(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 552 569**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 15216**

(51) Int Cl⁴ : G 06 F 13/36.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 26 septembre 1983.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 13 du 29 mars 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *SOCIETE D'ETUDES DES SYSTEMES D'AUTOMATION, société anonyme.* — FR.

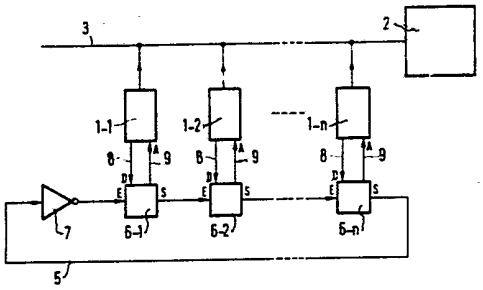
(72) **Inventeur(s) :** Rémi Despres.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Michelle Buffière, SOSPI.

(54) Procédé et dispositif d'attribution de droits d'accès.

(57) Selon l'invention, l'attribution d'accès à un organe commun 3 partagé entre plusieurs équipements 1-1 à 1-*n* est définie par une transition binaire entretenue sur une boucle fermée unidirectionnelle de contrôle 5 équipée d'un inverseur 7 et de circuits de contrôle d'attribution d'accès 6-1 à 6-*n* affectés individuellement aux équipements et chacun, d'une part, transparent à toute transition de son signal d'entrée E sur la boucle en l'absence de demande d'accès D de son équipement et, d'autre part, bloquant toute transition de son signal d'entrée lors d'une demande d'accès de son équipement pour lui attribuer l'accès audit organe commun.



FR 2 552 569 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Procédé et dispositif d'attribution de droits d'accès

La présente invention porte sur les procédés et dispositifs d'attribution de droits d'accès à un organe utilisé en mode partagé entre plusieurs équipements, tels que ceux appliqués dans des systèmes électroniques et informatiques de réseaux locaux ou dans des systèmes de commutation de réseaux de transmission dans lesquels les équipements, tels que unités terminales ou stations, sont reliés à un bus d'ordinateur ou voie de communication qu'ils doivent se partager en réponse à leur demande d'accès.

Dans de tels systèmes, l'émission libre par tout équipement dès qu'il désire l'accès à l'organe commun a pour inconvénient de conduire à une situation de collision entre messages émis simultanément par plusieurs équipements, la fréquence d'une telle situation étant alors d'autant plus grande que le nombre d'équipements est élevé. Si un tel mode de "prise" de l'organe commun peut demeurer approprié à des systèmes à nombre d'équipements réduit, il ne peut l'être aux systèmes étendu devant traiter un grand nombre de messages. De plus, la nécessité de répéter les messages altérés par une collision nuit à l'efficacité finale du système.

Pour limiter les collisions possibles entre messages, il est connu de venir bloquer tout équipement désirant émettre un message lorsque l'organe commun est déjà utilisé par un autre équipement. Ce mode de "prise" de l'organe commun qui peut être désigné par l'expression "écoute avant d'émettre" n'évite encore pas une collision entre messages de deux équipements, ou plus, prêts à émettre et attendant simultanément l'apparition du statut "libre" avant leur propre émission individuelle.

C'est pourquoi d'autres modes de "prise" de l'organe commun coexistent. Parmi ces autres modes de "prise" de l'organe commun, l'un d'eux consiste à venir interroger successivement depuis un contrôleur, centralisé ou non, les différents équipements arrangés selon une chaîne fixe à interrompre cette interrogation ou consultation dès que l'équipement alors consulté est prêt à émettre, ceci pendant la durée de sa propre émission et à poursuivre la consultation à la fin de l'émission du message précédent. Une telle exploration touchant notamment des équi-

pements ne désirant pas d'accès, donne une attribution d'accès équitable entre les équipements mais nuit cependant à l'efficacité du système compte tenu d'un temps d'exploration non négligeable au niveau de chaque équipement, qu'il soit demandeur d'accès ou non. Une telle exploration a surtout l'inconvénient d'être interrompue définitivement en cas de défaillance du contrôleur centralisé ou de l'un des équipements de la chaîne, ce qui peut mettre hors service l'ensemble du système.

Un autre mode encore de "prise" de l'organe commun consiste à affecter aux différents équipements susceptibles d'accéder à l'organe commun des priorités différentes. Ceci peut être obtenu, notamment, soit en différant, de manière variable d'un équipement à un autre, les attributions d'accès à l'organe commun si bien que parmi les équipements désirant accéder à l'organe commun c'est celui auquel est accordé le plus court délai d'attribution d'accès qui a la priorité, ou en affectant aux divers équipements des codes de priorité différents qui définissent entre eux une séquence de priorités pour que seul l'équipement ayant la priorité la plus élevée ait l'accès à l'organe commun.

