en se reportant à la figure annexée qui représente un mode de réalisation du dispositif d'évaluation de débit de la présente invention,

Une voie multiplex temporelle asynchrone d'entrée  
20 mtr est couplée à une logique de réception LR. Cette voie multiplex est par exemple du type évoqué dans le préambule. Elle fournit des cellules entrantes successives comportant une en-tête contenant un numéro de circuit virtuel.

Une voie multiplex temporelle asynchrone de sortie  
25 mte est couplée à la logique de réception LR. Cette voie est du même type que la voie d'entrée mtr. La logique de réception LR lui fournit des cellules sortantes qui sont les cellules entrantes successives éventuellement affectées d'un retard et modifiées comme on le verra ultérieurement.

30 Le dispositif de l'invention comprend des moyens que l'on va maintenant décrire, pour évaluer l'espacement entre les cellules de chacun des circuits virtuels, c'est-à-dire le débit de chacun des circuit virtuels supportés par les voies multiplex mtr, mte.

35 Ces moyens comprennent essentiellement une horloge



HG, un compteur de cellules CTC, des zones de mémoire FAVE, FAVR, FCVC, FCVN, FCVR, FCVV, ainsi que des moyens de commande MC.

L'horloge HG est une base de temps qui est  
 5 synchronisée sur les signaux reçus de la voie multiplex entrante mtr, par des moyens non représentés, mais bien connus dans la technique, et qui fournit entre autres un signal CV identifiant le début d'un intervalle de temps répétitif dit temps cellule dont la durée est celle de la  
 10 réception, ou de l'émission, d'une cellule.

Le compteur de temps cellule CTC est un compteur cyclique à N positions (N entier et de préférence égal à une puissance de 2) qui fournit, à chaque temps cellule, un numéro de temps cellule ntc prenant successivement les  
 15 différentes valeurs de 0 à N-1.

Par ailleurs, la logique de réception LR fournit, sur une liaison LLR, l'identité NCV du circuit virtuel auquel appartient chaque cellule reçue .

Les zones de mémoire mentionnées sont plus précisé-  
 20 ment :

- une table de files d'attente de temps cellule FAVE comprenant N emplacements, un par numéro de temps cellule; chacun de ces emplacements sert à la constitution d'une file d'attente de temps cellule et contient à cet  
 25 effet l'identité FAF d'un premier circuit virtuel demandant un traitement, l'identité FAL d'un dernier circuit virtuel demandant un traitement, ainsi qu'un bit FAV servant à marquer une file d'attente vide,

- une table de traitement FAVR comprenant l'identi-  
 30 té FVF d'un premier circuit virtuel demandant un traitement et l'identité FVL d'un dernier circuit virtuel demandant un traitement.

- une table de compteurs de circuits virtuels FCVR comprenant un emplacement de mémoire par circuit virtuel,  
 35 chacun d'eux contenant un compte FFB du nombre de cellules

reçues sur ce circuit virtuel et demandant une évaluation (dans ce qui suit, sans que cela nuise à la clarté, on désignera souvent ces emplacements de mémoire comme des compteurs FFB),

5           - une table de vitesses FCVV comprenant un emplacement de mémoire par circuit virtuel, chacun d'eux contenant au moins deux indications de vitesse indiv1 et indiv2 à utiliser en relation avec ce circuit virtuel comme on le verra par la suite,

10           - une table de chaînage FCVN comprenant un emplacement de mémoire par circuit virtuel, chacun d'eux contenant l'identité FFN d'un autre circuit virtuel avec lequel le circuit virtuel considéré est chaîné.

Lorsqu'une cellule est reçue sur la voie entrante  
15 mtr, l'horloge HG fournit un signal CV, la logique de réception LR fournit, sur la liaison LLR, l'identité NCV du circuit virtuel auquel appartient la cellule, dérivée de l'en-tête de la cellule, tandis que le compteur CTC fournit un numéro d'intervalle de temps cellule ntc. En réponse, le  
20 dispositif MC lit la table FCVR, selon l'identité de circuit virtuel NCV, et obtient le nombre FFB de cellules du circuit virtuel déjà reçues et n'ayant pas encore donné lieu à traitement. Ce nombre est incrémenté, avant d'être réinscrit dans le même emplacement.

