

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :  
**MA 33626 B1**

(51) Cl. internationale :  
**G08B 13/14; H04W 4/02;  
H04W 64/00; H04W 12/06;  
H04W 12/08**

(43) Date de publication :  
**01.10.2012**

---

(21) N° Dépôt :  
**33596**

(22) Date de Dépôt :  
**08.02.2011**

(71) Demandeur(s) :  
• **HABBANI AHMED, 724 GROUPES EL AHD HAY NAHDA 1 RABAT (MA)**  
• **EL KOUTBI MOHAMMED, T40, RESIDERNCE ATTAWFIQ TEMARA PLAGES RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**EL KOUTBI MOHAMMED ; AHMED HABBANI**

(74) Mandataire :  
**AHMED HABBANI**

---

(54) Titre : **PROCEDE ET DISPOSITIF D'UN SYSTEME MOBILE INTELLIGENT PERMETTANT L'ACQUISITION, LE TRAITEMENT ET LA TRANSMISSION PAR ROUTAGE**

01 OCT 2012

**Titre:** Dispositif et procédé d'un système mobile intelligent, permettant l'acquisition, le traitement et la transmission par routage.

**Abrégé:** L'invention concerne le procédé d'un système mobile intelligent, permettant l'acquisition, la réception, le stockage, le traitement intelligent, la compression, et la transmission par routage des données via des antennes radios. Lesdites données sont acquises par des capteurs puis retransmises via d'autres dispositifs à un centre de décision.

Ce système de communication est destiné à observer et évaluer à distance les évolutions temporelles et spatiales des phénomènes catastrophiques et de leurs conséquences. Il est non seulement indispensable pour déclencher une alerte mais aussi pour mettre en liaison toutes les entités susceptibles d'intervenir pendant et après un événement.

Selon l'invention, un tel procédé doit comprendre une unité de localisation pour surveiller le mouvement du dispositif par satellite.

L'invention concerne également un circuit électronique avec un tel ensemble de collecte d'information et de routage. Enfin, l'invention concerne des procédés de réalisation associés.

## Revendications

1. Dispositif de collecte d'information composé de plusieurs unités, nommé MIS (Mobile Intelligent System) caractérisé en ce qu'elle comporte des unités : Acquisition, Réception, Stockage, Traitement intelligent, Compression, Routage, Radio, Transmission, Mobilité, Alimentation et Localisation.
2. L'invention selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits MIS sont des systèmes d'observations et de surveillances adaptés pour fournir les données récolter par des capteurs à un système de contrôle, de décision et d'intervention distant.
3. L'invention selon la revendication 1, caractérisé en ce que les MIS sont aptes à se synchroniser entre eux pour transmettre les données efficacement par routage. Cette synchronisation s'effectue par l'échange des messages de control.
4. L'invention selon la revendication 3, concerne un mécanisme de collecte de données importantes combinées et délivrées d'une manière optimale pour analyser et comprendre l'environnement auquel les MIS contribuent.
5. L'invention selon la revendication 2,3 et 4, ledit unité de routage permet de découvrir des trajets en utilisant des algorithmes de calcul du chemin plus courts. Et à acheminer des paquets de données à travers ces chemins du premier dispositif au système distant. Cette unité planifie les intervalles de temps pour vérifier la qualité de la liaison de communication avec chaque MIS voisin puis établir cette liaison.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un module de gestion de données traversant les unités comportant:
  - Des moyens pour échanger des informations avec toutes les unités,
  - Des moyens pour stocker temporairement des données,
  - Des moyens pour reconnaître l
  - es débuts et les fins de chaque flux de données les traversant,
  - Des moyens pour calculer une signature paquet,
  - Des moyens pour calculer des métriques élémentaires.
7. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel lesdites unités sont aptes à interagir pour coordonner leurs actions respectives de l'acquisition à la transmission.
8. Dispositif selon la revendication 1, 3, 4 et 5, caractérisé en ce que lesdits MIS comportent deux interfaces pour le véhiculèrent des données routées et les messages de contrôles, soit un premier type R pour la réception et un deuxième type T pour la transmission.

