

Radio over Fiber 与 分布式无线通信系统

朱光喜

华中科技大学

武汉光电国家实验室（筹）

移动通信面临的三大难题

 频谱资源紧缺

 天线选址越来越困难

 3G的体制复杂



国家 863 计划十五重大项目 未来通用无线环境研究计划

总体项目依托单位

科技部高技术研究发展中心

承担单位

东南大学、北京邮电大学、清华大学、电子科技大学、华中科技大学、上海交通大学、中国科技大学、华为技术、上海无线通信研究中心、信产部电信研究院、西安交通大学、西安电子科技大学

合作伙伴

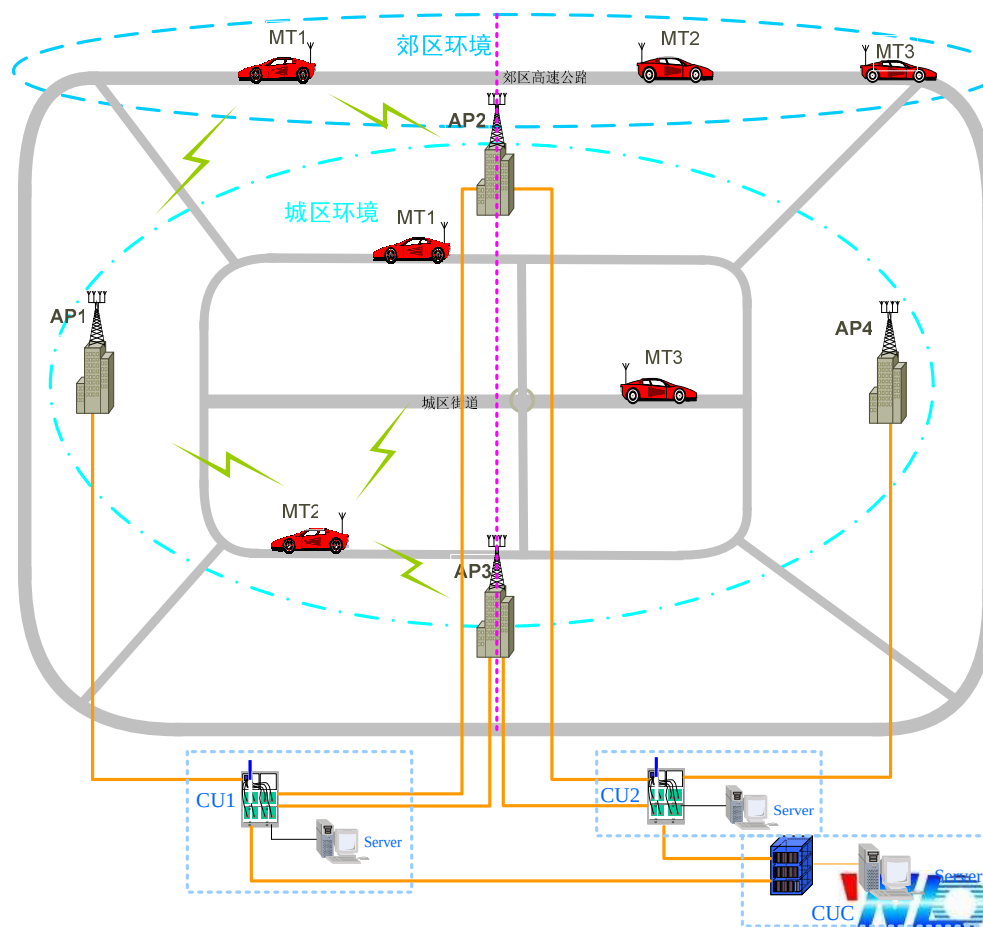
