

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
3 juin 2010 (03.06.2010)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/061119 A1

PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
H04L 12/56 (2006.01) *H04L 29/06* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/052272
- (22) Date de dépôt international :
24 novembre 2009 (24.11.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0858019 26 novembre 2008 (26.11.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6 place d'Alleray,
F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : TUFFIN,
Stéphane [FR/FR]; Convenant Coatarel, F-22300 Rospez
(FR).
- (74) Mandataire : FRANCE TELECOM
R&D/PIV/BREVETS; MUSTAKI Daniel, 38-40 rue du
Général Leclerc, F-92794 Issy Moulineaux Cedex 9 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Déclarations en vertu de la règle 4.17 :
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND SYSTEM FOR REGULATING REBOOT TRAFFIC IN A TELECOMMUNICATIONS NETWORK

(54) Titre : PROCÉDE ET SYSTÈME DE REGULATION DU TRAFIC DE REDEMARRAGE DANS UN RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS

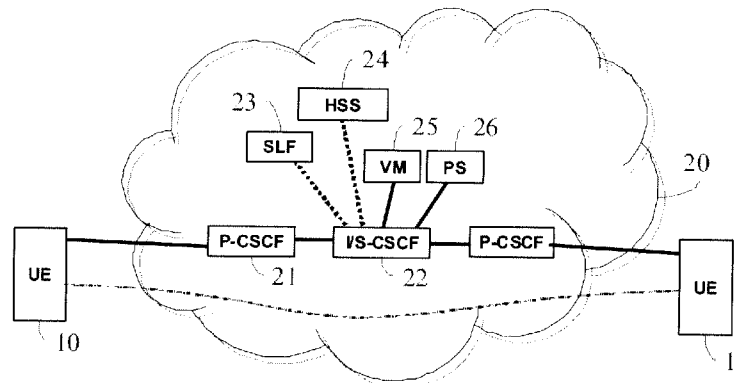


FIG. 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for regulating traffic in a telecommunications network, including a first step of detecting a failure affecting a node or a link of the network. According to the invention, the second step below is then implemented: the nodes located directly upstream from said node/link that experienced the failure send the latter the registration requests emitted by users of the network to the extent that the flow of said registration requests is below a predetermined clipping threshold associated with the registration requests, if the flow of registration requests exceed said clipping threshold, the excess requests are not sent to the node/link that experienced the failure, and the network sends the users that emitted a request thus rejected a response asking said users to observe a time-out period, said response specifying the recommended duration of said time-out period. The invention also relates to particular use of said invention in IP networks using SIP signalling protocols.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2010/061119 A1



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention concerne un procédé de régulation du trafic dans un réseau de télécommunications, comprenant une première étape de détection d'une panne affectant un nœud ou un lien du réseau. Selon l'invention, on met alors en œuvre la deuxième étape suivante : les nœuds situés immédiatement en amont dudit nœud/liens ayant subi la panne transmettent à celui-ci les requêtes d'enregistrement issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes d'enregistrement est inférieur à un seuil d'écrtage prédéterminé associé aux requêtes d'enregistrement, si le débit de requêtes d'enregistrement dépasse ledit seuil d'écrtage, les requêtes excédentaires ne sont pas transmises au nœud/liens ayant subi la panne, et le réseau envoie aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation. Application notamment aux réseaux IP utilisant des protocoles de signalisation SIP.

PROCEDURE ET SYSTEME DE REGULATION DU TRAFIC DE REDEMARRAGE DANS UN RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS

La présente invention concerne les moyens mis en place dans un réseau de télécommunications en prévision d'une panne partielle ou globale du réseau. Elle concerne notamment (mais pas exclusivement) les réseaux, par exemple de type IP ("*Internet Protocol*"), aptes à mettre en œuvre des protocoles évolués de contrôle de session tels que H.323 et SIP ("*Session Initiation Protocol*").

Les réseaux IP permettent la diffusion de données conversationnelles ("Voix sur IP", "Partage de Contenu", "Présence", "Messagerie Instantanée", et ainsi de suite).

Comme expliqué dans l'encyclopédie en ligne "Wikipédia", le sigle "H.323 regroupe un ensemble de protocoles de communication de la voix, de l'image et de données sur IP". Ces protocoles ont été mis au point par l'UIT-T. Ces protocoles "peuvent être regroupés en trois catégories : la signalisation, la négociation de codec [codeur-décodeur], et le transport de l'information."

Le protocole SIP a été défini par l'IETF dans le document RFC 3261. Ce protocole permet l'établissement, la modification et la terminaison de sessions multimédia dans un réseau utilisant le protocole IP. Le protocole SIP permet également des procédures de notification d'événements et l'envoi d'informations en dehors du contexte d'une session. Il est largement utilisé pour des commandes de services de messagerie instantanée. Ainsi, dans un environnement SIP, il existe différents types de communications telles que des requêtes d'établissement de sessions et des requêtes échangées hors de tout dialogue.

Ces protocoles évolués de contrôle de session utilisent notamment des messages dits "de signalisation", qui sont des messages permettant à un terminal de demander une connexion avec un autre terminal, ou également des messages signalant qu'une ligne téléphonique est occupée, ou signalant que le téléphone appelé sonne, ou encore signalant que tel téléphone est connecté au réseau et peut être joint de telle ou telle manière.

L'invention concerne notamment (mais pas exclusivement) les infrastructures de type IMS ("*IP Multimedia Subsystem*"). L'IMS a été défini par les organismes de normalisation 3GPP ("*3rd Generation Partnership Project*") et TISPAN ("*Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking*"). C'est une architecture de réseau introduite par le 3GPP pour les réseaux mobiles, puis reprise par TISPAN pour les réseaux fixes. Cette architecture permet l'établissement dynamique et le contrôle de sessions multimédia entre deux clients ainsi que la réservation des ressources au niveau du réseau de transport des flux multimédias. Elle gère aussi l'interaction de services. L'IMS permet actuellement d'accéder à des services de type téléphonie, visiophonie, présence et messagerie instantanée.

Lorsqu'un utilisateur souhaite bénéficier des services offerts par un réseau IP tel que ceux décrits ci-dessus, il émet vers le réseau des messages de signalisation pouvant inclure notamment divers types de requêtes.

Tout d'abord, l'utilisateur doit s'enregistrer sur le réseau. Lorsque le réseau est incapable de faire le lien entre cet enregistrement et un enregistrement précédent (par exemple suite à une panne réseau ou suite à un arrêt du terminal pendant une durée supérieure à une durée d'expiration prédéterminée), l'enregistrement est considéré comme étant un enregistrement initial. Après un enregistrement initial, l'utilisateur doit périodiquement (par exemple, toutes les heures) envoyer au réseau une

requête pour confirmer qu'il souhaite maintenir son enregistrement ; on appellera "période de rafraîchissement d'enregistrement" cet intervalle temporel entre deux telles requêtes.

Par ailleurs, quand le réseau met en œuvre le protocole SIP, les usagers peuvent, en envoyant une requête correspondante, souscrire à certains services. Il peut s'agir d'un service de notification d'évènement ; par exemple, lorsque l'utilisateur dispose d'une boîte vocale sur le réseau, il peut demander à recevoir une notification de la part du réseau chaque fois qu'un message a été enregistré sur cette boîte vocale. Il peut également s'agir d'un service de notification de présence, et ainsi de suite. Après la requête de souscription initiale, le terminal doit périodiquement envoyer au réseau une requête pour renouveler sa souscription ; on appellera "période de rafraîchissement de souscription" cet intervalle temporel entre deux telles requêtes.