Dans ces modes de "prise" de l'organe commun en fonction de priorités, l'accès à l'organe commun n'est pas équitable, les équipements ayant des priorités élevées demeurant toujours favorisés dans le cas de demandes d'accès simultanées. Même dans le cas de priorités établies selon des séquences évolutives pour compenser ce manque d'équité, il ne demeure pas moins que l'arrangement fonctionnel des équipements découlant de chacune des séquences successives conduit à des attributions d'accès demeurant inéquitables pendant le laps de temps d'application de chaque séquence. De plus, les interactions entre les équipements et le contrôleur centralisé ou entre les équipements en l'absence de contrôleur centralisé, pour permettre l'attribution d'accès à un seul équipement exigent de nombreuses interconnexions et conduisent donc à une complexité du système.

La présente invention a pour objet de définir un mode d'attribution d'accès et donc "de prise" de l'organe partagé entre différents équipements permettant de bénéficier des avantages des différents modes précités en évitant toutefois leurs inconvénients.

La présente invention a donc pour objet un procédé d'attribution

de droits d'accès à un organe commun partagé entre une pluralité d'équipements, caractérisé par le fait qu'il consiste à définir un droit d'accès par une transition entre deux états binaires mise en circulation sur une boucle fermée unidirectionnelle de contrôle d'accès associée à l'ensemble des équipements individuels considérés successivement et à venir bloquer localement cette transition sur ladite boucle par l'équipement demandeur correspondant, pendant sa durée d'utilisation dudit organe.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ladite transition est entretenue par inversion permanente, en un point de ladite boucle, de l'état binaire qui s'y propage.

Elle a également pour objet un dispositif d'attribution de droits d'accès à un organe commun partagé entre une pluralité d'équipements reliés à cet organe, caractérisé par le fait qu'il comporte une boucle fermée unidirectionnelle de contrôle équipée d'un inverseur, véhiculant une transition binaire, et une pluralité de circuits logiques de contrôle montés sur ladite boucle et affectés individuellement aux équipements auxquels ils sont reliés pour recevoir leur propre signal de demande d'accès à l'organe commun et leur délivrer un signal d'autorisation d'accès, chacun susceptible de maintenir la circulation de la transition en cas d'absence de signal de demande d'accès reçu de son équipement, et de bloquer cette transition pour délivrer le signal d'autorisation d'accès à son équipement lors d'une demande d'accès émanant de celui-ci, pendant sa durée d'utilisation de l'organe commun.

D'autres caractéristiques et les avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement au cours de la description donnée ci-après d'un exemple de réalisation en regard des dessins ci-annexés. Dans ces dessins :

- la figure 1 représente le dispositif d'attribution de droits d'accès, selon l'invention, à un bus commun par exemple d'ordinateur, dans un système informatique,
- la figure 2 illustre par différents diagrammes le fonctionnement du dispositif selon l'invention.

Dans la figure 1, on a schématisé un système informatique dans lequel une pluralité d'équipements 1-1, 1-2,..., 1-n, peuvent à la

demande de chacun d'eux, accéder à un ordinateur 2 par un bus commun 3 et dans lequel un dispositif d'attribution de droits d'accès est utilisé pour résoudre les conflits d'accès possibles de ces équipements à l'organe commun, en l'occurence au bus 3, tout en offrant de manière extrêmement simple un accès équitable et rapide pour l'ensemble des équipements.

Bien entendu, en variante, dans un système de commutation, l'organe commun, sera une voie de commutation partagée entre les différents équipements ou stations terminales.

Ce dispositif, selon l'invention, forme un circuit indépendant de celui 3 affecté à la transmission des données ou messages ; il constitue une boucle fermée unidirectionnelle 5, dite de contrôle, traversant successivement des circuits logiques 6-1, 6-2,.., 6-n affectés individuellement aux équipements 1-1, 1-2,... 1-n, auxquels ils sont reliés respectivement, et équipée d'un inverseur 7 pour le changement d'un état binaire qu'elle véhicule. Ces circuits logiques 6-1 à 6-n chacun susceptible d'attribuer le droit d'accès de son équipement au bus 3 et dit circuit logique de contrôle d'attribution d'accès, sont identiques entre eux. Chacun d'eux est relié à son équipement par une liaison 8 dite liaison de demande d'accès par laquelle il reçoit un signal significatif de demande d'accès dit simplement signal de demande d'accès D, par convention à l'état binaire 1 dès que son équipement est demandeur d'accès et à l'état binaire o dans le cas contraire, chacun d'eux est également relié à son équipement par une deuxième liaison 9, dite liaison d'autorisation d'accès par laquelle il délivre un signal significatif d'autorisation d'accès dit simplement signal d'autorisation A à son équipement, par convention à l'état binaire 1 dès que l'attribution de droit d'accès est donnée à son équipement et à l'état binaire o dans le cas contraire.