9. Dispositif de routage selon la revendication 9, dans lequel la phase de réception et de transmission comprend une étape d'identification de données de routage relatives au MIS appelé et ceux du MIS appelant.
10. Infrastructure selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, dans laquelle les moyens de propagation sont constitués pour permettre le routage de données vers le centre de contrôle, permettant de traiter les différentes données en fonction de leur nature et/ou de leur destination.
11. Dispositif selon la revendication 1, permet la sécurisation des données par deux méthodes:
  - signature des messages de contrôle,
  - distribution des clés cryptographiques.
12. Dispositif de sécurisation selon la revendication 11, dans lequel la gestion des clés cryptographiques impose l'organisation du réseau MIS en groupes où chaque groupe est représenté par un élu.
13. Dispositif selon les revendications 12, est caractérisé en ce que tout MIS peut devenir selon un algorithme d'élection « un élu » pour un ensemble de MIS qui sont à sa portée dans la même zone de surveillance.
14. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ledit algorithme d'élection est basé sur les règles de la gestion de confiance.
15. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ladite unité de traitement exécute en outre l'une au moins des opérations suivantes :
  - Sélectionner une interface de sortie des données,
  - Compresser les données.
16. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ladite unité mobilité est caractérisé en ce que le degré de mobilité est calculé par la variation de la densité du voisinage.
17. Dispositif selon les revendications 13, 14 et 17, dans lequel ledit degré de mobilité est utilisé dans l'algorithme de sélection des élus des groupes et l'étude de la qualité des liens entre les MIS.

## Description de l'invention

Domaine technique général de l'invention concerne un ensemble de systèmes intelligents et mobiles, pour application dans le domaine de la surveillance des zones à risques. L'invention concerne également un circuit électronique avec un tel ensemble. Enfin, l'invention concerne des procédés de réalisation associés.

### **Présentation de l'Art Antérieur**

À ce jour, nous n'avons pas connaissance de l'existence d'un système équivalent. Notre système original est unique et sans précédent. Il sera réaliser en utilisant des architectures embarquées On Chip (SOC).

Par ailleurs, il existe des structures qu'ont réalisées des capteurs simples. Nous citons en guise d'exemple:

- 1) L'université de Pennsylvanie, aux USA, qu'a réalisée un réseau de capteurs pour contrôler la qualité des eaux.
- 2) L'université de Pise, en Italie, qu'a réalisée un système composé de réseaux de capteurs pour le contrôle et la surveillance des parcs naturels (Gaz, feux, animaux, ...).
- 3) L'université de Berkeley, en collaboration avec DARPA et INTEL, qu'ont conçu un réseau constitué de 800 capteurs différents pour des applications militaires.
- 4) L'université Berkeley en collaboration avec la société « Crowsbow Technology » qu'ont proposé des capteurs minuscules, sans fils nommés MICA. Leur rôle est la supervision de l'environnement.
- 5) L'université de Berkeley a aussi développé une plate forme nommée Smart Dust. Ceux-ci mesurent des paramètres physiques ou chimiques de l'environnement tels que la température, l'éclairage ambiant, les vibrations, les accélérations ou la pression de l'air.

### **Présentation de l'invention**

L'invention propose de réaliser ledit MIS (figure1) sur une architecture embarqué de TYPE FPGA comme le montre la figure 2.

Les avantages de ce choix résultent du fait que le système configurable NIOS II utilisé sur cette plateforme, constitue une bonne opportunité pour utiliser exactement les types et le nombre de processeurs et de périphériques juste nécessaires pour notre système.

De plus ils ne cessent d'évoluer pour réduire la taille de la surface des composants en remplaçant des périphériques externes à la FPGA par des composants logiques programmables interne.

La conception, la réalisation et l'amélioration du MIS nécessite aussi l'utilisation de la méthodologie du Co-design pour les raisons suivantes :

- Optimiser la performance globale du composant programmable FPGA,
- La réutilisation des IPs (IP : Intellectual Property) existante,
- Réduire le prix, la complexité et la qualité du service ainsi que la consommation d'énergie.
- Utilisation du minimum de ressources.

La partie matérielle : se réalise en VHDL et permet de bénéficier de l'accélération du traitement.

La partie logicielle : se développe en langage C ou C++ pour bénéficier de leur souplesse et exécuter sous Linux embarqué afin de bénéficier d'un système d'exploitation multitâche, et pouvoir réutiliser des briques issues du logiciel libre. Ainsi que les fonctionnalités réseaux.

Les logicielles de développement: Quartus, SOPC Builder, IDE NIOS II et Microtronix µClinux...