Les divers états du système terminal-réseau requérant un rafraîchissement périodique sont communément désignés par le terme anglais "*soft-states*".

Les normes en vigueur imposent aux terminaux de gérer des temporisateurs leur permettant d'envoyer ces requêtes de rafraîchissement (d'enregistrement ou de souscription) de manière automatique. Lorsqu'un utilisateur s'enregistre (qu'il s'agisse d'un enregistrement initial ou d'un rafraîchissement) sur le réseau à partir d'un terminal, le réseau indique au terminal la période de rafraîchissement d'enregistrement souhaitée par l'opérateur du réseau. Après s'être enregistré initialement, un terminal peut émettre une ou plusieurs souscriptions initiales (par exemple à une notification de dépôt de message, ou une notification de présence), soit automatiquement et juste après l'enregistrement initial, soit suite à une action de l'utilisateur sur l'interface du terminal ; pour chaque souscription (qu'il s'agisse d'une souscription initiale ou d'un rafraîchissement), le réseau indique au

terminal la période de rafraîchissement souhaitée par les gestionnaires du réseau pour cette souscription.

Dans ce contexte, pendant le fonctionnement normal du réseau, ce dernier reçoit des requêtes d'enregistrement initial et de souscription
5 initiale, et des requêtes de rafraîchissement d'enregistrement et de souscription, au fur et à mesure que les usagers du réseau se connectent puis renouvellent leur enregistrement et leurs souscriptions au bout des périodes de rafraîchissement respectives prévues. La capacité de traitement des nœuds du réseau est évidemment prévue pour faire face à
10 la fréquence de réception de requêtes correspondante, notamment en fonction du nombre habituel d'usagers du réseau. Dans de nombreux cas, et en particulier dans le cas des réseaux et services dits "*always-on*", le taux de reconnexion et donc le taux d'enregistrements initiaux et de souscriptions initiales en fonctionnement normal est particulièrement bas.

15 Mais des difficultés particulières se présentent alors en cas de panne partielle ou globale du réseau. En effet, suite à une panne, les terminaux n'ayant pas réussi à renouveler leurs enregistrements et souscriptions cherchent tous à effectuer un enregistrement initial suivi d'une ou plusieurs souscription initiales. Le rythme auquel les terminaux
20 cherchent à effectuer un enregistrement initial dépend de la programmation des terminaux. Dans de nombreux cas, les terminaux appliquent une période de temporisation, qui est potentiellement (et habituellement) beaucoup plus courte que la période de rafraîchissement d'enregistrement, ce qui entraîne un rythme élevé de tentatives
25 d'enregistrement. Dans d'autres cas, c'est une action de l'utilisateur sur l'interface du terminal qui déclenche la tentative d'enregistrement. On notera que dans tous les cas la durée de cette période de temporisation n'est pas indiquée par le réseau, puisque par hypothèse la partie du réseau nécessaire au traitement usuel de l'enregistrement est alors en
30 panne ; cette période de temporisation est donc choisie par le terminal ou

par l'utilisateur. Le réseau doit ainsi faire face à un afflux anormalement élevé de requêtes, et ce d'autant plus que la panne dure longtemps ; après redémarrage, le réseau se trouve alors congestionné et souvent incapable de traiter toutes ces requêtes. De plus, après qu'un vaste ensemble de requêtes d'enregistrement initial ont été satisfaites, le réseau 5 devra faire face à un nouvel afflux de requêtes issus des mêmes terminaux au bout de la période de rafraîchissement d'enregistrement.

La demande PCT 2007/130922 au nom de la société AT&T Corp. divulgue un procédé pour contrôler le trafic de requêtes d'enregistrement sur un serveur dans un réseau de communications. Ce procédé comprend 10 les étapes suivantes : bloquer tous les liens d'entrée vers le serveur à partir d'un port du réseau associé au trafic de requêtes d'enregistrement ; débloquer au moins un desdits liens d'entrée vers le serveur à partir de ce port du réseau, suite à la configuration du serveur pour traiter des demandes d'enregistrement ; et répéter l'étape de déblocage au cours du 15 temps jusqu'à ce que tous les liens d'entrée à partir de ce port de réseau soient débloqués. De préférence, pour l'étape de déblocage, on détermine si le serveur est configuré pour traiter des demandes d'enregistrement à un taux conforme à une capacité mesurée du serveur. Autrement dit, après une panne du serveur, on débloque progressivement le trafic 20 d'enregistrement vers ce serveur au fur et à mesure que ce serveur récupère progressivement ses capacités de traitement en termes de requêtes d'enregistrement.

Ainsi, dans l'état de l'art, lors du redémarrage du réseau, les terminaux envoient leurs requêtes d'enregistrement respectives de 25 manière légèrement décalée les unes par rapport aux autres ; chaque nœud du réseau traite, en fonction de sa capacité (qui peut varier d'un nœud à l'autre), les premières requêtes qu'il reçoit. Ce faisant, le niveau de charge des nœuds du réseau augmente rapidement jusqu'à atteindre 30 la surcharge. Dans ces conditions, un ou plusieurs nœuds du réseau

n'arrivent plus à répondre à temps aux terminaux, qui considèrent alors que leur requête d'enregistrement a échoué. Les terminaux constatant qu'il n'a pas été répondu à leur requête attendent, avant de resoumettre une requête d'enregistrement, pendant une durée dépendant de leur programmation ; si la nouvelle requête d'enregistrement d'un terminal est elle aussi rejetée, celui-ci devra de nouveau attendre, avant de pouvoir resoumettre une nouvelle requête, une certaine durée dépendant de sa programmation, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les terminaux ayant subi la panne et souhaitant se reconnecter aient pu le faire.

10 On connaît divers algorithmes de temporisation destinés à être mis en œuvre par un terminal qui a subi un échec lors d'une tentative d'enregistrement initial ou de rafraîchissement d'enregistrement.

Ainsi, les terminaux de type "LiveBox" commercialisés par France Télécom sont actuellement programmés pour tenter de s'enregistrer toutes les 4 minutes.

15 La proposition postée sur <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-sip-outbound-16#section-4.5> définit un algorithme dans lequel la durée d'attente observée par le terminal dépend non seulement de la période de rafraîchissement d'enregistrement, mais également du nombre d'échecs d'enregistrement consécutifs (plus précisément, il est prévu que la période de temporisation double à chaque fois que le terminal subit un nouvel échec dans sa tentative de réenregistrement, à condition de ne pas dépasser la période de rafraîchissement d'enregistrement).