Ces circuits logiques de contrôle identiques entre eux sont de réalisation aisée, non illustrée, qui est simplement définie par les équations logiques suivantes, qui régissent la fonction de chacun d'eux dans la boucle de contrôle 5 :

$$S = (\overline{D}.\ E) + (D.S) \qquad (1)$$

$$A = D.\left[(E \oplus S) + A\right] \qquad (2)$$

Dans ces équations les signes "+" , "." et "$\oplus$" traduisent les fonctions logiques "OU", "ET", et "OU exclusif", respectivement. Dans ces équations (1) et (2) S est le signal de sortie appliqué sur la boucle par l'un quelconque des circuits logiques considéré, D est le signal de demande d'accès qu'il reçoit de son équipement, E son signal d'entrée reçu de la boucle et A le signal d'autorisation d'accès qu'il délivre à son équipement.

Le fonctionnement de la boucle de contrôle 5 selon la figure 1 est donné ci-après.

Les fonctions réalisées par chacun des circuits logiques 6-1 à 6-n, qui sont indiquées sous forme d'équations logiques données ci-dessus, montrent qu'en l'absence de demande d'accès, D = o et $\overline{D}$ = 1, tout circuit logique est transparent pour son état d'entrée, c'est-à-dire recopie sur sa sortie de boucle l'état que présente son entrée de boucle et refuse à son équipement le signal d'autorisation d'accès, A = o.

Dans ces conditions de non demande d'accès reçue par les circuits logiques successifs, l'état binaire pris par le signal S de sortie de boucle de l'un de ces circuits devient, par le tronçon de boucle ne comportant pas l'inverseur 7, l'état du signal d'entrée E du circuit logique directement aval. Ce même état E se propage donc d'un circuit logique à l'autre le long de la boucle et vient s'inverser par le tronçon de boucle incluant l'inverseur pour constituer une transition : ce nouvel état d'entrée se propagera de manière identique au précédent le long de la boucle.

Ces mêmes équations montrent qu'en présence d'une demande d'accès, D = 1, reçue par l'un des circuits logiques, à l'arrivée d'une transition 1/o ou o/1 provoquée par l'inverseur 7 et propagée jusqu'à ce circuit logique concerné par les circuits amont non demandeurs d'accès et les tronçons de boucle ne comportant pas l'inverseur, il y a d'une part blocage de la transition dans ce circuit logique par maintien forcé de sa sortie S à son état précédent et d'autre part autorisation d'accès délivrée à son équipement. Pour l'accomplissement correct de ces deux fonctions réalisées par ce circuit logique concerné, à savoir blocage de

la transition puis autorisation d'accès, celles-ci seront obtenues successivement, en introduisant un léger retard ou une temporisation dans l'utilisation, lors de l'arrivée d'une transition d'entrée, du signal D pour l'obtention du signal A, c'est-à-dire en permettant à ce circuit logique de ne "prendre" la transition, pour autoriser l'accès, que si il l'a précédemment bloquée. Une telle temporisation garantit, en cas d'arrivée quasi-simultanée d'une transition et d'une demande d'accès sur les entrées correspondantes du circuit logique considéré, qu'une autorisation d'accès délivrée a été précédée du blocage interne de cette transition en cause ou que faute de blocage de cette transition il n'y a pas d'autorisation d'accès alors accordée. Dès que l'autorisation d'accès est délivrée, A = 1, ce blocage de la transition a pour effet également de rendre le circuit logique insensible à d'éventuelles fluctuations accidentelles de son signal d'entrée, son état de sortie étant maintenu fixe tant que le signal de demande d'accès reste présent donc que le message n'est pas entièrement transmis.

Dès la fin de la transmission du message, entraînant la suppression du signal de demande d'accès D appliqué jusqu'à cet instant au circuit logique concerné ayant délivré l'autorisation d'accès, il y a recopie de l'état d'entrée E sur la sortie S de ce circuit logique et retrait du signal d'autorisation d'accès, A = o. La transition, ayant permis l'autorisation d'accès précédente alors qu'elle était bloquée temporairement sur la boucle pendant l'émission du message, a alors traversé ce circuit logique et se présente sur l'entrée du circuit logique directement aval.