25           De plus, le nombre FFB est testé, avant d'être incrémenté, par exemple. S'il est différent de zéro, aucune action spécifique n'est à ce moment nécessaire. Le nombre de cellules reçues et devant donner lieu au traitement d'évaluation augmente simplement d'une unité.

30           Par contre, si le nombre FFB est nul, ou, en d'autres termes, si le compteur FFB est dans une position de repos, le circuit virtuel auquel appartient la cellule reçue doit être affecté à un temps cellule, en vue d'un traitement d'évaluation. Pour cela, le dispositif MC  
35 inscrit l'identité de circuit virtuel NCV dans la table de

files d'attente FAVE. Plus précisément, le dispositif MC adresse la table FAVE avec une indication d'adresse NTC qui est dérivée du numéro de temps cellule courant, fourni par le compteur CTC, par exemple par addition d'une valeur  
5 constante. A l'emplacement désigné par cette indication d'adresse NTC, dans la table FAVE, le dispositif MC lit les identités FAF du premier circuit virtuel déjà affecté à ce temps cellule, et celle, FAL, du dernier circuit virtuel affecté à ce temps cellule, ainsi que le bit FAV. Le dispositif MC enregistre, comme nouvelle identité FAL, le numéro  
10 NCV du circuit virtuel considéré. De plus, l'identité FAL est utilisée pour adresser la table FCVN et y inscrire l'identité NCV comme indication de chaînage FFN. Toutefois, si le bit FAV indique que la file d'attente était vide,  
15 cette dernière opération est omise et l'identité NCV est inscrite aussi comme identité FAF, dans la table FAVE, à l'adresse NTC, tandis que le bit FAV y est changé d'état pour indiquer maintenant que la file d'attente n'est pas vide.

20 Ainsi, le numéro du circuit virtuel considéré est chaîné dans une file d'attente associée à un temps cellule à venir, dont le début est l'identité FAF et la fin l'identité FAL, le chaînage étant matérialisé par l'inscription de numéros de circuits virtuels dans la table FCVN ; ce  
25 procédé est classique.

Selon une variante, au lieu de chaîner l'identité du circuit virtuel dans un temps cellule à venir sélectionné par addition d'une valeur constante au numéro de temps cellule courant ntc, la table FCVV est également lue et  
30 fournit, provenant d'un emplacement appartenant au circuit virtuel considéré, lu en réponse en réponse au numéro de circuit virtuel NCV, une indication de vitesse indv1, laquelle est ajoutée au numéro de temps cellule courant ntc. La somme ntc+indv1 fournit alors l'adresse NTC.  
35 L'indication de vitesse indv1, qui peut être en fait une

valeur d'espacement entre cellules à prendre en compte lorsque le débit du circuit virtuel est faible, sert à adopter une vitesse de décrémentation faible pour le compteur FFB.

5 Par ailleurs, toujours dans le cadre du test de la position du compteur FFB, on prévoira, selon l'invention, la détection de la position extrême atteinte par le compteur FFB en cas de persistance d'un débit excessif. Les moyens de commande MC, détectant une telle position extrême, sont  
10 aménagés pour fournir un signal exc, lequel est transmis à la logique de réception LR. Il peut servir à modifier la prochaine cellule de ce circuit virtuel reçue de la liaison multiplex entrante, avant qu'elle soit transmise sur la liaison sortante, afin de la faire apparaître comme excé-  
15 dentaire par rapport au débit permis au circuit virtuel considéré.