20 Or les procédés de gestion des pannes connus sont loin d'être optimaux en ce qui concerne la durée d'attente subie par les terminaux. En effet :

1) comme expliqué ci-dessus, ils reposent sur la programmation préalable des terminaux ; or les terminaux utilisés pour accéder aux services proposés par un opérateur réseau ne sont pas nécessairement programmés par l'opérateur concerné ;

2) la durée d'attente est déterminée en fonction de la nécessité de ne pas saturer le nœud ou lien du réseau de plus faible capacité, au cas où ce serait justement ce nœud/liens qui tomberait en panne ; mais dans le cas où la panne n'affecte qu'un seul nœud/liens du réseau, ce dernier aura
5 généralement une capacité de traitement supérieure à la capacité minimale, et les terminaux connectés à ce nœud/liens auraient donc en théorie pu bénéficier d'une durée d'attente plus courte ;

3) la durée d'attente est déterminée en fonction d'une durée de panne standard ; par conséquent, les usagers subissent une période
10 d'attente excessive dans le cas où la panne est relativement courte ; et

4) il n'est pas prévu de distinguer entre les différents types de requêtes (enregistrement, souscription à une notification d'évènement, souscription à une notification de présence, et ainsi de suite) ; par conséquent, le risque de congestion est évalué en fonction de l'ensemble
15 des requêtes dont on prévoit qu'elles seront émises suite à un redémarrage ; or il est moins prioritaire pour les gestionnaires du réseau de satisfaire les requêtes de souscription que de permettre à tous les usagers qui le souhaitent de pouvoir s'enregistrer ; la durée d'attente avant que l'enregistrement initial ne réussisse est donc plus longue que si
20 l'on attribuait des durées d'attente différentes à chaque type de requête en fonction d'un degré de priorité respectif.

Ainsi, le document intitulé "*SIP : Session Initiation Protocol*" de J. Rosenberg *et al.* (norme RFC 3261 de l'IETF, juin 2002) propose une procédure, dite de "*Retry-After*", dans laquelle un serveur de services qui
25 a constaté qu'il est surchargé répond aux clients qui lui envoient une requête de service, par un message indiquant le rejet de cette requête et enjoignant à ces clients d'envoyer une nouvelle requête après une durée d'attente standard. Mais cette procédure de "*Retry-After*" ne supprime pas le phénomène de congestion décrit ci-dessus : elle ne fait que le reporter
30 à une date ultérieure. De plus, comme mentionné dans l'article de

M. Boucadair, P. Morand, L. Borges et M. Tomsu intitulé "*Enhancing the Serviceability and the Availability of IMS-Based Multimedia Services: Avoiding Core Service Failures*" (*The Second International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies*, IEEE
5 Piscataway, NJ USA 2008), cette procédure de "Retry-After" présente l'inconvénient que c'est le serveur surchargé lui-même qui fait connaître son état de surcharge aux clients concernés, ce qui ne fait qu'aggraver cet état de surcharge.

La présente invention concerne donc un procédé de régulation du
10 trafic dans un réseau de télécommunications, comprenant une première étape de détection d'une panne affectant un nœud ou un lien du réseau. Ledit procédé est remarquable en ce que l'on met alors en œuvre la deuxième étape suivante :

- les nœuds situés immédiatement en amont dudit nœud/liens ayant
15 subi la panne transmettent à celui-ci les requêtes d'enregistrement issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes d'enregistrement est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes d'enregistrement,

- si le débit de requêtes d'enregistrement dépasse ledit seuil
20 d'écrêtage, les requêtes excédentaires ne sont pas transmises au nœud/liens ayant subi la panne, et le réseau envoie aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

25 Ainsi, selon l'invention, passé un certain débit de requêtes d'enregistrement reçues postérieurement à la détection de la panne, les requêtes excédentaires sont refusées, et les terminaux ayant envoyé ces requêtes refusées se voient prescrire une certaine période de temporisation. Cela permet au nœud/liens ayant subi une panne de ne pas

être saturé lors de son redémarrage, et donc un retour progressif à un trafic normal.

On notera que, contrairement à l'enseignement du document PCT 2007/130922 décrit succinctement ci-dessus, dans lequel le seuil
5 d'écrtage associé aux requêtes d'enregistrement est progressivement relevé pendant le redémarrage, le seuil d'écrtage associé aux requêtes d'enregistrement a, selon la présente invention, une valeur *prédéterminée*. Ce seuil d'écrtage sera de préférence fixé à une valeur supérieure ou égale au débit de requêtes d'enregistrement au sein d'un trafic normal, de
10 sorte que le procédé selon l'invention devient "transparent" après retour à la normale -- jusqu'à ce qu'une nouvelle panne se produise dans le réseau de télécommunications.

Il importe de noter que la durée de la période de temporisation selon l'invention est déterminée *dynamiquement* par les nœuds du réseau
15 en fonction de la nature exacte de la panne (par exemple en fonction de la localisation de la panne dans le réseau, ou du débit de requêtes affecté). Par contraste, selon l'art antérieur, la durée de la période de temporisation appliquée par les terminaux est toujours déterminée selon des critères standard *a priori*, c'est-à-dire dans l'ignorance de la nature
20 exacte d'une future panne dans le réseau.

Grâce à l'invention, on peut ajuster la durée de temporisation de manière beaucoup plus fine que selon l'art antérieur, comme expliqué en détail ci-dessous.

Selon des caractéristiques particulières, le réseau envoie aux
25 usagers dont une requête d'enregistrement a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

En effet, les requêtes d'enregistrement transmises selon l'invention
30 par un nœud donné à un nœud/lien en aval ayant subi une panne

échouent bien évidemment si ce nœud/lien en aval est encore en panne. Grâce à ces dispositions, on peut ajuster la durée de temporisation également pour les terminaux ayant émis de telles requêtes.

Selon d'autres caractéristiques particulières :

- 5 - les nœuds situés immédiatement en amont dudit nœud/lien ayant subi la panne transmettent à celui-ci les requêtes de souscription d'un type prédéterminé (tel que notification de dépôt de message, ou notification de présence, ou autre) issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes est inférieur à un seuil d'écrêtage
- 10 prédéterminé associé aux requêtes de ce type de souscription,
- si le débit de requêtes de souscription dudit type prédéterminé dépasse ledit seuil d'écrêtage, les requêtes excédentaires ne sont pas transmises au nœud/lien ayant subi la panne, et le réseau envoie aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à
- 15 ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

 Selon des caractéristiques encore plus particulières, le réseau envoie aux usagers dont une requête de souscription dudit type a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces

20 usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

 Grâce à ces dispositions, on peut également espacer les requêtes de souscription, de manière à éviter la congestion du réseau. On obtient ainsi, globalement, une réduction sensible des durées d'attente imposées

25 aux usagers pour pouvoir s'enregistrer suite à une panne du réseau.

 Selon encore d'autres caractéristiques particulières, les seuils d'écrêtage respectifs pour l'enregistrement et les éventuels types de souscription sont choisis en fonction de priorités respectives, et de manière à ce que le débit total de requêtes transmises résultant de ce

30 choix ne dépasse pas la capacité de traitement globale dudit nœud/lien

ayant subi la panne en termes de requêtes d'enregistrement et de souscription lors d'un redémarrage, c'est-à-dire le débit maximum de requêtes d'enregistrement et de souscription que ce nœud/lien est capable de traiter au sein d'un trafic de signalisation caractéristique des premiers instants après la fin de la panne. On notera en effet que le trafic de signalisation possède une composition qui évolue en fonction de la durée de panne et qui est différente du trafic normal (messages d'appel, de notification, de rafraîchissement d'enregistrement, et ainsi de suite) : plus la durée de panne est longue et plus la composition du trafic de redémarrage diffère de celle du trafic normal, car elle comprend de plus en plus de requêtes d'enregistrement initial et de souscription initiale ; en conséquence, la capacité de traitement d'un nœud/lien pour du trafic de redémarrage doit être distinguée de la capacité de traitement du même nœud/lien pour du trafic en fonctionnement normal.

