

# Hybrid WDM/TDM Sensor Passive Optical Network

## Réseau optique passif à capteur WDM/TDM hybride

### Laying the foundation for the development of Internet of Things

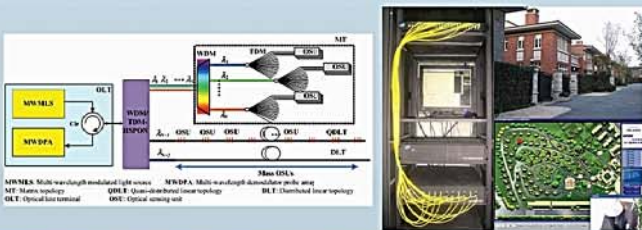
#### Introduction

Comparing with point-to-point optical routing architecture, Passive Optical Networks (PON) uses much lesser fibre and equipment for high volume applications. However, existing PON operate on switch detection of integrated optical sensors that are both costly and low in network capacity.

In this invention, the Hybrid WDM/TDM Sensor Passive Optical Network (HSPON) provides high network capacity with low cost via the followings:

1. Integrating matrix topology, quasi-distributed linear topology and distributed linear topology to provide a platform for connecting high volume of optical sensors.
2. Attaining dynamic network resource allocation and intelligent network address routing with an optical line terminal using multi-wavelength modulated light source and multi-wavelength demodulated detector array.
3. Development and use of non-balanced Mach-Zehnder/Sagnac interferometer based linear reflection sensors, identical low-reflection Bragg gratings based sensors and Mach-Zehnder interferometer sensors with optical feedback loop for high volume application in the above three different topologies.

The HSPON enables acquisition of signal from high volume of optical sensors at low cost and lays the foundation for the future development of Internet of Things.



#### Special Features and Advantages

- High network capacity: connect up to 5,000 optical sensors
- Dynamic network resource allocation and intelligent network address routing
- Integration of different sensing technologies in one single system
- Compatible with existing fibre internet

#### Application(s)

- Perimeter security and intrusion detection for military bases, government facilities, oil refineries, airport, country borders, power plants, etc. A single system offers protection up to 100km
- The technology has already been taken up by a number of Chinese companies including Wuhan PONT Co Ltd., Wuhan FOTECK Co Ltd. and Chongqing YUEJIN Co Ltd.. and is applied to perimeter security systems for government facilities and luxury villas in Wuhan, Nanjing, and Chongqing

#### Award:

2010 China Scientific and Technological Award: Second Prize  
2009 Hubei Provincial Science and Technology Assessment: International Advanced Level  
2005 Hubei Provincial Science and Technological Award: Second Prize

#### Patents:

PRC Patents: 200910273024.3, 200910273025.8, 200410013021.3, 200410013022.8, ZL200970063080.4  
20138784.2, ZL03125442.X, 200610019376.2, 201010590356.7, 201010590335.5, 201010590361.8

### Jeter les bases du développement de l'Internet des objets

#### Introduction

En comparaison à l'architecture de routage optique point à point, les Réseaux Optiques Passifs (ROP) utilisent bien moins de fibre et d'équipement pour les applications lourdes. Cependant, les ROP existants fonctionnent par détection par commutateur de capteurs optiques intégrés, qui sont à la fois coûteux et qui ont peu de capacité de réseau.

Dans cette invention, le Réseau Optique Passif à Capteur WDM/TDM Hybride (ROPCH) fournit une capacité de réseau élevée à faible coût grâce aux points suivants:

1. Intégration d'une topologie matrice, d'une topologie linéaire quasi-distribuée et d'une topologie linéaire distribuée pour fournir une plateforme permettant de connecter le volume élevé des capteurs optiques.
2. Attribution de ressources réseau et d'un routage d'adresse de réseau intelligent avec un terminal à ligne optique utilisant une source de lumière modulée à longueurs d'ondes multiples et un ensemble de détecteurs à longueurs d'ondes multiples.
3. Développement et utilisation de capteurs de réflexion linéaires basés sur des interféromètres Mach-Zehnder/Sagnac non-équilibrés avec boucle de rétroaction optique pour les applications lourdes dans les trois différentes topologies ci-dessus.

Le ROPCH permet d'obtenir un signal à partir du volume élevé des capteurs optiques à un moindre coût et jette les bases du développement à venir de l'Internet des objets.

#### Caractéristiques Particuliers et Avantages

- Grande capacité de réseau : connecte jusqu'à 5 000 capteurs optiques
- Attribution de ressources réseau dynamiques et routage d'adresse de réseau intelligent
- Intégration de plusieurs technologies de détection en un système unique
- Compatible avec l'internet à fibre existant

#### Application(s)

- Sécurité de périmètre et détection d'intrusion pour les bases militaires, les installations gouvernementales, les raffineries de pétrole, les aéroports, les frontières de pays, les centrales électriques, etc. Un simple système offre une protection allant jusqu'à 100 km
- Cette technologie a déjà été utilisée par un certain nombre de sociétés chinoises dont Wuhan PONT Co Ltd., Wuhan FOTECK Co Ltd. et Chongqing YUEJIN Co Ltd.. et est appliquée à des systèmes de sécurité de périmètre pour les équipements gouvernementaux et des villas de luxe à Wuhan, Nanjing, et Chongqing

#### Principal Investigators:

Prof. Deming LIU, Associate Prof. Qizhen SUN, Dr. Xiaolei LI  
National Engineering Laboratory for Next Generation Internet Access System  
Huazhong University of Science and Technology  
Email: qzsun@mail.hust.edu.cn