Toutes les cellules reçues donnent lieu aux opérations que l'on vient de décrire. Une première cellule d'un circuit virtuel, qui se présente alors que le compteur FFB  
20 de ce circuit virtuel est en position de repos, est chaînée comme on vient de le voir. Des cellules suivantes, qui se présentent alors que le compteur n'est plus au repos ne sont pas chaînées de cette façon ; elles le sont plus tard et d'une manière différente, comme on va le voir mainte-  
25 nant, dans la description du processus d'évaluation.

A chaque temps cellule, les moyens de commande MC procèdent à un traitement d'évaluation dont un élément essentiel consiste à décrémenter le compteur FFB d'un circuit virtuel. A partir du numéro ntc fourni par le  
30 compteur CTC, le dispositif MC lit la table FAVR. L'indication FVF désigne un circuit virtuel dont le compteur FFB n'est pas en position de repos, c'est-à-dire ayant fourni une cellule pour laquelle le traitement d'évaluation n'a encore été effectué. Cette indication sert à la lecture de  
35 la table FCVR et le compteur FFB est décrémenté ; sa posi-

tion peut alors devenir égale à zéro et il n'y a pas lieu de chaîner à nouveau le circuit virtuel dans la file d'attente d'un temps cellule.

Par ailleurs, la même indication FVF sert à adresser la table de chaînage FCVN. Cette table fournit, à l'adresse indiquée, l'identité FFN d'un circuit virtuel suivant, dans la file d'attente d'émission, laquelle est alors inscrite dans la table FAVR, comme nouvelle indication FVF, en vue du traitement du circuit virtuel suivant.

10 La combinaison des tables FAVR et FCVN fournit ainsi la liste des circuits virtuels devant faire l'objet d'un traitement d'évaluation. S'il advient qu'elle soit vide, aucun traitement n'est effectué.

D'autre part, le dispositif MC adresse la table de files d'attente FAVE, à partir du numéro ntc, pour y lire l'identité FAF qui constitue le début de la file d'attente des circuits virtuels associés au temps cellule considéré et l'identité FAL qui en est la fin, à moins que le bit FAV n'indique que la file d'attente est vide. De plus, l'identité FVL tirée de la table FAVR est utilisée pour adresser la table FCVN. A l'adresse en question de la table FCVN est inscrite l'identité FAF, tandis que l'identité FAL est inscrite dans la table FAVR, comme nouvelle indication FVL, et que le bit FAV est commuté, dans l'emplacement que l'on vient de lire de la table FAVE, pour indiquer que la file d'attente est vide. Cela réalise le chaînage de la totalité de la file d'attente associée au temps cellule considéré, dans la file d'attente des circuits virtuels devant faire l'objet d'un traitement d'évaluation. Il est à noter que l'on peut également procéder à un tel chaînage avant d'exploiter la file d'attente de traitement.

15  
20  
25  
30

Bien entendu, si le bit FAV initialement lu dans la table FAVE indique que la file d'attente du temps cellule considéré est vide, les opérations de chaînage dans la file d'attente de traitement que l'on vient de décrire sont

35

omises.