A cet effet, on propose selon l'invention l'utilisation du processeur Nios II possédant un CPU de 32bits cadencé à une fréquence de 50MHz; La mémoire flash qui sert principalement à stocker le système d'exploitation; La mémoire SDRAM qui sert principalement à exécuter le système ainsi que les autres applications. La mémoire SRAM qu'est une Mémoire ROM contenant principalement les instructions de démarrage. Plusieurs interfaces sont utilisées afin de connecter les périphériques au processeur (SPI, UART, Bus Avalon, PIO,...).

L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible, il comprend des moyens:

- Mémoires de stockage supplémentaire;
- D'amélioration et d'ajout de d'autres unités;
- De renforcement de la réception et la transmission;

Enfin, l'invention propose des procédés de fabrication associés, à savoir un procédé de la conception dudit MIS et un procédé de la réalisation du système correspondant.

Les avantages de l'invention :

- Proposer l'utilisation d'une architecture reconfigurable, flexible dont la réalisation électronique est plus simple que les solutions de l'art antérieur, et donc performante;
- Proposer une solution pouvant être aisément interchangeable;
- Proposer d'autres unités pour être adaptée à des contextes différentes et/ou répondre aux spécifications désirées;
- Proposer une solution réduisant les coûts de fabrication;

## Présentation des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative, et sur lesquels :

- La figure 1, déjà commentées, est une représentation des unités constituant le MIS.
- La figure 2, déjà commentée, est une vue schématique simple de l'architecture d'implémentation selon l'invention.

L'architecture permet de réaliser, de manière efficace, une partie du traitement à côté du processeur. Il s'agit donc de mettre en œuvre des solutions de Co-design afin d'utiliser efficacement les performances délivrées par une FPGA.

Ledit FPGA servira aux différents traitements des unités et intègre un manager permettant de gérer les différentes "Taches" ainsi que les différents accès de celles-ci vers la SRAM. La gestion des accès permet aux différentes "Taches" d'accéder régulièrement à la SRAM, ceci afin d'éviter que la SRAM ne soit monopolisée par une seule "Tache".

Le microcontrôleur est utilisé pour configurer et gérer les différents périphériques.

On vient de décrire une réalisation préférentielle de l'objet de la présente invention, suffisamment pour qu'un expert et un homme en la matière puisse comprendre sa portée et les avantages qui en découlent, ainsi que pour exécuter la réalisation pratique.

Néanmoins, puisqu'il s'agit seulement d'une forme de réalisation, il est clair que l'on pourra apporter à son caractère essentiel de multiples variations de détail également protégées, sans que cela suppose de s'éloigner du contenu de l'invention, limité uniquement par la portée de nos revendications.

