

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 806 186

21) N° d'enregistrement national : 00 03051

51) Int Cl⁷ : G 06 F 17/60

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 09.03.00.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.09.01 Bulletin 01/37.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : CUGY DIDIER HENRI MICHEL LOUIS — FR.

72) Inventeur(s) : CUGY DIDIER HENRI MICHEL LOUIS.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CUGY DIDIER.

54) PROCÉDE RELATIF A LA MISE EN OEUVRE D'UNE FONCTION D'IMAGINATION DANS UN SYSTEME TECHNIQUE.

57) L'invention concerne un procédé relatif à la mise en oeuvre d'une fonction d'imagination dans un système technique.

Cette invention s'applique notamment à des systèmes de traitement de l'information élaborés à partir de machines utilisant des algorithmes séquentiels (Machines de Von Neuman) ou des systèmes construits à partir de réseaux de neurones.

Le procédé décrit s'applique notamment à toutes applications mettant en oeuvre des processus décisionnels ou de contrôle et éventuellement soumis à des aléas impliquant habituellement la supervision humaine. Le procédé ayant alors pour objet de pallier de façon autonome à l'impossibilité du contrôle humain.

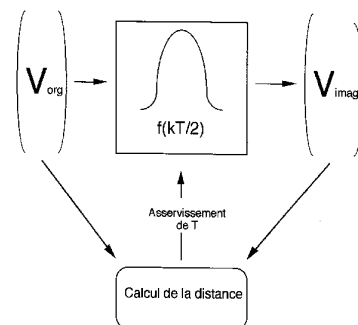
De façon générale, il est possible de représenter le contenu informationnel d'une situation donnée au moyen d'un vecteur $V(x, y, z, t, \dots)$ dans un espace à N dimensions.

L'élaboration de nouvelle connaissance consiste à appliquer aux différentes composantes du vecteur informationnel une variabilité caractérisée par une distribution ajustable en fonction d'un paramètre dépendant de l'information produite. Nous proposons, à titre d'exemple, d'utiliser une distribution de Boltzmann pour laquelle l'étendue de

la variabilité dépend d'un paramètre appelé température.

La nouveauté de l'information produite est évaluée à partir du calcul de la distance séparant le vecteur d'origine du vecteur "imaginé".

Le contrôle de la production imaginative est effectué par une boucle d'asservissement de la température à la distance séparant l'information originale (V_{org}) de l'information imaginée (V_{imag}).



FR 2 806 186 - A1



Procédé relatif à la mise en oeuvre d'une fonction d'imagination dans un système technique

1 1/ Description générale :

La présente invention concerne un procédé permettant la mise en oeuvre d'une fonction d'imagination dans un système technique.

5

Cette invention s'applique notamment à des systèmes de traitement de l'information élaborés à partir de machines utilisant des algorithmes séquentiels (Machines de Von Neuman) ou des systèmes construits à partir de réseaux de neurones.

10

2/ Environnement technique de l'invention :

De façon habituelle, les dispositifs actuels de traitement de l'information mettent en oeuvre des algorithmes déterministes élaborés à partir d'une analyse exhaustive des conditions environnementales. Les systèmes de prise de décision utilisent de façon complémentaire des méthodes analytiques de calcul probabiliste ainsi que des règles de décision (miniMAX, etc...).

15

20

Ces techniques présentent des limites dues à l'incapacité inhérente à leur architecture de faire évoluer la représentation de l'information qu'elles sont amenées à traiter et notamment à représenter des objets ou des faits irréels ou jamais perçus..

25

Ces limites ont pour effet de cantonner l'utilisation des dispositifs actuels de traitement de l'information à des environnements prévisibles et selon des procédures pré-déterminées.

30

3/ Objet :

L'objet de l'invention est de décrire un procédé permettant la mise en oeuvre d'une fonction d'imagination dans un système technique.

35

4/ Avantages :

Le procédé a pour objet, dans le cas d'une situation incertaine, d'élaborer des représentations par assimilation de l'information environnementale et de rechercher les stratégies les plus opportunes par rapport à l'objet du système sur lequel est mis en oeuvre le procédé.