Il reste enfin, puisque l'on vient d'effectuer un traitement d'évaluation au profit d'un circuit virtuel, à initialiser un traitement d'évaluation suivant éventuel de ce même circuit virtuel. Pour cela, il convient, partant de l'identité de ce circuit virtuel FVF, fournie par la table FAVR, d'interroger la table de compteurs FCVR et la table de vitesses FCVV. La première fournit une indication sur le nombre de cellules en attente d'évaluation du circuit virtuel. Plus ce nombre est élevé, plus la vitesse de décrémentation du compteur FFB du circuit virtuel doit être élevée, c'est-à-dire plus l'intervalle entre opérations de décrémentation doit être réduit. A titre d'exemple, la table FCVV fournit deux indications  $indv1$  et  $indv2$ , chacune associée à un niveau de débit du circuit virtuel. Ces indications peuvent être le nombre de temps cellules qui doivent s'écouler avant que le compteur FFB du circuit virtuel soit à nouveau décrémenté. Si le débit est faible, alors c'est l'indication  $indv1$  qui s'applique. Le dispositif MC effectue la somme  $ntc+indv1$  et s'en sert pour adresser la table FAVE. L'identité FAL du dernier circuit virtuel associé à ce temps cellule est utilisée pour adresser la table FCVN et y inscrire, à cette adresse, l'identité du circuit virtuel considéré, FAF, lue dans la table FAVE à l'adresse  $ntc$ . Cette dernière identité est alors inscrite dans la table FAVE, à l'adresse  $ntc+indv1$ , comme nouvelle adresse FAL, tandis que le bit FAV, à la même adresse est commuté, si nécessaire, pour indiquer que la file d'attente n'est pas vide. Ces opérations réalisent le chaînage du circuit virtuel au temps cellule  $ntc+indv1$ . Bien entendu, si le débit du circuit virtuel est plus élevé, l'indication  $indv2$  peut s'appliquer et causer le chaînage de ce circuit virtuel l'associant à un temps cellule  $ntc+indv2$  plus proche, et ainsi de suite. En outre, les intervalles spécifiés par les indications  $indv1$ ,  $indv2$ ,

etc., tiendront compte de la vitesse de transmission du circuit virtuel. On remarquera que cet intervalle est au plus égal à N, ce qui n'est pas gênant, même pour les circuits virtuels à débit faible.

5 Une disposition additionnelle du dispositif de régulation de l'invention, tel qu'il vient d'être décrit, est représentée en pointillés à la figure 2. Il s'agit d'une table FCVC ayant un emplacement par circuit virtuel contenant au moins une indication de comptage telle que  
10 CPT1, CPT2... Cette mémoire est adressée au traitement d'une cellule, par l'indication FVF fournie par la file d'attente de traitement (table FAVR). L'indication de comptage CPT1 est décrétementée, ou incrémentée, en fonction du nombre de cellules reçues du circuit virtuel et non  
15 encore évaluées, indiquée par le compteur FFB de la table FCVR. Le compteur CPT1 est ainsi décrétementé (jusqu'à zéro seulement) si le nombre fourni par le compteur FFB est faible et se traduit, par exemple, par l'utilisation de l'indication d'espacement indiv1. Il est incrémenté, si ce  
20 nombre est plus élevé. D'autres positions de comptage semblables peuvent être associées à des débits plus élevés. Chaque indication de comptage additionnelle aura une capacité réduite par rapport aux précédentes. Ces différentes indications de comptage évalueront ainsi chacune une  
25 moyenne de présence du débit du circuit entrant à un niveau donné, l'ensemble de ces indications de comptage définissant un gabarit débit-temps. Si le débit du circuit virtuel reste trop longtemps à un niveau donné, l'indication de comptage correspondant atteindra son maximum. Il est alors  
30 aisé de limiter autoritairement le temps durant lequel le débit pourra, en moyenne, rester à tout niveau donné en définissant en conséquence la capacité de comptage de l'indication de comptage correspondante et en prévoyant que, lorsque l'indication de comptage de ce niveau atteint  
35 son maximum, au lieu d'appliquer l'indication d'espacement

qui s'applique normalement pour ce niveau,  $indv2$  par exemple, on choisira à la place une indication d'espacement aboutissant à une vitesse de décrémentation plus faible,  $indv1$  par exemple. Le résultat en sera une progression  
5 rapide du compteur FFB du circuit virtuel, si le débit d'entrée ne se réduit pas et, en conséquence, le refus ultérieur de cellules surnuméraires.

Pour résumer, chaque cellule entrante est comptée par incrémentation du compteur FFB du circuit  
10 virtuel auquel elle appartient. Une file d'attente de temps cellule est associée à chaque temps cellule. Une file d'attente d'évaluation est associée à l'ensemble de la liaison multiplex. Elle est alimentée par les files d'attente de temps cellule.

