

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 55047 B1** (51) Cl. internationale : **G05B 19/418; G05B 19/4185**

(43) Date de publication :
29.12.2023

(21) N° Dépôt :
55047

(22) Date de Dépôt :
02.12.2021

(71) Demandeur(s) :
UNIVERSITÉ SULTAN MOULAY SLIMANE , Présidence de l'Université Sultan Moulay Slimane, B.P. : 591, Hay Takaddoum, 23000 Beni Mellal (MA)

(72) Inventeur(s) :
GAGA Ahmed ; Youssef RACHIDI

(74) Mandataire :
TAOUAF Ilham

(54) Titre : **Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation Intégrés à la machine supervisée "Universal Supervision System"**

(57) Abrégé : La présente invention est un système de supervision capable de lire toutes les informations disponibles sur le système d'affichage d'une machine prévu par son constructeur pour informer l'utilisateur de ses états de fonctionnement. Cette invention est totalement autonome et indépendante de la machine supervisée. Il fonctionne exactement comme un oeil humain qui scrute l'affichage de la machine et en tire toutes les informations en temps réel. Il utilise en plus, des algorithmes qui transforment ces informations en données numériques qu'il peut communiquer ensuite à n'importe quel système informatique. La présente invention remplace avantageusement la majorité des solutions propriétaires proposées par les constructeurs des machines modernes et dote les vieilles machines non connectées ni communicantes des mêmes facultés de communication que les machines récentes. La présente invention est complètement universelle et peut équiper n'importe quelle machine dans n'importe quel domaine pourvu qu'elle ait un système d'affichage ou de signalisation visuel.

ABREGE

La présente invention est un système de supervision capable de lire toutes les informations disponibles sur le système d'affichage d'une machine prévu par son constructeur pour informer l'utilisateur de ses états de fonctionnement. Cette invention est totalement autonome et indépendante de la machine supervisée. Il fonctionne exactement comme un œil humain qui scrute l'affichage de la machine et en tire toutes les informations en temps réel. Il utilise en plus, des algorithmes qui transforment ces informations en données numériques qu'il peut communiquer ensuite à n'importe quel système informatique. La présente invention remplace avantageusement la majorité des solutions propriétaires proposées par les constructeurs des machines modernes et dote les vieilles machines non connectées ni communicantes des mêmes facultés de communication que les machines récentes. La présente invention est complètement universelle et peut équiper n'importe quelle machine dans n'importe quel domaine pourvu qu'elle ait un système d'affichage ou de signalisation visuel.

SYSTEME DE SUPERVISION NUMERIQUE UNIVERSEL BASÉ SUR LA CAPTURE ET LE TRAITEMENT D'IMAGE A PARTIR DE L'AFFICHAGE OU LA SIGNALISATION INTEGRES A LA MACHINE SUPERVISEE

Les systèmes de supervision industrielle ont connu une importante évolution durant tout le vingtième siècle et cela continue jusqu'à aujourd'hui. Cette progression se résume en trois importantes phases :

- Jusqu'aux années 70, l'essentiel des sorties destinées à la supervision consistaient à informer visuellement l'utilisateur de l'état de fonctionnement des éléments importants de la machine, comme l'état de marche ou arrêt, les blocages, pannes ou arrêts conditionnés par un événement. La majorité des signalisations se faisaient par indications lumineuses (lampes différenciées par des caches de couleurs différentes), des appareils de mesure analogiques et des compteurs mécaniques ou électromécaniques ;
- Dans les années 80, la supervision a adopté massivement la signalisation par LED de couleurs et les afficheurs numériques et alphanumériques à LED ou à cristaux liquides. Le nombre d'informations mises à la disposition de l'utilisateur a considérablement augmenté et l'interconnexion avec les systèmes informatiques a commencé à se généraliser ;
- Dans les années 2000, l'introduction des écrans couleurs, plats et de toutes dimensions a considérablement augmenté les possibilités d'affichage et donc la densité d'informations disponibles. La multiplication et la numérisation des capteurs et des protocoles de communications a amplifié encore plus cette tendance ;

- Cette densification de l'information disponible à l'affichage s'est accompagnée par une complexité croissante de l'extraction, et donc l'exploitation, des données par l'utilisateur de la machine.

Cette complexité est passé du simple fait de capter un signal électrique sur un fil (ce qui ne pouvait être que très difficilement empêché par le constructeur), à la quasi-impossibilité d'accéder à l'information directement depuis les circuits de la machine. Les constructeurs ont profité également de cette complexité pour verrouiller, parfois totalement, l'exploitation directe des informations fournies par leur machine, afin de proposer leurs propres solutions d'interfaçage ou même d'exploitation informatique.