西门子、三星电子、中兴通信、阿尔卡特、汉网公司

我国宽带无线移动通信研究取得重大成果

FuTURE 验证系统

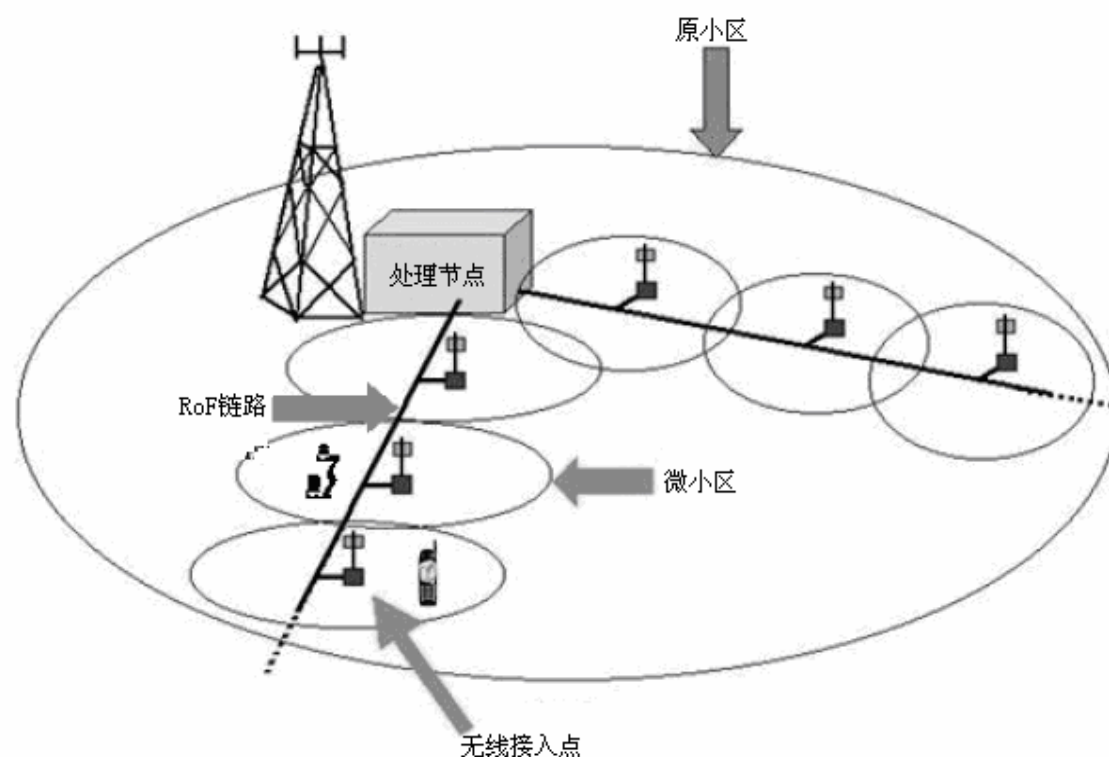
技术特征:

- RoF分布式无线小区
- 混合FDD/TDD组网
- GMC/OFDM传输技术
- 环境自适应传输技术
- 分布式MIMO结构
- 迭代接收机技术
- L1-RAU切换技术
- 交织多址复用技术
- 统一硬软件试验平台
- 40-100Mbps大范围覆盖
- 2-10bps/Hz的频谱效率
- 低功率、高电磁兼容