15 Une première cellule entrante d'un circuit virtuel donne d'abord lieu à inscription du circuit virtuel dans la file d'attente d'un temps cellule suivant celui dans lequel elle arrive. Lorsque ce temps cellule est atteint, la file d'attente de temps cellule correspondante est incorporée à  
20 la fin de la file d'attente d'évaluation. Lorsque vient son tour dans la file d'attente d'évaluation, le circuit virtuel fait l'objet d'un traitement d'évaluation consistant principalement à décrémenter le compteur FFB de ce circuit virtuel et à incrémenter ou décrémenter la ou les  
25 indications de comptage appropriées de ce circuit virtuel.

Si les débits des circuits virtuels sont faibles, chaque cellule entrante d'un circuit virtuel donne lieu à traitement d'évaluation avant que la cellule suivante ne se présente, de sorte que le compteur FFB du circuit virtuel  
30 reste en position de repos.

Un dispositif de gestion non représenté peut prendre connaissance de temps à autre de la position des compteurs de la table FCVR. Pour tout compteur en position de repos, il pourra conclure que le débit du circuit  
35 virtuel est inférieur au débit minimal associé au circuit



virtuel sous la forme de l'indication de vitesse indivi.

Pour un circuit virtuel fournissant un débit supérieur, le compteur FFB quitte sa position de repos. Si aucune autre indication vitesse n'est utilisée, la position  
5 du compteur FFB est simplement la mesure de l'excès, en nombre de cellules, du débit du circuit virtuel par rapport à un débit défini par l'indication de vitesse indivi. La capacité du compteur caractérise l'étendue de la tolérance à cet égard. Lorsque celle-ci est outrepassée, une cellule  
10 entrante trouve le compteur FFB en position extrême. Cela cause la fourniture du signal exc en vue de caractériser cette dernière cellule comme excédentaire.

L'utilisation de plusieurs indications de vitesses, en fonction du débit observé du circuit virtuel, par  
15 exemple en fonction de la plage de positions atteinte par le compteur FFB de ce circuit virtuel, permet d'évaluer le dépassement non pas d'un seuil de débit, mais de plusieurs. Le nombre de positions restantes du compteur étant plus faible à chaque nouveau seuil de débit franchi, l'étendue  
20 du dépassement permis de ce seuil, en nombre de cellules est à chaque fois plus faible, ce qui revient à attribuer au circuit virtuel des couples débit-dépassement exprimant le fait qu'il est permis au circuit virtuel de fournir des débits croissants, chacun d'eux avec une tolérance subsis-  
25 tante plus réduite que les précédents. La lecture du compteur par le dispositif de gestion est toujours une évaluation du débit du circuit virtuel au-dessus du débit minimal mentionné, mais elle demande une interprétation en fonction des indications de vitesses de ce circuit virtuel  
30 qui agissent sur l'évolution du compteur.

L'adjonction des indications de comptage CPT1, CPT2... permet de faire entrer, dans l'évaluation de débit, la persistance du débit du circuit virtuel à un niveau donné.