Grâce à ces dispositions, la durée d'attente subie par les usagers avant que leur enregistrement initial ne réussisse n'est affectée par le trafic de requêtes de souscription que dans une mesure ajustable par l'opérateur du réseau via le réglage des seuils d'écrêtage respectifs.

Selon encore d'autres caractéristiques particulières, le réseau a mesuré la durée de la panne, et la durée recommandée respective pour les requêtes d'enregistrement ou pour les requêtes de souscription d'un type prédéterminé est une fonction croissante de ladite durée de la panne, jusqu'à atteindre une borne supérieure respective prédéterminée.

Grâce à ces dispositions, il devient possible de recommander aux terminaux dont la requête a échoué (suite à sa non-transmission ou à l'incapacité du nœud en panne de la traiter) une période de temporisation dont la durée dépend de la durée exacte de la panne. On notera que dans l'art antérieur un terminal connecté au réseau constate qu'un nœud ou lien a subi une panne seulement lorsqu'il envoie à ce nœud/lien une requête de rafraîchissement d'enregistrement ou de souscription (qui

reste donc sans réponse) ; l'utilisateur sait que la panne est intervenue postérieurement au dernier rafraîchissement ayant réussi, mais il ne peut pas savoir exactement quand ; par conséquent, la durée d'attente programmée dans le terminal peut, éventuellement, être fixée en proportion d'une période de rafraîchissement (habituellement de l'ordre d'une heure), mais il est impossible de déterminer cette durée d'attente en fonction de la durée exacte de la panne. En revanche, les dispositions ci-dessus permettent d'en tenir compte avec une précision qui n'est limitée que par le temps (généralement court) de détection d'une panne dans le réseau. Par comparaison avec l'art antérieur, on obtient ainsi une réduction sensible des durées d'attente des terminaux, du moins tant que la durée de la panne est faible par rapport aux périodes de rafraîchissement.

Corrélativement, l'invention concerne un système de régulation du trafic dans un réseau de télécommunications.

Elle concerne ainsi un système possédant des moyens pour, suite à la détection d'une panne affectant un nœud ou un lien du réseau :

- faire transmettre audit nœud/liens ayant subi la panne par les nœuds situés immédiatement en amont les requêtes d'enregistrement issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes d'enregistrement est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes d'enregistrement,

- si le débit de requêtes d'enregistrement dépasse ledit seuil d'écrêtage, empêcher la transmission des requêtes excédentaires au nœud/liens ayant subi la panne, et faire envoyer par le réseau aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

Selon des caractéristiques particulières, ledit système de régulation du trafic possède des moyens pour envoyer aux usagers dont

une requête d'enregistrement a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

5 Selon d'autres caractéristiques particulières, ledit système de régulation du trafic possède des moyens pour :

- faire transmettre audit nœud/lien ayant subi la panne par les nœuds situés immédiatement en amont les requêtes de souscription d'un type prédéterminé issues des usagers du réseau dans la mesure où le
10 débit de ces requêtes est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes de ce type de souscription,

- si le débit de requêtes de souscription dudit type prédéterminé dépasse ledit seuil d'écrêtage, empêcher la transmission des requêtes excédentaires au nœud/lien ayant subi la panne, et faire envoyer par le
15 réseau aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

Selon des caractéristiques encore plus particulières, ledit système
20 de régulation du trafic possède des moyens pour envoyer aux usagers dont une requête de souscription dudit type a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

25 Selon encore d'autres caractéristiques particulières, les seuils d'écrêtage respectifs pour l'enregistrement et les éventuels types de souscription sont choisis en fonction de priorités respectives, et de manière à ce que le débit total de requêtes transmises résultant de ce choix ne dépasse pas la capacité de traitement globale dudit nœud/lien

ayant subi la panne en termes de requêtes d'enregistrement et de souscription lors d'un redémarrage.

Selon encore d'autres caractéristiques particulières, ledit système de régulation du trafic possède des moyens pour mesurer la durée de la panne, et ladite durée recommandée respective pour les requêtes
5 d'enregistrement ou pour les requêtes de souscription d'un type prédéterminé est une fonction croissante de ladite durée de la panne, jusqu'à atteindre une borne supérieure respective prédéterminée.

Les avantages offerts par ce système de régulation du trafic sont
10 essentiellement les mêmes que ceux offerts par les procédés corrélatifs succinctement exposés ci-dessus.

On notera qu'il est possible de réaliser le système de régulation du trafic succinctement décrit ci-dessus dans le contexte d'instructions logicielles et/ou dans le contexte de circuits électroniques.

15 L'invention vise également un nœud de réseau de télécommunications, par exemple un ordinateur-serveur, faisant partie d'un système de régulation du trafic tel que décrit succinctement ci-dessus.

L'invention vise également un programme d'ordinateur
20 téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou stocké sur un support lisible par ordinateur et/ou exécutable par un microprocesseur. Ce programme d'ordinateur est remarquable en ce qu'il comprend des instructions pour l'exécution des étapes de l'un quelconque des procédés de régulation du trafic succinctement exposés ci-dessus, lorsqu'il est
25 exécuté sur un ordinateur.

Les avantages offerts par ce nœud et par ce programme d'ordinateur sont essentiellement les mêmes que ceux offerts par lesdits procédés.

D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la
30 lecture de la description détaillée ci-dessous de modes de réalisation

particuliers, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère à la figure qui l'accompagne, laquelle représente schématiquement un système pour la fourniture de services multimédia apte à mettre en œuvre l'invention.

5 Le système illustré sur la figure 1 est fondé sur une architecture de réseau de type IMS, présenté ci-dessus. Les services multimédia offerts par un tel système peuvent comprendre des services de téléphonie, de vidéo-téléphonie, de partage de contenu ("*content-sharing*" en anglais), de présence, de messagerie instantanée, ou de télévision. Ces services
10 sont à la disposition de l'utilisateur d'un terminal UE (pour "*User Equipment*" en anglais) 10 sur un réseau 20 comprenant une infrastructure de transport IP et des serveurs IMS à travers lesquels le terminal 10 peut échanger des messages de signalisation SIP et des flux multimédias notamment avec un autre terminal UE 11, les terminaux 10 et
15 11 s'étant au préalable enregistrés auprès des serveurs IMS du réseau 20.

Les terminaux 10 et 11 sont des terminaux fixes ou mobiles disposant de moyens de signalisation SIP et pouvant comprendre des moyens de restitution d'un contenu audiovisuel.