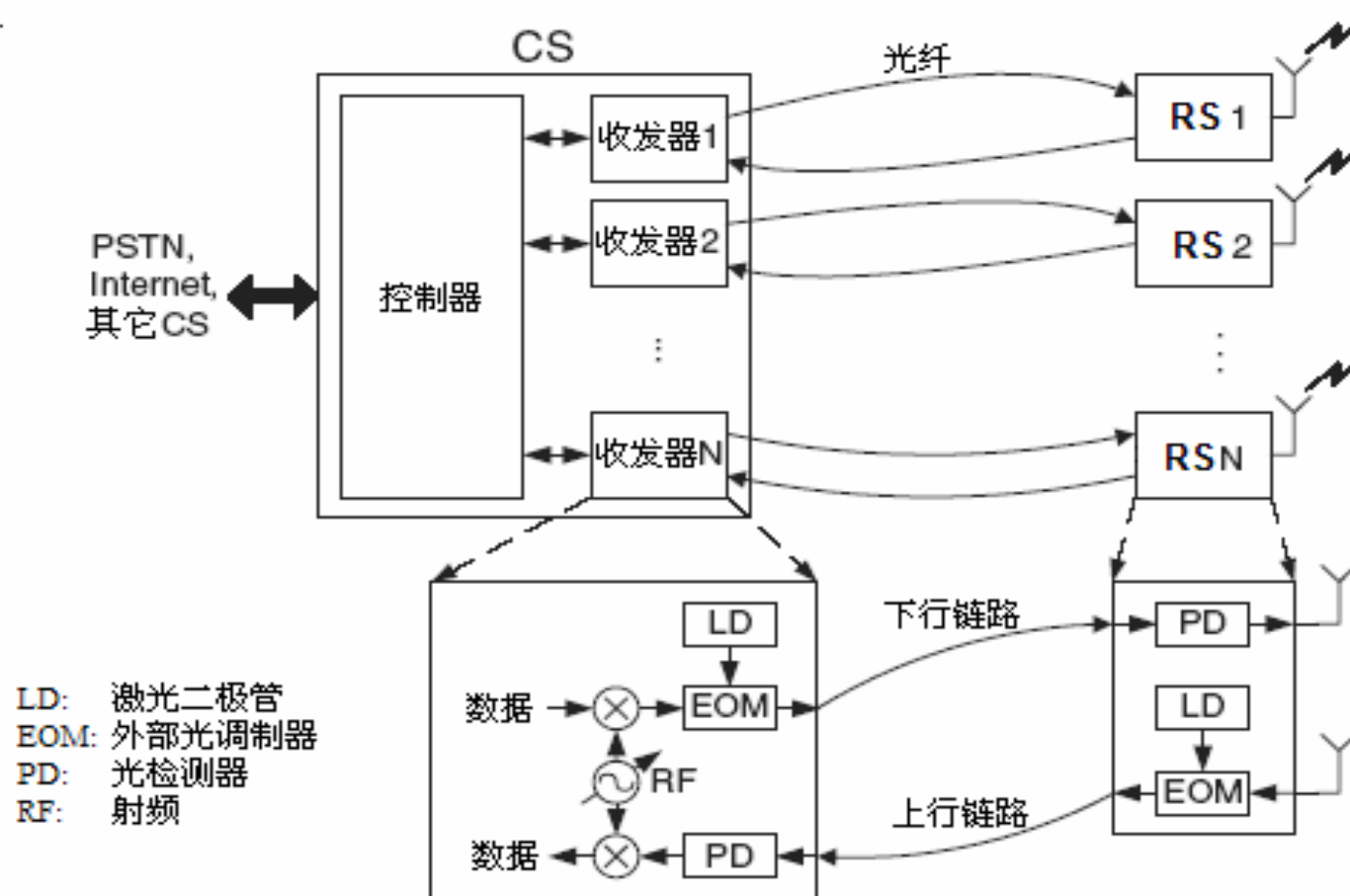
基于RoF的微蜂窝系统

一个基本的RoF系统包括一个中心站(CS)和若干个远距站(RS)，每个RS都通过光纤与CS相连。



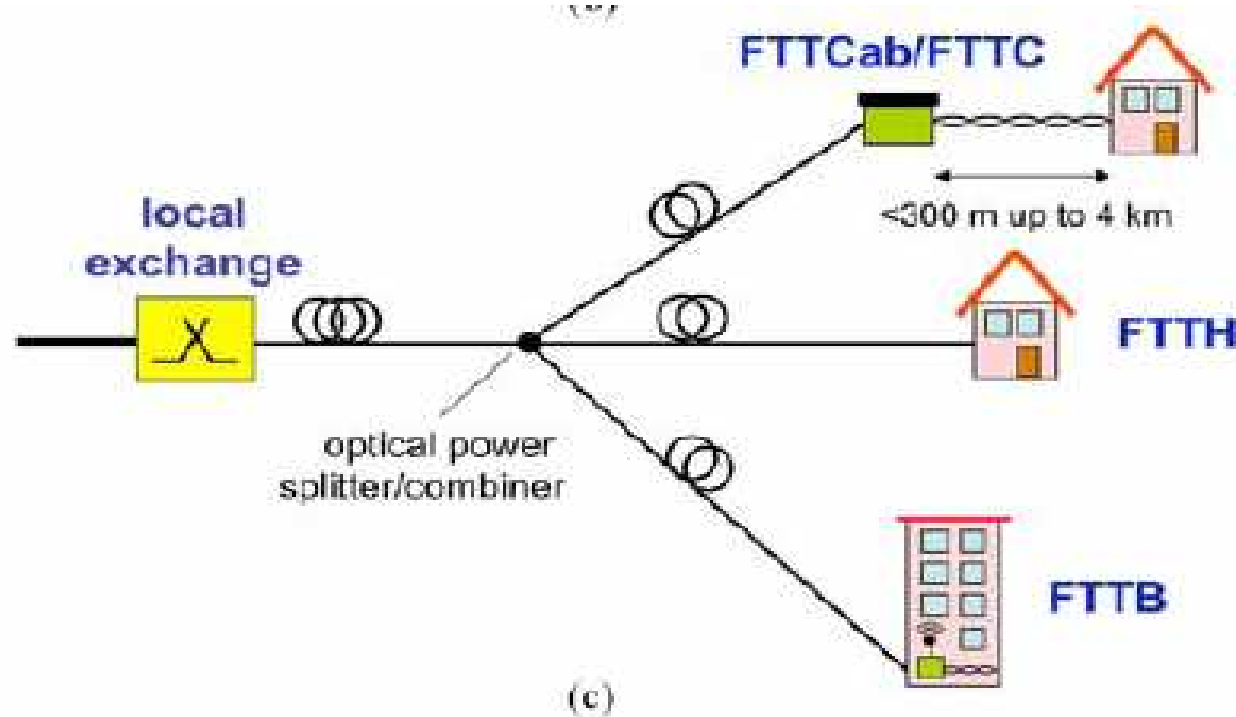
基于RoF的无线通信系统的内部结构

一个CS与很多个RS通过光纤互连，同时CS与主干网相连，如公共电话交换网(PSTN)或Internet。



Gigabit/s Wireless-over-Fibre Systems

- Ultra-fast Photonics Group, University College London
- Frederic LUCARZ
- Coverage extension of wireless networks
- Merging optical and wireless networks
- Feasibility study on Wireless-over-Fibre for