35 Par ailleurs, on va maintenant examiner une

variante dans l'évaluation du débit, par rapport à ce qui vient d'être décrit. On rappelle que, dès qu'une cellule se présente avant que la précédente ait donné lieu au traitement d'évaluation, cette deuxième cellule est simplement  
5 comptée. Lorsque le traitement demandé par la première cellule est accompli, la présence d'une deuxième cellule dans le compte tenu par le compteur FFB donne lieu à inscription du circuit virtuel dans une file d'attente d'un temps cellule à venir déterminé à partir du temps cellule  
10 en cours et d'une indication de vitesse propre au circuit virtuel. La deuxième cellule donnera ainsi lieu à un traitement d'évaluation avec un espacement minimal déterminé par rapport au premier. Il en sera éventuellement de même de cellules suivantes, jusqu'à ce que l'on revienne au  
15 traitement initialement résumé. On remarquera que l'on peut de façon simple, donner aux opérations de traitement des cellules reçues un espacement moyen défini et non pas un espacement minimal. Il suffit de déterminer le temps cellule auquel un circuit virtuel est associé pour le  
20 traitement d'une cellule suivante, au moment du traitement de cellule courant, non pas par une expression telle que  $ntc+indv1$  ou  $ntc+indv2$ , comme indiqué plus haut, dans laquelle  $ntc$  désigne le temps cellule courant, mais par une expression telle que  $NTC(i+1) = NTCi+indv1$  ou  $NTCi+indv2$ ,  
25 dans laquelle  $NTCi$  est le temps cellule auquel le circuit virtuel avait été précédemment affecté. Pour cela, il suffit de conserver l'information  $NTCi$  dans une table additionnelle semblable à la table FCVF et de la lire au moment de calculer  $NTC(i+1)$ . Ainsi, les cellules consécutives d'un même circuit virtuel donneraient lieu à affectation à des temps cellule régulièrement espacés de  $indv1$  ou  $indv2$  et seraient donc traitées avec un espacement réel basé en moyenne sur un tel espacement régulier et affecté  
30 seulement par les inégalités des files d'attente des temps cellule. Bien entendu, l'expression de  $NTC(i+1)$  indiquée  
35

plus haut n'est applicable que tant qu'elle fournit une valeur désignant un temps cellule postérieur au temps cellule courant ntc. Pour cette raison, on peut prévoir des moyens de correction de la valeur  $NTC(i+1)$  tels qu'il en soit ainsi dans tous les cas.

La logique de réception LR, et le dispositif de commande MC sont essentiellement des dispositifs de traitement de données à caractère logique. Il n'est pas nécessaire d'en donner une description détaillée. Dans l'état actuel de la technique, leur réalisation ne pose aucune difficulté au spécialiste ; elle sera basée sur l'emploi de processeurs programmés ayant des performances adaptées aux durées disponibles pour accomplir les opérations énumérées, compte tenu du débit des liaisons multiplex. Selon les besoins, en termes de performances, un nombre plus ou moins grand de processeurs se partageant les opérations décrites peuvent être prévus. Par ailleurs, on peut concevoir un tel dispositif oeuvrant au profit de plusieurs voies entrantes et de plusieurs voies sortantes. On peut même envisager de l'associer ou de l'incorporer à un commutateur de voies à multiplexage temporel asynchrone.

De même, on n'a pas mentionné des opérations d'initialisation dont la nécessité à un caractère d'évidence et dont la réalisation appartient à la technique classique en ce domaine.

D'une manière générale, il est bien évident que les descriptions qui précèdent n'ont été données qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être imaginées, sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels empruntant une voie de transmission à multiplexage temporel asynchrone dans lequel les cellules entrantes d'une voie à multiplexage temporel asynchrone d'entrée (mtr), comportant une en-tête contenant une information de destination pouvant être traitée comme une identité de circuit virtuel, sont comptées par un compteur (FFB) affecté à chaque circuit virtuel, qui est incrémenté à chaque cellule entrante du circuit virtuel et qui est périodiquement décrémenté, tant qu'il n'est pas dans une position de repos, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'horloge (HG, CV, CTC) définissant des temps cellule successivement numérotés (ntc), correspondant à des intervalles de temps successifs durant lesquels sont reçues des cellules entrantes sur la voie de transmission à multiplexage temporel asynchrone d'entrée, des moyens de file d'attente (FAVE, FCVN) définissant une file d'attente de temps cellule (FAF, FAL, FAV) propre à chacun desdits temps cellule, un circuit virtuel pouvant être affecté à un temps cellule par l'inscription de son identité dans la file d'attente de temps cellule correspondante, des moyens de commande (MC) utilisant le contenu desdites files d'attente de temps cellule (FAF, FAL, FAV) et, à chaque temps cellule, pouvant identifier un circuit virtuel à traiter et décrémenter le compteur (FFB) appartenant à ce circuit virtuel, ces moyens de commande comprenant par ailleurs des dispositions telles que tout circuit virtuel dont le compteur (FFB) n'est pas en position de repos soit affecté (FAVE) à un des temps cellules, pour être décrémenté du fait de la survenance de ce temps cellule.

2. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels qu'à chaque

temps cellule, le contenu de la file d'attente de temps cellule associée à ce temps cellule est transféré dans une file d'attente de traitement (FAVR, FCVN), chaque identité de circuit virtuel (FVF, FVL, FFN) de la file d'attente de traitement étant utilisée à son tour pour décrémenter le compteur (FFB) du circuit virtuel qu'elle désigne.

3. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels qu'après la 10 décrémentation du compteur (FFB) d'un circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas revenu en position de repos, l'identité de ce circuit virtuel est inscrite dans une file d'attente de temps cellule (FAVE, FCVN) qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse (FCVV, 15 indv1) attachée au circuit virtuel considéré.

4. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels qu'après la 20 décrémentation du compteur (FFB) d'un circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas revenu en position de repos, l'identité de ce circuit virtuel est inscrite dans une file d'attente de temps cellule (FAVE, FCVN) qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse (FCVV, indv1) attachée au circuit virtuel considéré et une donnée 25 (FCVR, FFB) dépendant du débit observé de ce circuit virtuel.

5. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels qu'à la 30 réception d'une cellule entrante et si le compteur du circuit virtuel est dans sa position de repos, l'identité de ce circuit virtuel est inscrite dans une file d'attente de temps cellule (FAVE, FCVN) qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse (FCVV, indv1) 35 attachée au circuit virtuel considéré.

6. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels qu'à la réception d'une cellule entrante et si le compteur du circuit virtuel est dans sa position de repos, l'identité de ce temps cellule est inscrite dans une file d'attente de temps cellule (FAVE, FCVN) qui est sélectionnée en prenant en compte une indication de vitesse (FCVV, indv1) attachée au circuit virtuel considéré et une donnée (FCVR, FFB) dépendant du débit observé de ce circuit virtuel.

7. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que ladite donnée dépendant du débit est la position occupée par le compteur (FFB) du circuit virtuel considéré.

8. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est prévu une indication de comptage (CPT1, CPT2) propre à chaque circuit virtuel et en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels que cette indication de comptage est incrémentée lors de la décrémentation dudit compteur (FFB) d'un circuit virtuel, lorsque ce compteur est dans une plage de positions déterminée, et décrémentée, si le compteur est dans une position inférieure à cette plage de positions.

9. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 8, caractérisé en ce que ladit indication de comptage (CPT1, CPT2) possède une valeur maximale, atteinte dans le cas où ladite plage est atteinte de façon majoritaire, lesdits moyens de commande comprenant en outre des dispositions qui causent alors la mise en oeuvre d'une indication de vitesse (indv1) correspondant à une réduction de la vitesse de décrémentation dudit compteur.