20 Comme le montre la figure 1, ce système de fourniture de services s'appuie sur un réseau 20 conforme à l'architecture IMS définie au 3GPP, et qui comprend :

- une infrastructure de transport IP (non représentée) ;
- un ou plusieurs serveurs de routage I/S-CSCF (pour la combinaison
25 d'une fonction "*Interrogating-Call Server Control Function*" et d'une fonction "*Serving-Call Server Control Function*" dans le même serveur) ; un serveur de routage I/S-CSCF 22 gère notamment la procédure d'enregistrement du terminal 10 dans le réseau 20, le routage de la signalisation entre le terminal 10 et les serveurs
30 d'applications de messagerie vocale VM 25 et de présence PS 26

- hébergeant les services souscrits par l'utilisateur du terminal 10, ainsi que le routage en direction d'autres terminaux gérés par le même réseau IMS (comme par exemple le terminal 11) et le routage de la signalisation entre ce réseau IMS 20 et d'autres réseaux (non-représentés) ;
- 5
- un ou plusieurs serveurs mandataires P-CSCF (pour "*Proxy-Call Server Control Function*") ; un serveur mandataire P-CSCF 21 est le point de contact SIP du terminal 10 dans le réseau IMS ; ainsi, toute la signalisation SIP échangée entre le terminal 10 et le serveur de
- 10
- routage I/S-CSCF 22 gérant le terminal 10 passe par ce serveur mandataire P-CSCF 21 ;
- un ou plusieurs serveurs de base de données, de type HSS (pour "*Home Subscriber Server*") ; un serveur HSS 24 contient le profil de l'utilisateur du terminal 10 en termes de données d'authentification,
- 15
- de localisation et de services souscrits ;
- optionnellement, un serveur de type SLF (pour "*Subscriber Location Function*") ; un serveur SLF 23 est utilisé dans les réseaux contenant plusieurs serveurs HSS ; ce serveur SLF 23 est interrogé par les fonctions I-CSCF et S-CSCF pour trouver l'adresse du serveur HSS
- 20
- 24 hébergeant les données de l'utilisateur du terminal 10 ;
- un ou plusieurs serveurs d'application de messagerie vocale VM ; un serveur VM 25 gère la messagerie vocale de l'utilisateur du terminal 10 ; en particulier, le serveur VM 25 gère la souscription du terminal 10 aux événements de dépôt/consultation des messages de
- 25
- l'utilisateur de ce terminal, et notifie le terminal 10 lors de l'occurrence de ces événements ; et
- un ou plusieurs serveurs d'application de présence PS ; un serveur PS 26 gère notamment la souscription du terminal 10 aux événements de présence que l'utilisateur de ce terminal souhaite

surveiller, et notifie le terminal lors de l'occurrence de ces événements.

Le serveur de base de données HSS 24 est notamment interrogé :

- 5 • par la fonction I-CSCF lors de l'enregistrement du terminal 10 afin d'allouer un serveur I/S-CSCF 22 à l'utilisateur de ce terminal ou de retrouver le serveur I/S-CSCF 22 déjà alloué à cet utilisateur ;
- 10 • par la fonction S-CSCF lors de l'enregistrement initial de l'utilisateur du terminal 10 afin de télécharger les données concernant les services souscrits par cet utilisateur, dont notamment les points de détection qui permettront au serveur I/S-CSCF 22 de déterminer quel message de signalisation il doit acheminer vers quel serveur d'application (comme par exemple VM 25 et PS 26) ;
- 15 • par la fonction S-CSCF lors des enregistrements de l'utilisateur du terminal 10, afin d'informer le serveur HSS 24 de l'installation ou de la prolongation d'un enregistrement de cet utilisateur sur le serveur I/S-CSCF 22 ; et
- 20 • par la fonction S-CSCF, afin de récupérer les informations nécessaires à l'authentification de la signalisation émise par l'utilisateur du terminal 10.

20 Le terminal 10 doit être obligatoirement enregistré dans le réseau 20 pour que l'utilisateur de ce terminal puisse utiliser les services fournis par le réseau 20 à partir de ce terminal. La procédure d'enregistrement initial du terminal 10 auprès du réseau 20 est normalement exécutée lors du démarrage du terminal (ou d'une application installée sur ce terminal)
25 par l'utilisateur. Un enregistrement a une durée de validité qui est limitée dans le temps. En condition de fonctionnement normal, le terminal 10 doit renouveler son enregistrement automatiquement et périodiquement. Ces demandes de maintien d'enregistrement sont appelées "rafraîchissements d'enregistrement". Dans le cadre du protocole SIP, les procédures
30 d'enregistrement utilisent une requête appelée "SIP REGISTER".

Certains services comme ceux du serveur VM 25 et du serveur PS 26 s'appuient sur la souscription du terminal 10 à des événements (par exemple de dépôt/consultation de message, ou de présence). La procédure de souscription initiale du terminal 10 auprès du réseau 20 est normalement exécutée lors du démarrage du terminal (ou d'une application installée sur ce terminal) par l'utilisateur, juste après la procédure d'enregistrement initial. Une procédure de souscription initiale est exécutée par types d'événements souscrits (par exemple, la souscription initiale aux événements de dépôt/consultation de message est effectuée indépendamment de la souscription initiale aux événements de présence). Une souscription à des événements a une durée limitée dans le temps. Cette durée peut être différente pour chaque type d'événement souscrit, et elle est également indépendante de la durée de validité d'enregistrement. En condition de fonctionnement normal, le terminal 10 doit renouveler sa ou ses souscriptions à des événements automatiquement et périodiquement. Ces demandes de maintien de souscriptions à des événements sont appelées "rafraîchissements de souscription". Dans le cadre du protocole SIP, les procédures de souscription à des événements utilisent une requête appelée "SIP SUBSCRIBE".

Différents types de panne peuvent rendre indisponibles les services fournis par le réseau 20 à l'utilisateur du terminal 10. En particulier:

- les pannes de type "A" ayant pour conséquence une perte des données associées à l'enregistrement du terminal 10 au niveau du serveur P-CSCF 21 ou du serveur I/S-CSCF 22 ou du serveur HSS 24 ;
- les pannes de type "B" ayant pour conséquence le blocage de la transmission de la signalisation entre le terminal 10 et le serveur P-CSCF 21, ou entre le serveur P-CSCF 21 et le serveur I/S-CSCF 22, ou entre le serveur I/S-CSCF 22 et le serveur SLF 23, ou entre le

serveur I/S-CSCF 22 et le serveur HSS 24 (il s'agit essentiellement de l'infrastructure de transport IP du réseau 20).

Pour les pannes de type "A" aussi bien que les pannes de type "B", un terminal 10 va tenter de rafraîchir son enregistrement pendant la
5 panne si la durée de cette panne est supérieure ou égale à la périodicité de rafraîchissement d'enregistrement du terminal 10 ; de plus, pour les durées de pannes plus courtes que la période de rafraîchissement d'enregistrement, la probabilité qu'un terminal tente de rafraîchir son enregistrement pendant la panne est donnée par la durée de la panne
10 divisée par la période de rafraîchissement d'enregistrement (on fait l'hypothèse d'une répartition régulière des terminaux dans la période de rafraîchissement d'enregistrement). Dans ce cas, dans les systèmes de télécommunications connus :

- soit le terminal reçoit une réponse d'échec du réseau ;
- 15 • soit le terminal ne reçoit aucune réponse dans un temps imparti (32 secondes selon le standard IETF RFC3261), et il en déduit que le rafraîchissement d'enregistrement n'a pas réussi.

Dans les cas précités, ainsi que dans le cas d'un échec d'enregistrement initial causé par une panne de réseau, le terminal 10 va
20 retenter de s'enregistrer auprès du réseau 20 jusqu'à ce qu'un enregistrement réussisse. Pour ce faire, le terminal 10 met classiquement en œuvre un algorithme prescrivant une période de temporisation que le terminal doit observer avant de tenter à nouveau de s'enregistrer, cette période de temporisation ayant une durée inférieure ou égale à la période
25 de rafraîchissement d'enregistrement.