松下电器产业的RoF应用

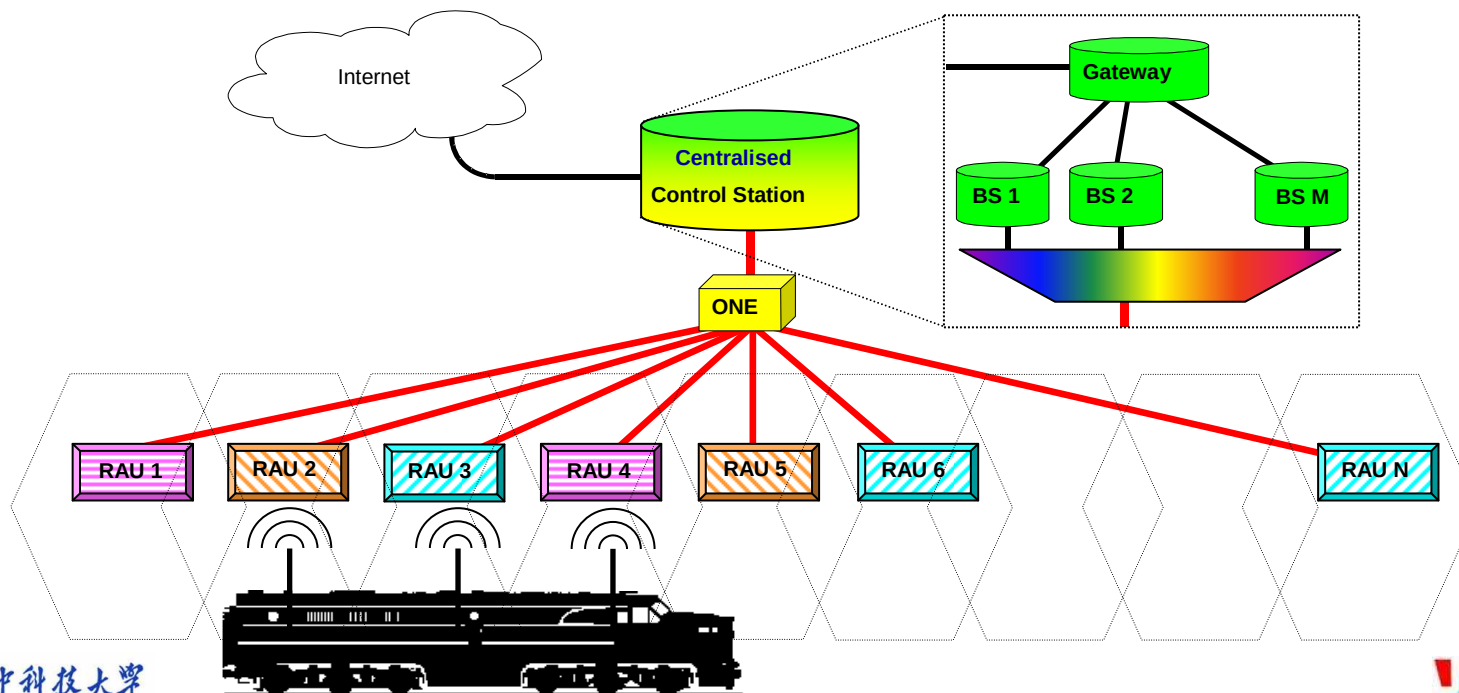
- 松下电器产业日前成功开发出新型无线系统，能够将无线LAN的基站天线部分设置在远离主机几百米的场所使用。利用ROF（Radio Over Fiber）技术，将无线LAN的RF信号通过光纤传输到几百米外的天线。在光相关技术展览会“InterOpto'03”上，松下公开演示了此次开发的产品。在演示中，通过光纤分别将使用2.4GHz频带的IEEE802.11b和使用5GHz频带的IEEE802.11a的RF信号，传输到了距离200m~300m的场所，并使用笔记本电脑接收了信号。
- ROF技术的特点之一是，可以通过1个光信号同时传输无线LAN的多个通道的RF信号。
- 松下电器产业为了发挥这一优点，在无线系统的基站（中心装置）中嵌入了4台IEEE802.11b基站和4台IEEE802.11a基站。中心装置连接有2根光纤和天线装置（无线输出通过光纤传输的RF信号的装置），可以任意分割各基站的RF信号后进行传输。计划使用于，当无线LAN的客户机数根据时间带出现增减时，自由分割基站资源等用途。松下的目标是：推出面向宾馆、办公室、热点等用途的产品。

Broadband Radio-over-fibre project (BbRof)