40

5/ Domaines d'application :

1

Le procédé décrit s'applique notamment à toutes applications mettant en oeuvre des processus décisionnels où de contrôle et éventuellement soumis à des aléas impliquant habituellement la supervision humaine. Le procédé ayant alors pour objet de pallier de

5

façon autonome à l'impossibilité du contrôle humain.

On peut citer à titre d'exemple : - gestion de perte de liaison terrestre lors de missions spatiales, - gestion automatique de contre-mesures en situation militaire, - prise de décision automatisée d'achats et de ventes sur des marchés boursiers, - cryptage dynamique de données au moyen de langues artificielles générées par des dispositifs utilisant le procédé, - optimisation d'algorithmes de jeux, - reconnaissance vocale, - dessin et conception assistée par ordinateur.

10

15

6/ Description détaillée :

20

Il est possible de représenter le contenu informationnel d'une situation donnée au moyen d'un vecteur $V(x, y, z, t, \dots)$ dans un espace à N dimensions cet espace étant dénomé espace de perception. On peut considérer que la représentation de cette information dans l'espace associé au traitement de celle-ci peut être assimilée à la projection du vecteur V dans un espace à M dimensions tel que l'on obtienne un nouveau vecteur $W(x'(x,y,z,t, \dots), y'(x,y,z,t, \dots), z'(x,y,z,t, \dots), t'(x,y,z,t, \dots), \dots)$. De même, le résultat du traitement du vecteur W au sein de l'espace de représentation peut être représenté dans l'espace de perception de dimension N sous la forme d'un nouveau vecteur $V'(x''(x',y',z',t', \dots), y''(x',y',z',t', \dots), z''(x',y',z',t', \dots), t''(x',y',z',t', \dots), \dots)$

25

30

L'ensemble du processus pouvant être représenté de façon simplifiée de la façon suivante : à un vecteur d'entrée $V(x,y,z,t, \dots)$ décrit dans l'espace de perception à N dimension E_N correspond un vecteur de sortie V' décrit dans l'espace de perception tel que l'on ait $V'(x'(V), y'(V), z'(V), t'(V), \dots)$. Ce vecteur traduisant le résultat de l'opération réalisée dans l'espace de traitement à M dimensions.

35

Dans le cas des systèmes déterministes à chaque vecteur d'entrée possible correspond un ensemble de vecteurs de sortie.

40

Dans le cas de systèmes peu ou non déterministes, il n'existe pas de solution pour chaque vecteur d'entrée possible. Dans ces conditions, le système doit pouvoir "imaginer" une solution à partir de sa connaissance acquise.

45

- 1 Une technique d'élaboration d'une nouvelle connaissance consiste en l'application d'une fonction de bruit sur les différentes composantes de la représentation du vecteur V dans l'espace de traitement.
- 5 La fonction de bruit est caractérisée par une distribution et un espace de variation. Cet espace est théoriquement infini et ne peut être simplement asservi à l'imagination produite par le système.
- 10 En raison de cette absence de contrôle, l'évolution du système est caractérisée par une forte probabilité de divergence.
- 15 Dans notre procédé, l'élaboration de nouvelle connaissance consiste à appliquer aux différentes composantes du vecteur informationnel une variabilité caractérisée par une distribution ajustable en fonction d'un paramètre dépendant de l'information produite.
- 20 Nous proposons, à titre d'exemple, d'utiliser une distribution de Boltzmann pour laquelle l'étendue de la variabilité est ajustable au moyen d'un paramètre appelé température.
- 25 La nouveauté de l'information produite est évaluée à partir du calcul de la distance séparant le vecteur d'origine du vecteur "imaginé".
- Le contrôle de la production imaginative est effectué par une boucle d'asservissement de la température à la distance séparant l'information originale de l'information imaginée (figure 1).
- 30 Le contrôle de la production imaginative du système est alors ajustable au moyen de la température de référence qui peut elle-même dépendre de l'acceptabilité des solutions proposées au problème posé (figure 2).
- 35 Dans l'exemple de la figure 2, la représentation de l'information relative à l'espace de perception (V_{per}) est transformée après traitement au moyen de la matrice de réponse de l'espace de perception vers l'espace comportemental en une représentation comportementale (V_{comp}). Cette représentation subit une transformation au moyen de la fonction d'imagination, puis au moyen de la matrice de réponse de l'espace comportemental vers l'espace de perception et aboutit à une estimation de l'espace de perception en réponse au comportement (V_{est}). La comparaison entre la représentation de perception (V_{per}) avec celle estimée (V_{est}) permet d'évaluer le risque associé au comportement. Le contrôle de la fonction d'imagination ainsi que celui de l'exécution (V_{exe}) est
- 45 élaboré à partir du risque évalué.

