



无线图像传感网专用SoC设计

尹首一

清华大学 微电子所

清华大学 移动计算研究中心



主题

- ❖ 无线图像传感网介绍
- ❖ 无线图像传感网专用**SoC**设计
- ❖ 无线图像传感网的应用



无线图像传感网介绍

❖ 无线传感网络

无线传感网络(WSN)由许多功能相同或不同的无线传感器节点组成，每个节点由数据采集模块，数据处理模块，控制模块，通信模块和供电模块组成，节点协同实施检测，感知和采集监控对象信息，并组网将数据无线传输到观察者。

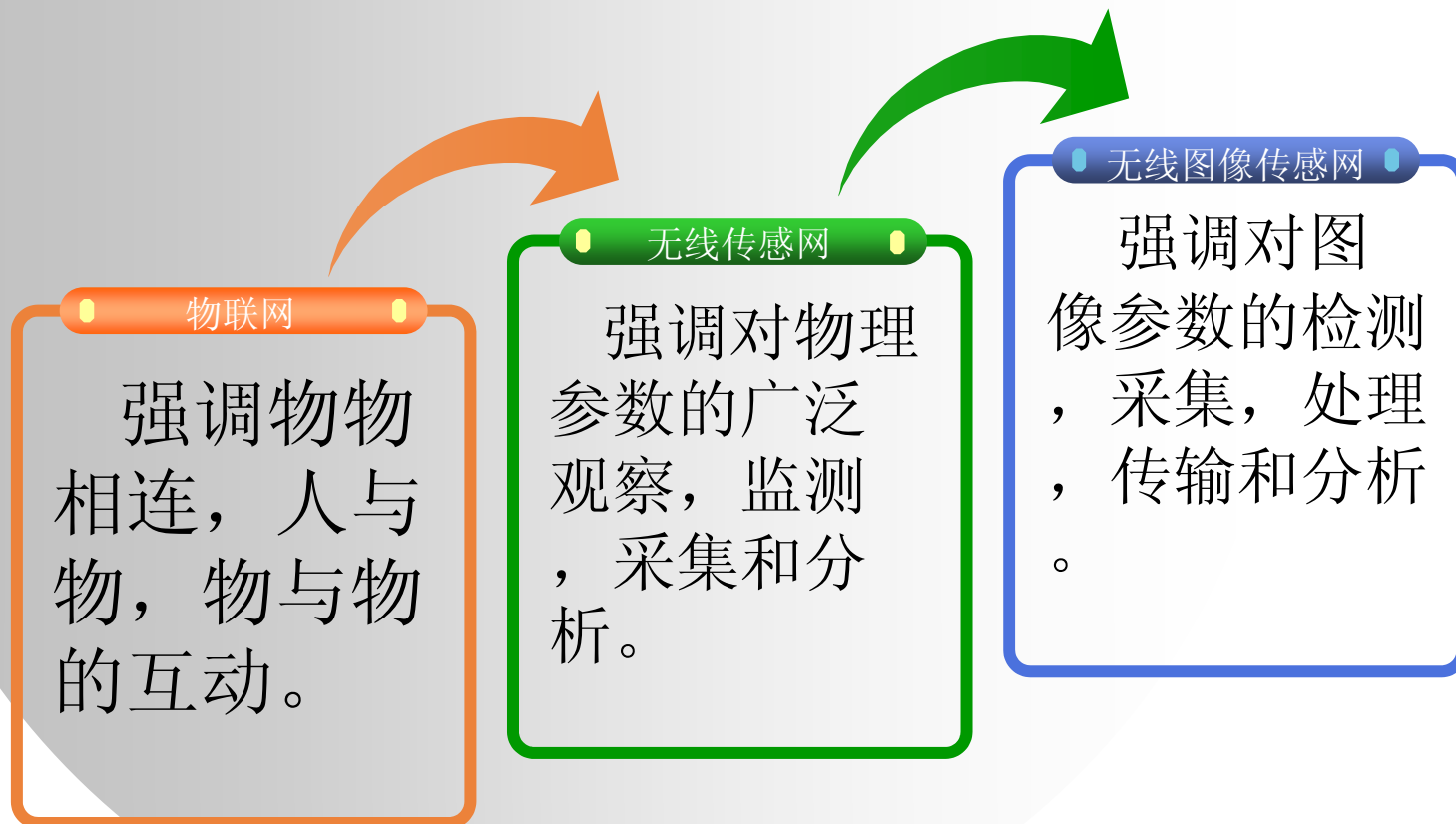
❖ 无线图像传感网络

无线网络中含有大量图像传感器，传感节点具备智能的图像处理功能，整个网络因为图像的智能处理而变得高效，低能耗，且更具智能化。



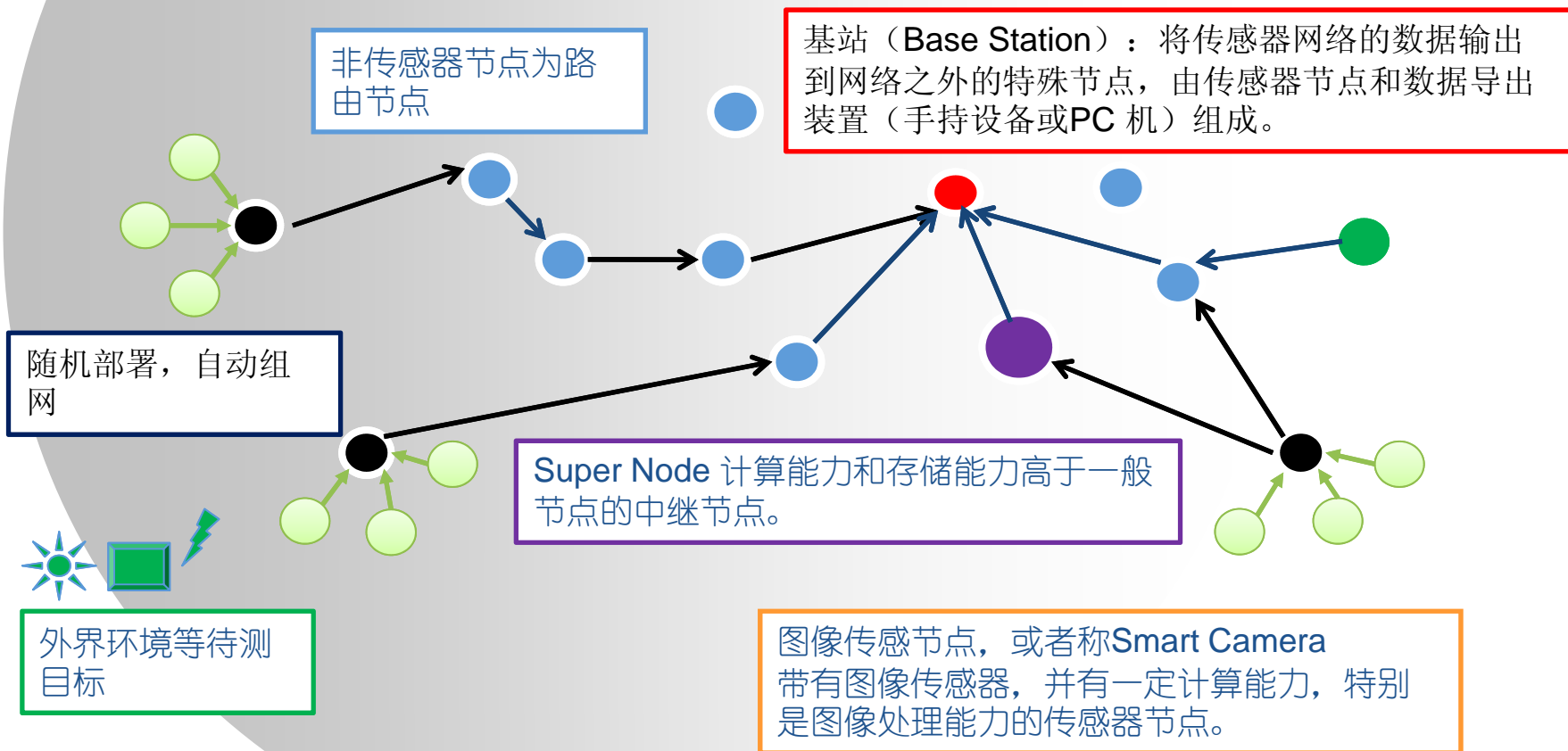
无线图像传感网介绍