On comprendra que, pour une durée de panne donnée, l'importance du trafic de signalisation qu'un nœud réseau affecté par la panne doit traiter au moment où la panne est réparée est une fonction décroissante de ladite période de temporisation.

On comprendra par ailleurs que, toujours pour une durée de panne donnée, la durée pendant laquelle le terminal 10 devra attendre après la fin de la panne avant d'être à nouveau enregistré est, en moyenne, une fonction croissante de la période de temporisation. En disant "en
5 moyenne", on se réfère au fait que, pour un terminal donné, la durée pendant laquelle ce terminal doit, suite à une panne du réseau, attendre avant d'être à nouveau enregistré dépend de la période de temporisation, mais aussi du moment à partir duquel il tente de s'enregistrer par rapport à la fin de la panne. En effet, si par chance il tente de s'enregistrer juste
10 après la fin de la panne, à supposer que le réseau ne soit pas surchargé, il va réussir à s'enregistrer quasiment à coup sûr ; si en revanche, il tente de s'enregistrer juste avant la fin de la panne, il va attendre toute la période de temporisation avant de tenter à nouveau de s'enregistrer.

Comme déjà mentionné ci-dessus, les algorithmes connus mis en
15 œuvre dans les terminaux après un échec d'enregistrement présentent les inconvénients suivants.

Lorsque l'opérateur du réseau 20 n'a pas la maîtrise de ces algorithmes (par exemple dans le cas de terminaux achetés par les utilisateurs "sur étagère", ou dans le cas de terminaux dont les mises-à-
20 jour logicielles ne sont pas contrôlées par l'opérateur), l'opérateur n'est pas en mesure d'optimiser le dimensionnement des nœuds de son réseau, et il ne peut pas s'engager sur le niveau de disponibilité des services rendus par le réseau 20 à ses utilisateurs.

Un deuxième inconvénient est que la localisation de la panne n'est
25 pas prise en compte dans ces algorithmes connus, alors qu'elle a une influence importante sur le trafic de signalisation admissible par le réseau 20. En effet, habituellement, la capacité de traitement de requêtes d'enregistrement (en particulier, de requêtes d'enregistrement initial) par
utilisateur géré est plus importante sur le serveur P-CSCF 21 que sur le
30 serveur I/S-CSCF 22, et plus importante sur le serveur I/S-CSCF 22 que

sur le HSS 24 ; ainsi par exemple pour une panne affectant le serveur I/S-CSCF 22, il est possible d'admettre un trafic plus important que pour une panne affectant le serveur HSS 24. Par ailleurs, les différents nœuds de même type (i.e. de type P-CSCF, ou de type I/S-CSCF, ou de type SLF, 5 ou de type HSS) d'un réseau 20 ne gèrent pas nécessairement tous le même nombre d'utilisateurs car cela dépend de la technique et de la politique de répartition de charge entre les différents nœuds ; ainsi, si le nombre d'utilisateurs rattaché à un nœud affecté par une panne est bas, il est possible d'admettre pour ce nœud un trafic de signalisation par 10 terminal plus important que si le nombre d'utilisateurs rattaché à ce nœud est élevé.

Un troisième inconvénient, enfin, est qu'il n'est prévu aucun moyen pour dissocier l'émission par les terminaux d'une requête "SIP REGISTER" initiale de l'émission d'une requête "SIP SUBSCRIBE" initiale 15 (habituellement consécutive à une requête "SIP REGISTER" initiale), y compris lorsque cette requête "SIP REGISTER" initiale fait suite à plusieurs tentatives d'enregistrement infructueuses.

La présente invention remédie aux inconvénients mentionnés ci-dessus. Selon le présent mode de réalisation de l'invention, le nœud situé 20 sur le trajet des requêtes d'enregistrement SIP en amont du nœud en panne (i.e. par exemple le serveur P-CSCF 21 si le serveur I/S-CSCF 22 est vu comme étant en panne ; le serveur I/S-CSCF 22 si le serveur HSS 24 est vu comme étant en panne) "pilote" l'espacement des requêtes d'enregistrement et de souscription émises vers le nœud en panne en 25 fonction :

- de la durée de la panne observée par ledit nœud situé en amont,
- du débit de trafic de redémarrage acheminé par le nœud amont vers le nœud en panne, compte des éventuels autres nœuds amont raccordés au nœud en panne et du pourcentage de trafic vers ce 30 nœud en panne alloué à chaque nœud amont, et

- du type de trafic de redémarrage, de manière à piloter différemment le redémarrage du trafic d'enregistrement initial et le redémarrage du trafic de souscription initiale.

On notera qu'il existe dans l'état de l'art divers moyens pour
5 permettre à un nœud de détecter la panne d'un autre nœud du réseau.
De tels moyens peuvent par exemple s'appuyer sur la détection de
l'absence de réception de messages de signalisation pendant une
certaine période de temps entre les deux nœuds. Pour effectuer une telle
déttection, il est notamment possible de s'appuyer sur les messages de
10 signalisation envoyés par les terminaux et normalement relayés par les
nœuds, ou sur l'émission de messages de signalisation échangés
uniquement entre deux nœuds, ou encore sur une combinaison de ces
deux méthodes. La détection de la fin de la panne s'appuie quant à elle
sur la réception de messages de signalisation provenant du nœud
15 précédemment considéré en panne.

Selon le présent mode de réalisation de l'invention, lorsqu'un nœud
"amont" détecte qu'un nœud situé juste après lui en aval est en panne, le
nœud amont "écrête" les requêtes à destination du nœud "aval" (c'est-à-
dire ne transmet pas les requêtes excédentaires).

20 Considérons par exemple une panne d'un serveur I/S-CSCF
raccordé à 5 serveurs P-CSCF, avec un trafic à destination du serveur I/S-
CSCF équiréparti entre les 5 serveurs P-CSCF ; supposons en outre que
la capacité de traitement du serveur I/S-CSCF en termes de requêtes lors
d'un redémarrage soit de 8 requêtes par seconde : dans ces conditions, le
25 seuil d'écrêtage pour chaque serveur P-CSCF devra au maximum être
égal à 8/5 requêtes par seconde.

Pour mettre en œuvre l'écrêtage en soi, on pourra utiliser tout
moyen, logiciel ("*software*") et/ou matériel ("*hardware*"), connu de l'homme
du métier.

Par ailleurs, en ce qui concerne les requêtes d'enregistrement et les divers types de souscription disponibles (ou optionnellement de plusieurs types agrégés), ledit nœud amont écrête le débit de ces requêtes à destination du nœud/lien aval conformément à des seuils d'écrêtage respectivement associés à ces requêtes. Ces seuils d'écrêtage sont choisis en fonction de la priorité respective accordée par l'opérateur du réseau de télécommunications à ces types de requêtes d'enregistrement ou de souscription. Autrement dit, plus le type de requête est considéré comme important pour la qualité de service, et plus le seuil d'écrêtage correspondant sera choisi haut de manière à favoriser le traitement des requêtes de ce type par le nœud/lien ayant subi la panne dès son redémarrage ; il va de soi que, vu la capacité de traitement globale limitée dudit nœud/lien, favoriser un type de requête se fait nécessairement au détriment des autres types de requêtes. A la limite, on pourra même choisir de ne transmettre que des requêtes d'enregistrement.