REVENDEICATIONS

- 1 1. Procédé de mise en oeuvre d'une fonction d'imagination dans un système technique caractérisé en ce qu'il permet d'obtenir une représentation informationnelle nouvelle à partir d'une représentation existante (exprimée notamment sous forme d'un vecteur dans un espace à N dimensions) par application d'une variabilité à chacune de ses composantes au moyen d'une distribution ajustable en fonction d'un paramètre dépendant de l'information produite.
- 5
- 10 2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la distribution utilisée est une distribution de Boltzmann.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le paramètre d'ajustement de la variabilité dépend de la distance séparant la représentation d'origine de celle obtenue après application de la fonction d'imagination.
- 20 4. Procédé selon les revendications précédentes caractérisé en ce que le paramètre d'ajustement est assimilable à une température.
- 25 5. Procédé selon les revendications précédentes appliqué notamment à la prise de décision, à l'optimisation d'algorithmes de jeux, à la reconnaissance d'image et/ou de sons.
- 30 6. Procédé selon les revendications précédentes mis en oeuvre pour la réalisation de modèles de l'imagination et de la prise de décision notamment sous forme de maquettes et/ou logiciels de simulation.
- 35 7. Procédé selon les revendications 1,2,3,4 caractérisé en ce que la fonction d'imagination est contrôlée à partir de l'évaluation du risque décisionnel.
- 40 8. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que le risque décisionnel est évalué à partir d'une estimation perceptuelle de l'évolution de l'environnement en réponse au comportement associé à la mise en oeuvre de la fonction d'imagination.
- 45 9. Procédé selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'évaluation du risque décisionnel est effectué à partir d'une ou plusieurs matrices d'associations et/ou de réseaux de neurones.