10. Dispositif d'évaluation du débit de circuits

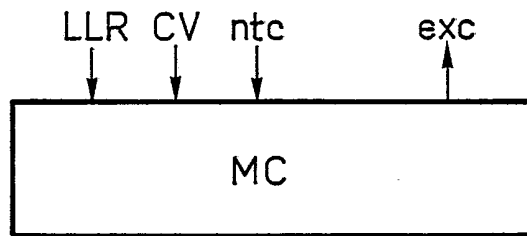
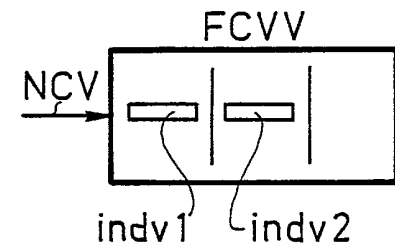
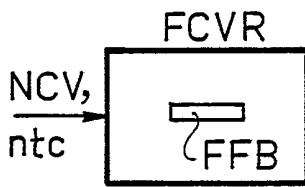
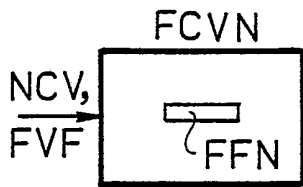
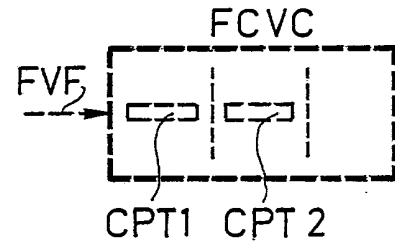
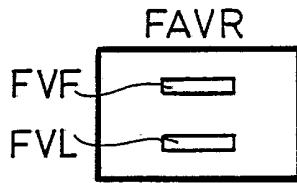
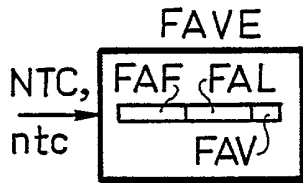
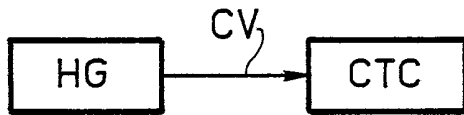
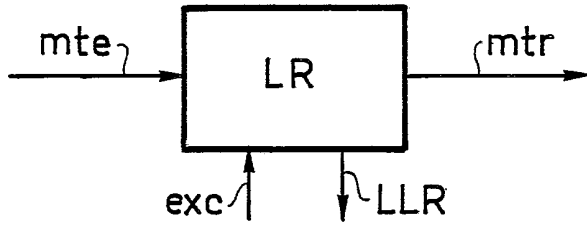
virtuels conforme à l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels que, lors de la décrémentation d'un compteur (FFB) de circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas ainsi  
5 revenu dans sa position de repos, l'identité du circuit virtuel auquel il appartient est inscrite dans une file d'attente de temps cellule (FAVE, FCVN) qui est sélectionnée à partir du temps cellule en cours (ntc).

11. Dispositif d'évaluation du débit de circuits  
10 virtuels conforme à l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande (MC) sont tels que, lors de la décrémentation d'un compteur (FFB) de circuit virtuel, et si ce compteur n'est pas ainsi  
15 revenu dans sa position de repos, l'identité du circuit virtuel auquel il appartient est inscrite dans une file d'attente de temps cellule (FAVE, FCVN) qui est sélectionnée à partir du temps cellule auquel le circuit virtuel dont il s'agit avait précédemment été affecté, dont l'identité avait été enregistrée à cet effet.

20 12. Dispositif d'évaluation du débit de circuits virtuels conforme à la revendication 9, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour déceler que le compteur d'un circuit virtuel a atteint une position extrême, pour l'empêcher de la dépasser, ainsi que pour provoquer l'envoi  
25 d'un signal indiquant que le débit du circuit virtuel est excessif.

30

35





INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 8913342  
FA 434414

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	IEEE JOURNAL OF SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, vol. SAC-5, no. 8, octobre 1987, pages 1315-1326, IEEE, New York, US; M.G.H. KATEVENIS: "Fast switching and fair control of congested flow in broadband network" * Page 1316, colonne de droite, lignes 45-52; page 1320, colonne de gauche, lignes 25-27; page 1320, colonne de droite, lignes 23-36; page 1322, colonne de gauche, lignes 21-50 * ---	1-4
A	US-A-4 475 192 (FERNOW) * Colonne 4, lignes 20-24; colonne 6, lignes 25-50 * ---	1-4
A	EP-A-0 169 017 (AT & T) * Page 2, ligne 28 - page 3, ligne 22 * -----	1,2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H 04 L H 04 J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
29-06-1990		DE LA FUENTE DEL AGUA P.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (F0413)