On peut alors distinguer deux cas.

Le premier cas concerne les requêtes non-écrêtées et transmises alors que le nœud/lien aval précédemment en panne a redémarré : ces requêtes suivent tout simplement leur cours normal.

Le deuxième cas concerne, d'une part, les requêtes non-écrêtées, mais transmises alors que le nœud aval est encore en panne, et d'autre part les requêtes écrêtées : ces requêtes déclenchent, de la part du nœud amont, une réponse demandant au terminal émetteur de resoumettre la requête après une certaine période de temporisation. Plus précisément, dans les cas des requêtes non-écrêtées, cette réponse est envoyée, de préférence, légèrement avant l'expiration d'une période de durée égale à la période au bout de laquelle les terminaux constatent qu'une requête a échoué (32 secondes selon le standard IETF RFC3261) ; dans les cas

des requêtes écrêtées, la réponse est, de préférence, envoyée immédiatement.

La durée prescrite pour cette période de temporisation dépend généralement du type de requête respectif. De préférence, cette durée
5 augmente avec la durée de la panne, mais elle est bornée supérieurement par la période de rafraîchissement respective, c'est-à-dire la période de rafraîchissement d'enregistrement ou la période de rafraîchissement pour le type de souscription considéré. Si par exemple la
10 période de rafraîchissement correspondant à un certain type de requête est de 1800 secondes, la durée de la période de temporisation pourra être égale à la plus petite des deux valeurs :

- 1800 secondes, et
- pente \times durée de la panne,

où la "pente" est une valeur choisie permettant d'étaler plus ou moins
15 l'envoi des requêtes par les terminaux.

La mise en œuvre de l'invention au sein des nœuds du réseau de télécommunications (plus précisément, les serveurs P-CSCF et I/S-CSCF dans l'exemple de réalisation décrit ci-dessus) peut être réalisée au
20 moyen de composants logiciels et/ou matériels. Par exemple, le composant utilisé pour l'écrêtage peut consister en une carte réseau dédiée, selon l'état de l'art.

Les composants logiciels pourront être intégrés à un programme d'ordinateur classique de gestion de nœud de réseau. C'est pourquoi, comme indiqué ci-dessus, la présente invention concerne également un
25 système informatique. Ce système informatique comporte de manière classique une unité centrale de traitement commandant par des signaux une mémoire, ainsi qu'une unité d'entrée et une unité de sortie. De plus, ce système informatique peut être utilisé pour exécuter un programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du
30 procédé de régulation du trafic selon l'invention.

En effet, l'invention vise aussi un programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication comprenant des instructions pour l'exécution des étapes d'un procédé de régulation du trafic selon l'invention, lorsqu'il est exécuté sur un ordinateur. Ce
5 programme d'ordinateur peut être stocké sur un support lisible par ordinateur et peut être exécutable par un microprocesseur.

Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et se présenter sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans
10 une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

L'invention vise aussi un support d'informations lisible par un ordinateur, et comportant des instructions d'un programme d'ordinateur tel que mentionné ci-dessus.

15 Le support d'informations peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple une disquette ("*floppy disc*" en
20 anglais) ou un disque dur.

D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier
25 téléchargé sur un réseau de type Internet.

En variante, le support d'informations peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé de régulation du trafic selon l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de régulation du trafic dans un réseau de télécommunications, comprenant une première étape de détection d'une panne affectant un nœud ou un lien du réseau, caractérisé en ce que l'on met alors en œuvre la deuxième étape suivante :

5 - les nœuds situés immédiatement en amont dudit nœud/liens ayant subi la panne transmettent à celui-ci les requêtes d'enregistrement issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes d'enregistrement est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes d'enregistrement,

10 - si le débit de requêtes d'enregistrement dépasse ledit seuil d'écrêtage, les requêtes excédentaires ne sont pas transmises au nœud/liens ayant subi la panne, et le réseau envoie aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

2. Procédé de régulation du trafic selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réseau envoie aux usagers dont une requête d'enregistrement a été transmise à un nœud/liens encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

3. Procédé de régulation du trafic selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que :

25 - les nœuds situés immédiatement en amont dudit nœud/liens ayant subi la panne transmettent à celui-ci les requêtes de souscription d'un type prédéterminé issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes de ce type de souscription,

- si le débit de requêtes de souscription dudit type prédéterminé dépasse ledit seuil d'écrêtage, les requêtes excédentaires ne sont pas transmises au nœud/lien ayant subi la panne, et le réseau envoie aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

4. Procédé de régulation du trafic selon la revendication 3, caractérisé en ce que le réseau envoie aux usagers dont une requête de souscription dudit type a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

5. Procédé de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les seuils d'écrêtage respectifs pour l'enregistrement et les éventuels types de souscription sont choisis en fonction de priorités respectives, et de manière à ce que le débit total de requêtes transmises résultant de ce choix ne dépasse pas la capacité de traitement globale dudit nœud/lien ayant subi la panne en termes de requêtes d'enregistrement et de souscription lors d'un redémarrage.

6. Procédé de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le réseau a mesuré la durée de la panne, et que la durée recommandée respective pour les requêtes d'enregistrement ou pour les requêtes de souscription d'un type prédéterminé est une fonction croissante de ladite durée de la panne, jusqu'à atteindre une borne supérieure respective prédéterminée.

7. Procédé de régulation du trafic selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite borne supérieure respective est égale à la période de rafraîchissement respective.

8. Système de régulation du trafic dans un réseau de télécommunications, possédant des moyens pour, suite à la détection d'une panne affectant un nœud ou un lien du réseau :

5 - faire transmettre audit nœud/lien ayant subi la panne par les nœuds situés immédiatement en amont les requêtes d'enregistrement issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes d'enregistrement est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes d'enregistrement,

10 - si le débit de requêtes d'enregistrement dépasse ledit seuil d'écrêtage, empêcher la transmission des requêtes excédentaires au nœud/lien ayant subi la panne, et faire envoyer par le réseau aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

15 9. Système de régulation du trafic selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il possède des moyens pour envoyer aux usagers dont une requête d'enregistrement a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour
20 cette période de temporisation.

10. Système de régulation du trafic selon la revendication 8 ou la revendication 9, possédant des moyens pour :

25 - faire transmettre audit nœud/lien ayant subi la panne par les nœuds situés immédiatement en amont les requêtes de souscription d'un type prédéterminé issues des usagers du réseau dans la mesure où le débit de ces requêtes est inférieur à un seuil d'écrêtage prédéterminé associé aux requêtes de ce type de souscription,

- si le débit de requêtes de souscription dudit type prédéterminé dépasse ledit seuil d'écrêtage, empêcher la transmission des requêtes

excédentaires au nœud/lien ayant subi la panne, et faire envoyer par le réseau aux usagers ayant émis une requête ainsi refusée une réponse enjoignant à ces usagers d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de
5 temporisation.