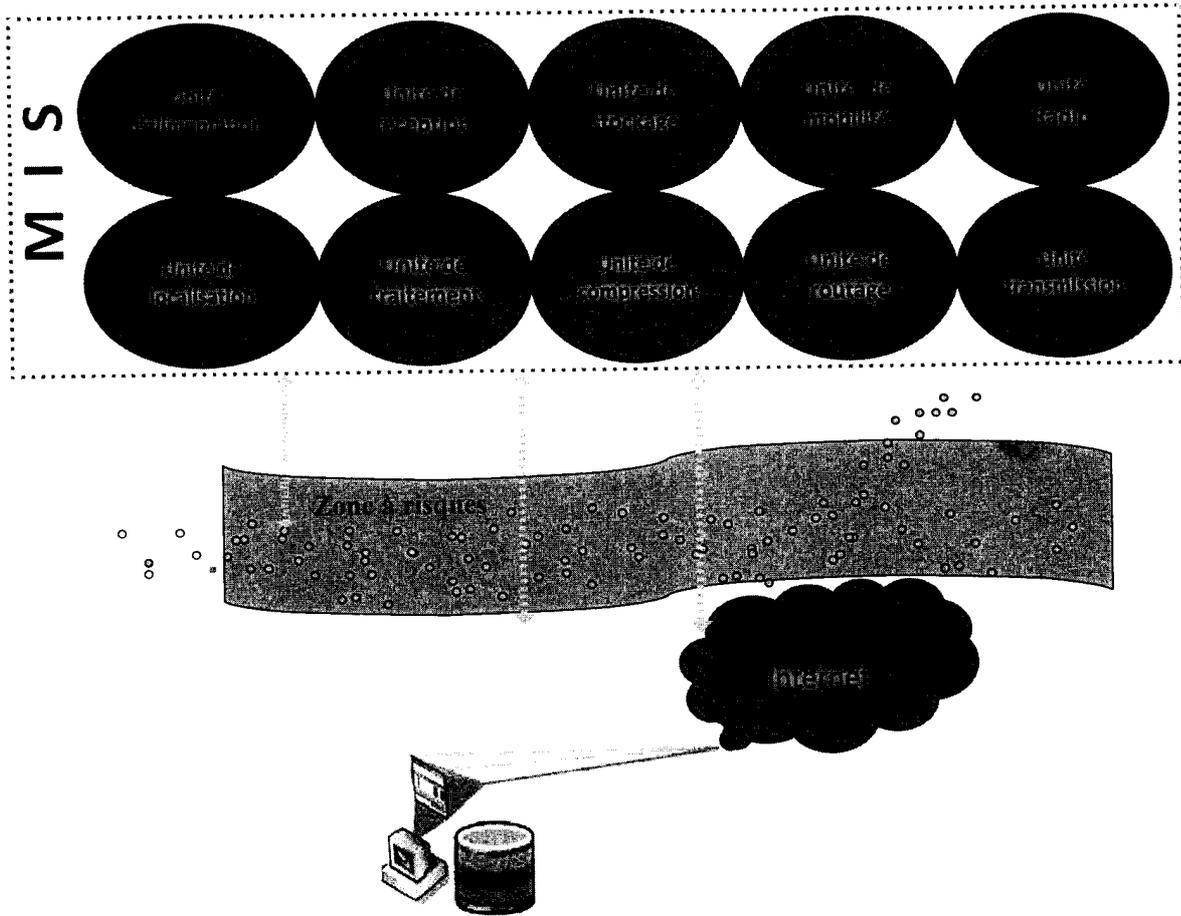


Figure 1 : les unités du MIS et la collectes d'information dans une zone à risques

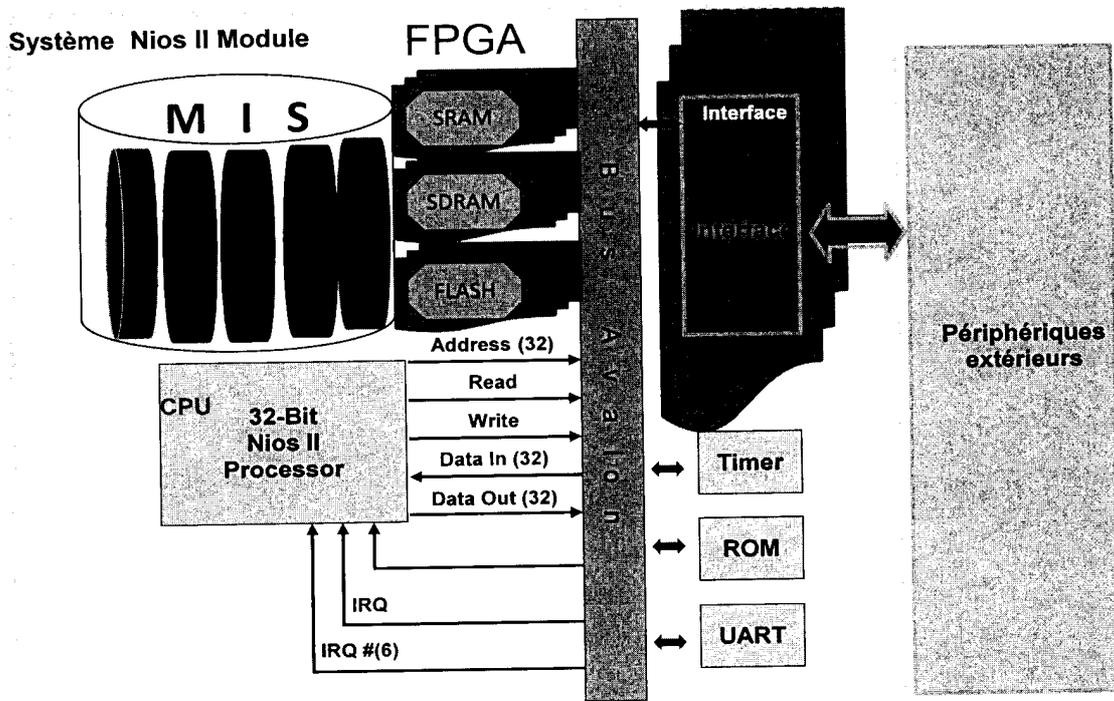


Figure 2 : l'architecture détaillée