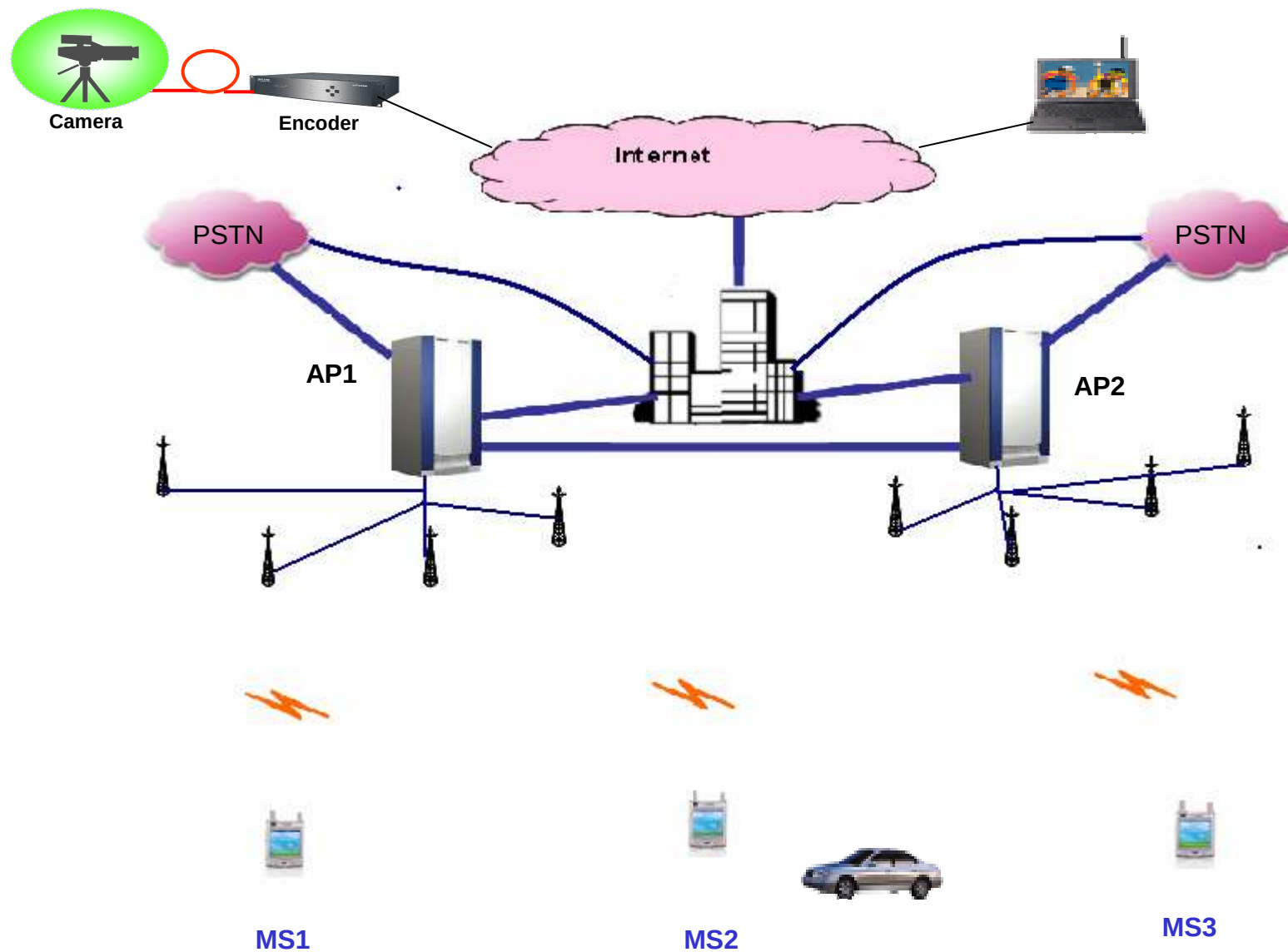
- This is a collaborative project with University of Kent, Canterbury with funding from Nortel Networks, BT Adastral Park and EPSRC.
- The project aims at developing low cost technologies for remote optical delivery of millimetre-wave radio.