11. Système de régulation du trafic selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il possède des moyens pour envoyer aux usagers dont une requête de souscription dudit type a été transmise à un nœud/lien encore en panne, une réponse enjoignant à ces usagers
10 d'observer une période de temporisation, ladite réponse précisant la durée recommandée pour cette période de temporisation.

12. Système de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que les seuils d'écrêtage respectifs pour l'enregistrement et les éventuels types de souscription
15 sont choisis en fonction de priorités respectives, et de manière à ce que le débit total de requêtes transmises résultant de ce choix ne dépasse pas la capacité de traitement globale dudit nœud/lien ayant subi la panne en termes de requêtes d'enregistrement et de souscription lors d'un redémarrage.

20 13. Système de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il possède des moyens pour mesurer la durée de la panne, et en ce que ladite durée recommandée respective pour les requêtes d'enregistrement ou pour les requêtes de souscription d'un type prédéterminé est une fonction croissante de ladite
25 durée de la panne, jusqu'à atteindre une borne supérieure respective prédéterminée.

14. Système de régulation du trafic selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite borne supérieure respective est égale à la période de rafraîchissement respective.

15. Nœud d'un réseau de télécommunications, caractérisé en ce qu'il fait partie d'un système de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 8 à 14.

5 16. Moyen de stockage de données inamovible, ou partiellement ou totalement amovible, comportant des instructions de code de programme informatique pour l'exécution des étapes d'un procédé de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

10 17. Programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou stocké sur un support lisible par ordinateur et/ou exécutable par un microprocesseur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour l'exécution des étapes d'un procédé de régulation du trafic selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, lorsqu'il est exécuté sur un ordinateur.

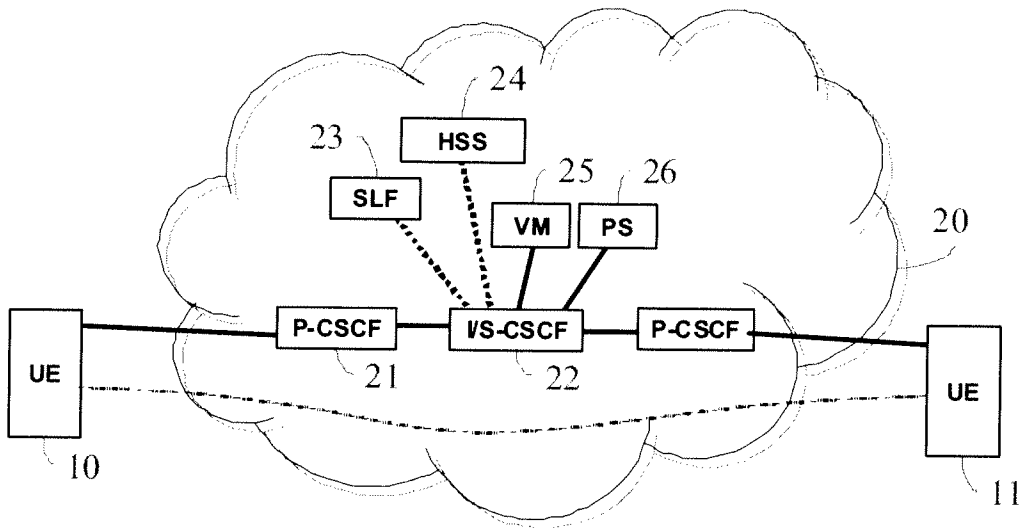


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2009/052272
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. 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)
H04L H04W

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, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/130922 A (AT & T CORP [US]; PARADISE MICHAEL [US]) 15 November 2007 (2007-11-15) abstract page 1, paragraph 3 - page 2, paragraph 4 page 3, paragraph 10 - page 7, paragraph 22 figure 2 <div style="text-align: center;">----- -/--</div>	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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

12 February 2010

Date of mailing of the international search report

25/02/2010

Name and mailing address of the ISA/
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Avilés Martinez, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/052272

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BOUCADAIR M ET AL: "Enhancing the Serviceability and the Availability of IMS-Based Multimedia Services: Avoiding Core Service Failures" NEXT GENERATION MOBILE APPLICATIONS, SERVICES AND TECHNOLOGIES, 2008. NGMAST '08. THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 16 September 2008 (2008-09-16), pages 444-449, XP031409697 ISBN: 978-0-7695-3333-9 abstract page 445, left-hand column, paragraph A - page 446, left-hand column, paragraph III -----	1-17
A	US 2008/031258 A1 (ACHARYA ARUP [US] ET AL) 7 February 2008 (2008-02-07) abstract page 2, paragraph 18 -----	1-17
A	EP 1 528 818 A (AT & T CORP [US]) 4 May 2005 (2005-05-04) abstract column 1, paragraph 3 - column 3, paragraph 13 column 5, paragraph 19 - column 8, paragraph 25 -----	1-17
A	WO 2008/085010 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 17 July 2008 (2008-07-17) abstract page 1, paragraph 2 -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2009/052272

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007130922 A	15-11-2007	CA 2650742 A1 EP 2020140 A2 US 2007255828 A1	15-11-2007 04-02-2009 01-11-2007
US 2008031258 A1	07-02-2008	NONE	
EP 1528818 A	04-05-2005	CA 2483240 A1 US 2008205277 A1 US 2005088973 A1	28-04-2005 28-08-2008 28-04-2005
WO 2008085010 A	17-07-2008	US 2008175157 A1	24-07-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2009/052272

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04L12/56 H04L29/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H04L H04W

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>WO 2007/130922 A (AT & T CORP [US]; PARADISE MICHAEL [US]) 15 novembre 2007 (2007-11-15) abrégé page 1, alinéa 3 - page 2, alinéa 4 page 3, alinéa 10 - page 7, alinéa 22 figure 2</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p>	1-17

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 février 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/02/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Avilés Martinez, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2009/052272

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	BOUCADAIR M ET AL: "Enhancing the Serviceability and the Availability of IMS-Based Multimedia Services: Avoiding Core Service Failures" NEXT GENERATION MOBILE APPLICATIONS, SERVICES AND TECHNOLOGIES, 2008. NGMAST '08. THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 16 septembre 2008 (2008-09-16), pages 444-449, XP031409697 ISBN: 978-0-7695-3333-9 abrégé page 445, colonne de gauche, alinéa A - page 446, colonne de gauche, alinéa III -----	1-17
A	US 2008/031258 A1 (ACHARYA ARUP [US] ET AL) 7 février 2008 (2008-02-07) abrégé page 2, alinéa 18 -----	1-17
A	EP 1 528 818 A (AT & T CORP [US]) 4 mai 2005 (2005-05-04) abrégé colonne 1, alinéa 3 - colonne 3, alinéa 13 colonne 5, alinéa 19 - colonne 8, alinéa 25 -----	1-17
A	WO 2008/085010 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 17 juillet 2008 (2008-07-17) abrégé page 1, alinéa 2 -----	1-17

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052272

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2007130922 A	15-11-2007	CA 2650742 A1 EP 2020140 A2 US 2007255828 A1	15-11-2007 04-02-2009 01-11-2007
US 2008031258 A1	07-02-2008	AUCUN	
EP 1528818 A	04-05-2005	CA 2483240 A1 US 2008205277 A1 US 2005088973 A1	28-04-2005 28-08-2008 28-04-2005
WO 2008085010 A	17-07-2008	US 2008175157 A1	24-07-2008