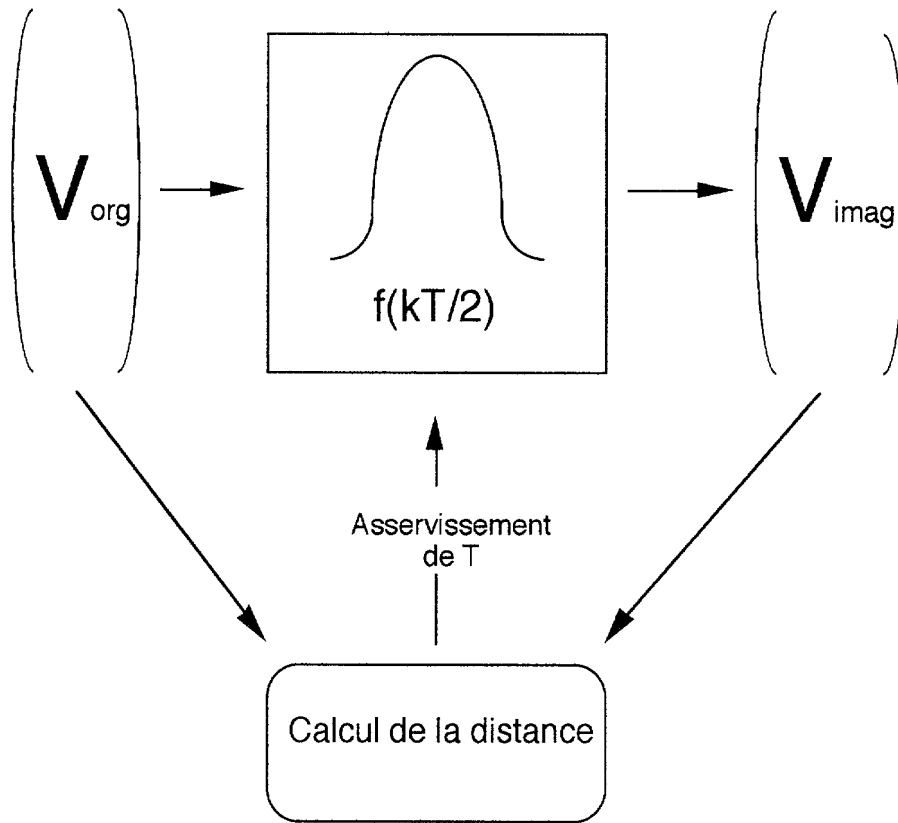


Figure 1

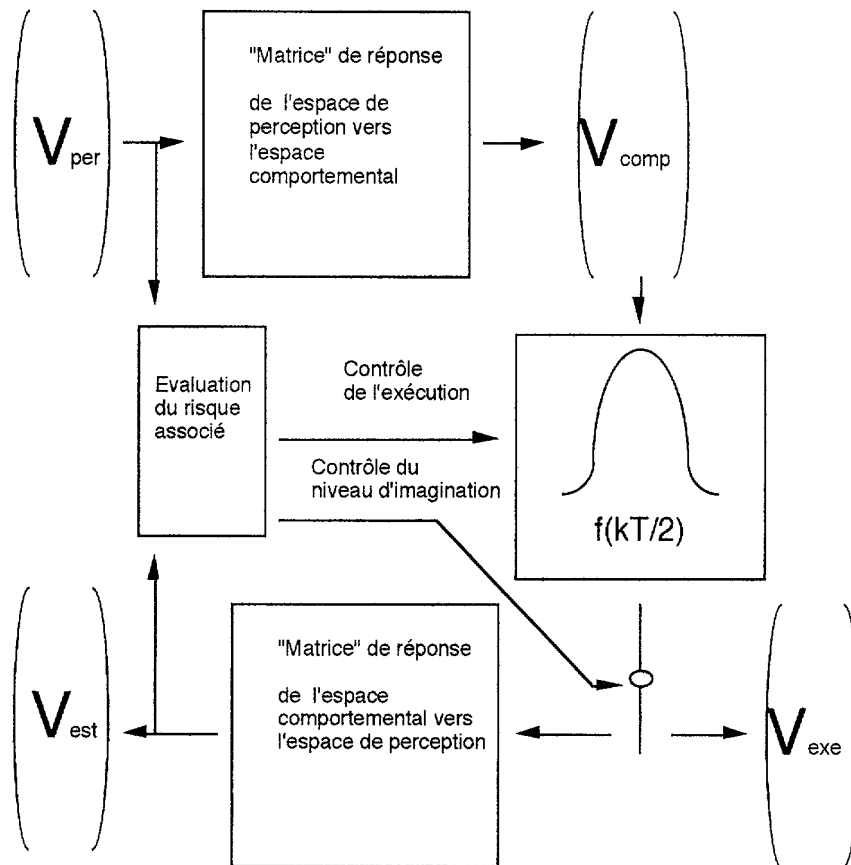


Figure 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2806186

N° d'enregistrement
national

FA 585523
FR 0003051

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 93 24898 A (CLARKSON TREVOR GRANT ;KING S COLLEGE LONDON (GB); UNIV LONDON (GB) 9 décembre 1993 (1993-12-09) * revendications 6,13 * ---	1-9	G06F17/60
X	US 5 909 663 A (NISHIGUCHI MASAYUKI ET AL) 1 juin 1999 (1999-06-01) * le document en entier * ---	1-9	
X	KOISTINEN P ET AL: "KERNEL REGRESSION AND BACKPROPAGATION TRAINING WITH NOISE" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS,US,NEW YORK, IEEE, vol. -, 18 novembre 1991 (1991-11-18), pages 367-372, XP000325658 ISBN: 0-7803-0227-3 * le document en entier * ---	1-9	
X	HOLMSTROM L ET AL: "USING ADDITIVE NOISE IN BACK-PROPAGATION TRAINING" IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS,US,IEEE INC, NEW YORK, vol. 3, no. 1, 1992, pages 24-38, XP000262184 ISSN: 1045-9227 * le document en entier * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G06F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 octobre 2000		Pierfederici, A	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P4/C14)