Radio over Fiber technique for Multimedia Train Environment

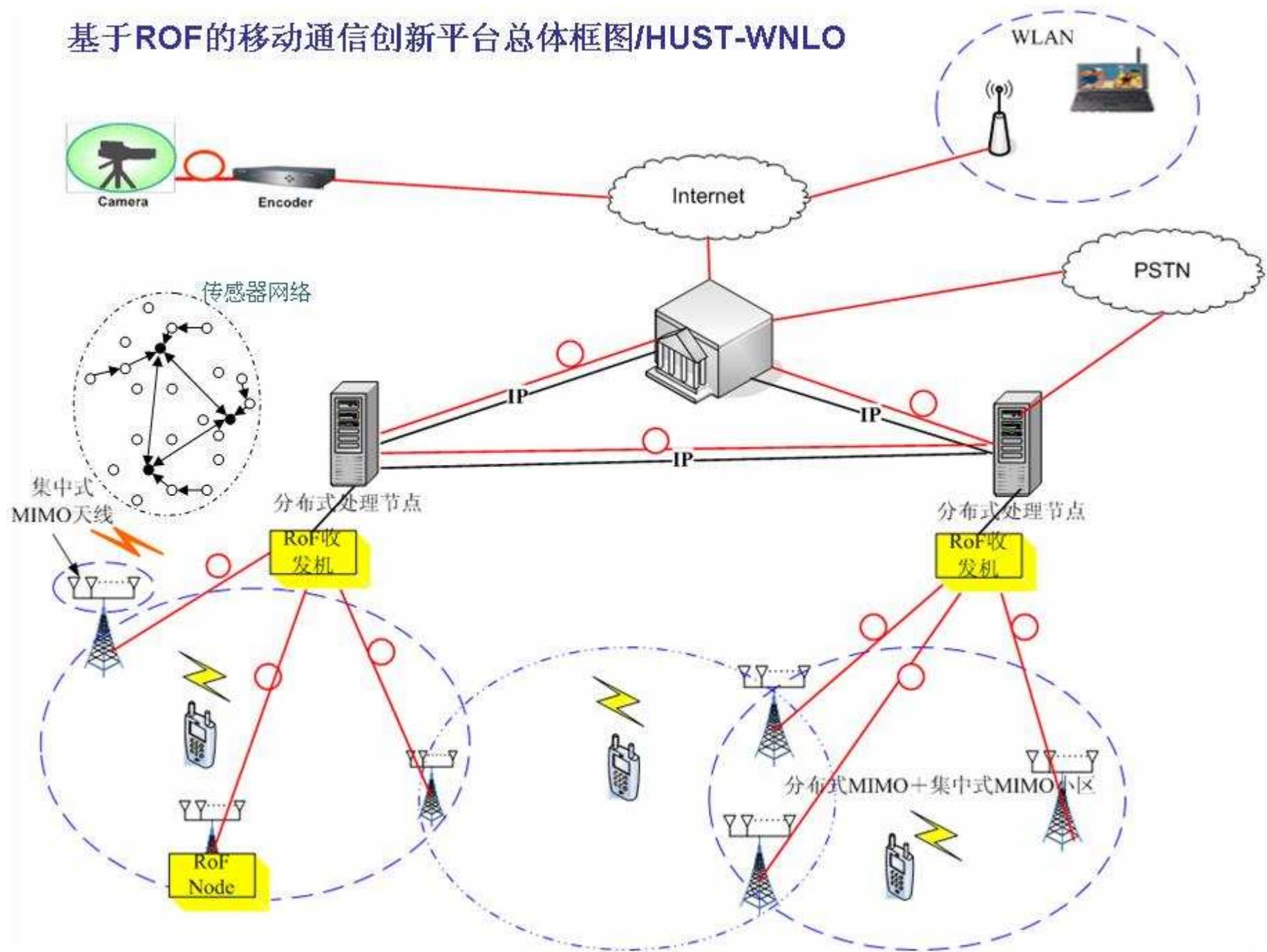
- IBCN Group, Department of Information Technology (INTEC), Ghent University
- Bart Lannoo, Didier Colle, Mario Pickavet and etc.
- Broadband access in a train environment is a topic which requires still a lot of research. It is especially the combination of fast moving users and high data rates which is still difficult to realize. In our proposed network architecture, we will make use of a reconfigurable Radio-over-Fiber network, which implements a moveable cell concept.