Le fonctionnement du dispositif selon la figure 1 est également illustré dans la figure 2. Dans cette figure 2 on a représenté quatre diagrammes illustrant l'état o ou 1 possible du signal d'entrée E de l'un des circuits logiques, l'état possible du signal de demande d'accès D reçu, l'état o ou 1 pris par son signal de sortie, en conséquence des deux précédents signaux, et l'état o ou 1 du signal d'autorisation d'accès A qui en découle.

En regard de ces diagrammes, on a fait apparaître une phase I et une phase II correspondant à la traversée du circuit logique par une transition o-1, et 1-o, respectivement, en l'absence d'une demande d'accès :

dans ces deux phases le signal de sortie suit le signal d'entrée tandis que le signal d'autorisation d'accès A demeure à zéro.

On a fait aussi apparaître une phase III dans laquelle on a illustré l'arrivée d'une transition o-1 sur le circuit logique recevant déjà de son équipement un signal de demande d'accès D, puis la suppression de ce signal de demande d'accès D, D = o. Dans cette phase III on voit que tant que les états d'entrée E et de sortie S sont identiques, la demande d'accès D n'est pas satisfaite et le signal A reste à o. Par contre, à l'arrivée de la transition d'entrée, le circuit logique vient bloquer cette transition, par maintien de son signal de sortie de boucle à son état antérieur, et autoriser l'accès, A = 1. A la disparition de la demande d'accès, D = o, correspondant à la fin d'émission de message, l'état de sortie S recopie l'état d'entrée E pour la propagation de cette transition au circuit logique suivant et le signal A prend le niveau o. Dans cette phase III, on a en outre illustré en pointillés, sur le signal D, une demande d'accès différée par rapport à celle illustrée en trait plein, pour schématiser la temporisation ou décalage minimal indiqué ci-avant et repéré par t dans l'utilisation de la demande d'accès pour l'obtention du signal d'autorisation d'accès, A = 1.

Dans une phase IV on a représenté l'arrivé d'une nouvelle transition 1-o de l'état du signal d'entrée alors que le signal de demande d'accès est présent puis disparaît après émission du message correspondant. Cette phase est analogue à la phase III : il y a blocage temporaire de la transition pendant la durée de l'émission. Dans la phase IV, on a en outre illustré une paire de transitions résultant d'une impulsion "parasite" sur le signal E, alors que le signal d'autorisation d'accès est déjà présent, A = 1 ; ces transitions apparaissant dans de telles conditions ne perturbent pas l'émission en cours, du fait du maintien du signal d'autorisation à son état 1 pendant le maintien du signal de demande d'accès. Lors de la disparition du signal de demande d'accès, il y a recopie en sortie de boucle de l'état de l'entrée, entraînant ainsi la disparition naturelle de telles transitions parasites.

La présence de l'inverseur 7 sur la boucle de contrôle 5 permet de garantir qu'une transition reste continuellement en circulation sur la boucle. Si, bien entendu, la circulation d'une telle transition est trop

rapide, notamment dans les contextes d'application où tous les équipements utilisateurs de bus commun sont peu nombreux et par là même peuvent être simultanément non demandeurs d'accès, il y a lieu d'introduire sur la boucle de contrôle 5 une ou des temporisations locales pour diminuer la fréquence de parcours de la boucle, de manière à affecter une période minimale entre deux transitions successives.

Le dispositif d'attribution d'accès assure une répartition équitable d'accès entre tous les équipements demandeurs, tout en évitant les conflits d'accès multiples. La simplicité de mise en oeuvre, permet une très grande rapidité d'accès, de plus, garantit un bon fonctionnement du système par l'entretien permanent d'une transition en circulation sur la boucle de contrôle.

La présente invention a été décrite en regard d'un exemple de réalisation illustré dans les dessins ; il est évident que l'on peut y apporter des modifications en remplaçant certains moyens par d'autres moyens équivalents sans pour autant sortir du cadre de cette invention. En particulier, la réalisation des circuits logiques peut être définie à partir de fonctions logiques différentes de celles indiquées, susceptibles à partir de l'entretien d'une transition circulant sur la boucle de bloquer cette transition pour l'autorisation d'accès et pendant la durée d'accès à l'organe commun.