Aujourd'hui, l'interfaçage avec les systèmes informatiques ou, plus récemment, les machines connectées (IIOT : Industrial Internet Of Things), fait partie intégrante de la solution fournie par le constructeur et n'est plus accessible à la personnalisation par l'utilisateur. Par ailleurs, les anciennes machines, non connectées et non communicantes, se retrouvent automatiquement obsolètes même quand elles sont encore opérationnelles.

Riche de cette constatation, de la limitation qu'elle provoque dans l'exploitation du parc industriel et du coût excessif des solutions d'interconnexion fournies par les constructeurs qui profitent d'une situation de marché captif, la présente invention pense à contourner cet état de fait grâce à une idée originale et innovante.

La technique utilisée dans la présente invention consiste à profiter des sorties d'informations prévues par le constructeur de la machine sous forme d'affichage par signalisation ou par toute sorte d'interface graphique offrant des données numériques/alphanumérique, bargraphe, courbe, changement de couleur ou de forme, pour extraire ces informations

visuelles, les transformer en données numériques exploitable et les transférer vers tout système de traitement/exploitation.

L'aspect innovant de La présente invention réside dans sa fiabilité qui exploite la puissance de calcul du hardware et la sophistication de l'algorithme OCR pour lire n'importe quel système d'affichage (même en qualité médiocre) et extraire les informations utiles.

La présente invention exploite les images captées par une caméra fixe pointée sur le système d'affichage ou de signalisation de la machine industrielle ciblée. La première étape consiste à isoler des images à fréquence régulière à partir du flux vidéo fourni par la caméra. La deuxième étape consiste à extraire de l'image précédente les données disponibles et prédéfinis par l'utilisateur. Le processus d'extraction se déroule en deux phase :

- Phase de configuration et d'étalonnage :

Dans cette phase l'utilisateur délimite la position de la donnée désirée sur l'image traitée. Il fait une sélection à l'aide d'un périphérique d'entrée (Souris), et le système détermine et mémorise les coordonnées exactes du pourtour de la donnée désirée. Cette opération est répétée autant de fois que de données désirées par l'utilisateur et disponibles sur l'image traitée. Si la machine cible affiche plusieurs menus ou interfaces graphiques différentes, l'opération est répétée jusqu'à ce que tous les écrans contenant des données intéressantes soient identifiés et mémorisés par le système.

Afin de ne pas fausser les coordonnées relevés lors de la configuration, le système opère un étalonnage des écrans affichés de façon à compenser tout mouvement accidentel de la caméra ou du dispositif d'affichage de la machine. La validation de cette phase clôture la configuration et permet au système de fonctionner en mode extraction de manière permanente.

- Phase d'extraction et de reconnaissance

C'est la phase de traitement et d'interprétation des résultats, elle se déroule comme suit :

1. Capturer une vidéo image par image
2. Vérifier pour chaque image la conformité de la position conformément à l'étalonnage effectué lors de la phase de configuration
3. Convertir chaque image en niveaux de gris pour alléger la bande passante
4. Extraire la région d'intérêt en utilisant les coordonnées de la zone délimitée et mémorisée lors de la phase 1
5. Enregistrer séparément la zone d'intérêt extraite
6. Prétraitement software de la zone extraite pour augmenter la fiabilité du traitement OCR
7. Appliquer L'algorithme OCR pour obtenir les données figurant dans la zone extraite
8. Sauvegarder localement ces données dans un fichier CSV
9. Transmission directe de ces données vers le serveur central en cas d'exploitation en temps réel
10. Transmission du fichier CSV vers le serveur central en cas d'exploitation différée
11. Exploitation des données de la machine pour supervision à distance (smartphone, tablette...) ou interconnexion avec un système de gestion intégrée (ERP)

La présente invention présente les avantages suivants :

- Aucun lien physique avec la machine supervisée (sauvegarde de l'intégrité hardware de la machine)
- Aucun lien informationnel vers la machine (sauvegarde de l'intégrité software de la machine)

- Permet de sortir de la dépendance envers le constructeur de la machine (marché captif très juteux)
- Permet de s'affranchir des problèmes d'interopérabilité et de compatibilité des normes de communication et surtout des solutions propriétaire.
- Totalement configurable de façon à s'adapter à n'importe quelle machine. Le même système peut être dupliqué sur un parc machine hétérogène et multi-constructeur.

REVENDEICATIONS

1- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée est caractérisé par le fait qu'il est capable d'extraire les données disponibles à l'affichage de n'importe quelle machine, de n'importe quel constructeur, sans interférer avec son fonctionnement ni avec son installation électrique ou mécanique.

2- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée selon la revendication (1), est caractérisé par le fait qu'il n'affecte ni la garantie ni les modalités d'entretien ou de maintenance préconisées ou imposées par le constructeur de la machine supervisée.

3- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée selon la revendication (1), est caractérisé par le fait qu'il ne viole aucune protection, brevet ou secret de fabrication lié aux protocoles de communication ou d'interconnexions, éventuellement propriétaires, prévus par le constructeur de la machine supervisée.

4- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée est caractérisé par le fait que son aspect innovant réside en sa capacité à extraire les informations que le constructeur affiche visuellement à l'intention de l'utilisateur et en sa capacité à les transformer en données numériques directement exploitables.

5- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée est caractérisé par le fait que le système de capture de l'information, de configuration et d'étalonnage utilisés en amont du traitement sont totalement autonomes et indépendants de la machine supervisée.

6- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée est caractérisé par le fait que les algorithmes de traitement d'image et de reconnaissance de caractère (OCR) utilisés sont capables d'extraire une donnée à partir d'un système d'affichage usuel sous un éclairage normal avec une fiabilité dépassant 98%. Ce taux atteint 100% devant un affichage et éclairage optimisés.

7- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée est caractérisé par le fait qu'il est capable d'extraire une donnée dynamique en temps réel du moment que le constructeur de la machine utilise des taux de rafraichissement de capture d'information et d'affichage maximaux habituellement utilisés.

8- Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation intégrés à la machine supervisée est caractérisé par le fait qu'il est totalement ouvert en aval pour tout usage des données extraites. Il peut se greffer à n'importe quelle interface graphique, plateforme de supervision ou système informatique dédié (EAI) ou de gestion intégrée (ERP).

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR
LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 55047	Date de dépôt : 02/12/2021
Déposant : UNIVERSITÉ SULTAN MOULAY SLIMANE	
Intitulé de l'invention : Système de supervision numérique universel basé sur la capture et le traitement d'image à partir de l'affichage ou la signalisation Intégrés à la machine supervisée "Universal Supervision System"	
Classement de l'objet de la demande :	
CIB : G 05B 19/418(2006.01), CPC : G 05B 2219/24048(2013-01-01), G 05B 2219/31205(2013-01-01), G 05B 19/4185(2013-01-01)	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Oubiya Ilham	Date d'établissement du rapport : 26/12/2023
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 3 : Remarques de clarté**

Les revendications 1-8 ne satisfont pas aux exigences de clarté conformément à l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Les revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché et ne font qu'énumérer les avantages liés à l'invention, ce qui revient simplement à énoncer les problèmes sous-jacents, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat ;

Aussi, une revendication indépendante doit contenir toutes les caractéristiques techniques essentielles à la définition de l'invention, ceci n'étant pas le cas, la revendication indépendante 1 ne satisfait pas aux exigences de clarté. Par exemple, les caractéristiques suivantes doivent être énoncées dans la revendication 1 :

- Une interface de communication greffée sur une machine, initialement dépourvue d'interface informatique d'échange, deviendra connectée et sera reliée à un système informatique de surveillance et traitement des données.
- L'utilisation d'un module OCR pour l'extraction de données numériques et leur exploitation par un système de traitement informatique, à partir des données affichées par la machine observée ;

Il conviendrait donc d'interpréter la revendication 1 en incluant ces précisions lors de l'évaluation de la nouveauté et l'activité inventive.

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : WO1998050834A1

1. Nouveauté

Aucun des documents cités dans le rapport préliminaire ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-8. Par conséquent, l'objet des revendications 1-8 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication indépendante 1, divulgue un système de commande intégré comprenant des dispositifs de commande équipés pour effectuer des fonctions de commande et recueillir des informations à partir des caméras pointées sur des machines industrielles. Chaque dispositif de commande a un moyen de stockage et un module de communication permettant les échanges de données avec un ordinateur distant. L'ordinateur distant peut télécharger des données, y compris des informations vidéo actuelles ou historiques, et des instructions des dispositifs de commande. L'ordinateur distant traite ces données pour créer une interface utilisateur codée par les instructions, fournissant un accès permanent et sélectionné librement aux informations des dispositifs de commande.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce système connu par :

- Une interface de communication greffée sur une machine, initialement dépourvue d'interface informatique d'échange, deviendra connectée et sera reliée à un système informatique de surveillance et traitement des données.
- Un module d'extraction de données numériques par reconnaissance de caractère et exploitable directement par le système de traitement informatique des données affichés par la machine observée

Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme comment superviser et contrôler les machines industrielles d'anciennes génération non connectée.

La solution à ce problème proposée dans la revendication 1 n'est pas décrite dans l'art antérieur, pris seul ou en combinaison. Aucun enseignement n'a été trouvé dans les documents de l'état de la technique qui aurait incité l'homme du métier, d'arriver à la solution telle que décrite dans la revendication 1. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-8 dépendent de la revendication 1 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.