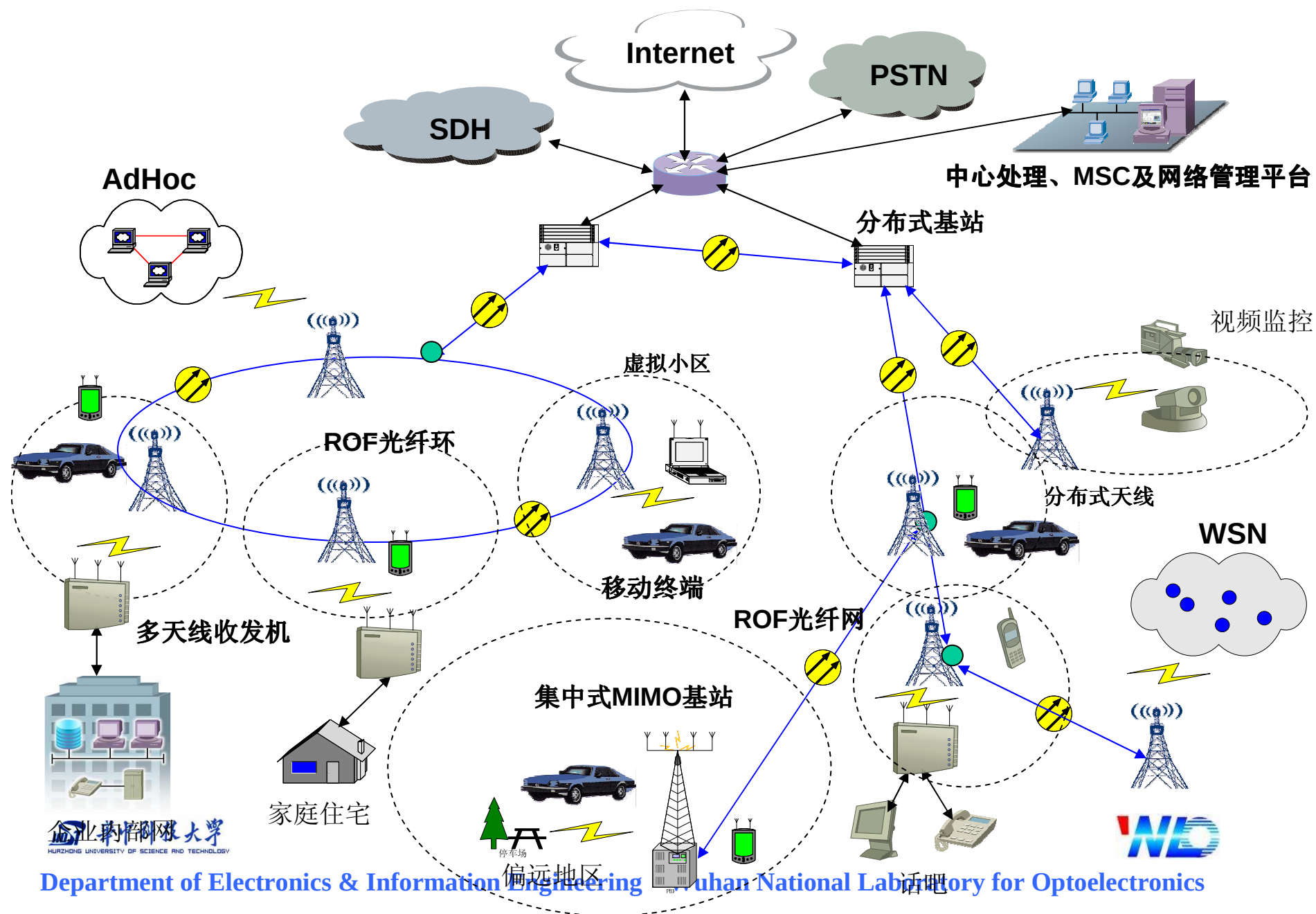
基于ROF的移动通信创新平台基本架构框图



基于ROF的移动通信创新平台总体框图/HUST-WNLO



基于ROF的移动通信创新平台应用总体框图HUST-WNLO



分布式无线电通信系统（DWCS）的特性：

将传统的蜂窝系统中小区的无线电信号覆盖范围分为多个较小的无线电信号覆盖范围，通常可采用分布式天线系统实现。采用分布式无线电技术构造移动通信系统的无线网络，使无线网络系统与传统蜂窝系统和集中式MIMO蜂窝系统比较具有如下特性：

- （1）降低无线信号发送功率.，节能环保
- （2）有效扩展无线信号覆盖范围.
- （3）可使用机会通信和分扇区技术提高系统容量.
- （4）提高无线频谱利用率，较好地阻止无线信道衰落.
- （5）提高系统传输性能，便于设计无线发送信号方案
- （6）便于实施无线资源的管理和调配.
- （7）可根据环境需要自适应构造无线网络，可使用协同或自组织组网方法灵活构造无线网络结构.
- （8）可根据自然环境要求方便安装远端天线.，在实现分布式无线电的远端接入单元（RAU）之间可灵活地使用有线或无线中继接力

谢谢

A&Q