REVENDICATIONS

1/ Procédé d'attribution de droits d'accès à un organe commun partagé entre une pluralité d'équipements, caractérisé par le fait qu'il consiste à définir un droit d'accès par une transition entre deux états binaires mise en circulation sur une boucle fermée unidirectionnelle de contrôle d'accès associée à l'ensemble des équipements individuels considérés successivement et à venir bloquer localement cette transition sur ladite boucle par l'équipement demandeur correspondant, pendant sa durée d'utilisation dudit organe.

2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite transition est entretenue par inversion permanente, en un point de la boucle, de l'état binaire qui s'y propage.

3/ Dispositif d'attribution de droits d'accès à un organe commun partagé entre une pluralité d'équipements reliés à cet organe mettant en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 et 2, , caractérisé par le fait qu'il comporte une boucle fermée unidirectionnelle de contrôle (5) équipée d'un inverseur (7), véhiculant une transition binaire, et une pluralité de circuits logiques (6-1, 6-2, 6-n) de contrôle montés sur ladite boucle et affectés individuellement aux équipements auxquels ils sont reliés pour recevoir leur propre signal significatif de demande d'accès (D) à l'organe commun (3) et leur délivrer un signal significatif d'autorisation d'accès (A), chacun susceptible de maintenir la circulation de la transition en cas d'absence de signal de demande d'accès reçu de son équipement, et de bloquer cette transition pour délivrer le signal d'autorisation (A) à son équipement lors d'une demande d'accès émanant de celui-ci, pendant sa durée d'utilisation de l'organe commun.

4/ Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que lesdits circuits logiques (6-1 à 6-n) sont identiques entre eux et comportent chacun des circuits combinatoires transparents au signal d'entrée pour sa recopie en sortie sur ladite boucle en l'absence de signal de demande d'accès de l'équipement auquel le circuit logique considéré est affecté et des circuits combinatoires bloquant le passage de cette transition lors d'une demande d'accès de l'équipement auquel il

est affecté pour autoriser l'accès de cet équipement à l'organe commun.

5/ Dispositif selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé par le fait que chacun desdits circuits logiques est défini par les équations logiques :

$$S = (\bar{D}.E) + (D.S)$$

$$A = D.\left[(E \oplus S) + \bar{A}\right]$$

dans lesquelles S est son signal de sortie sur la boucle, E son signal d'entrée de la boucle, D le signal de demande d'accès reçu de son équipement et A le signal d'autorisation d'accès qu'il délivre à son équipement, et dans lesquelles les signes "." "+" et "$\oplus$" traduisent les fonctions logiques "ET", "OU" et "OU exclusif", respectivement.

FIG.1

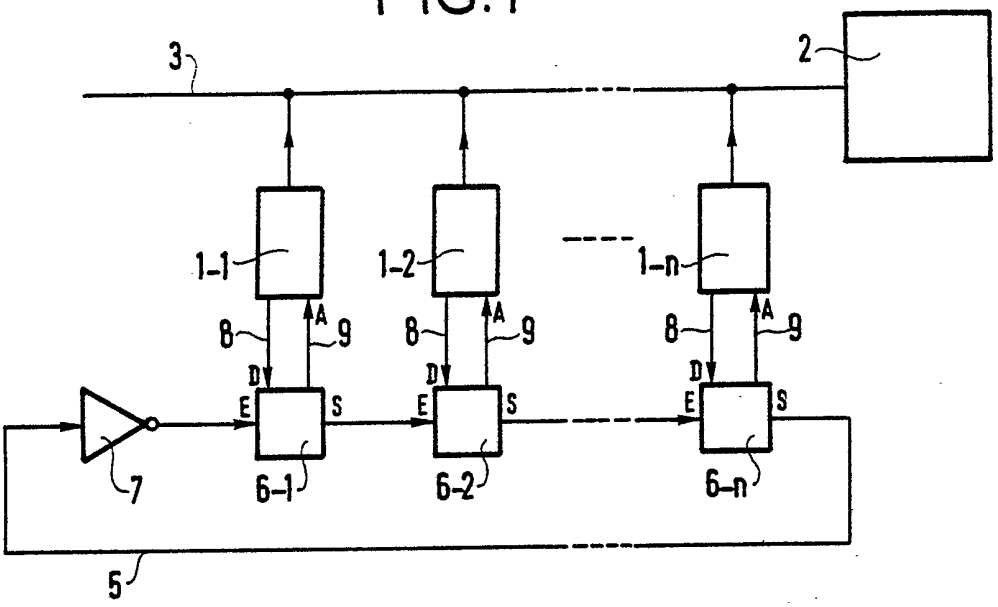


FIG.2