❖ 无线图像传感网



无线图像传感网介绍

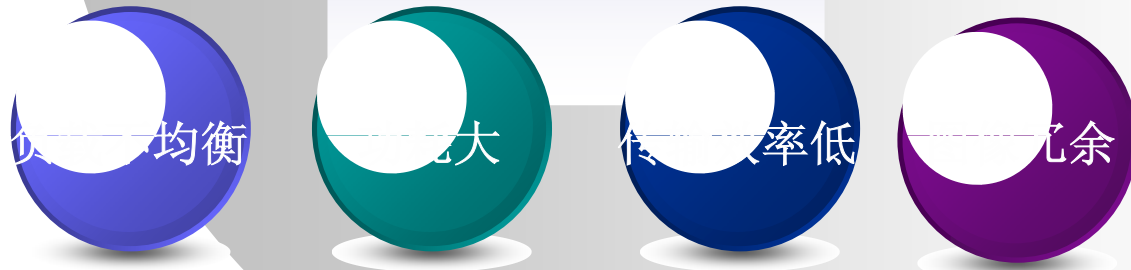
❖ 无线图像传感网络分布结构



无线图像传感网介绍

❖ 无线图像传感网的提出

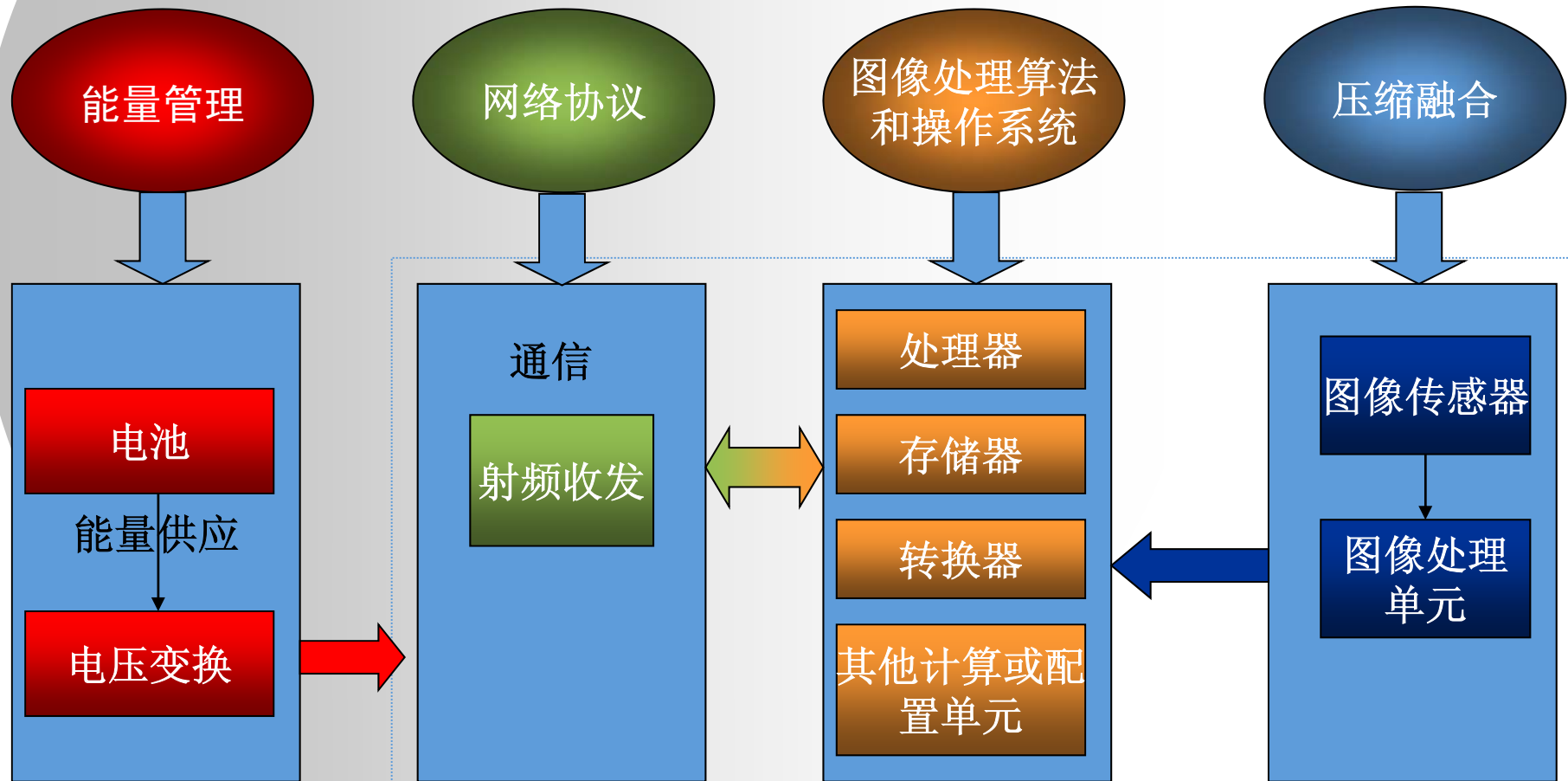
传统图像采集传输



无线
图像
传感
网

无线图像传感网介绍

❖ 无线图像传感节点一般结构



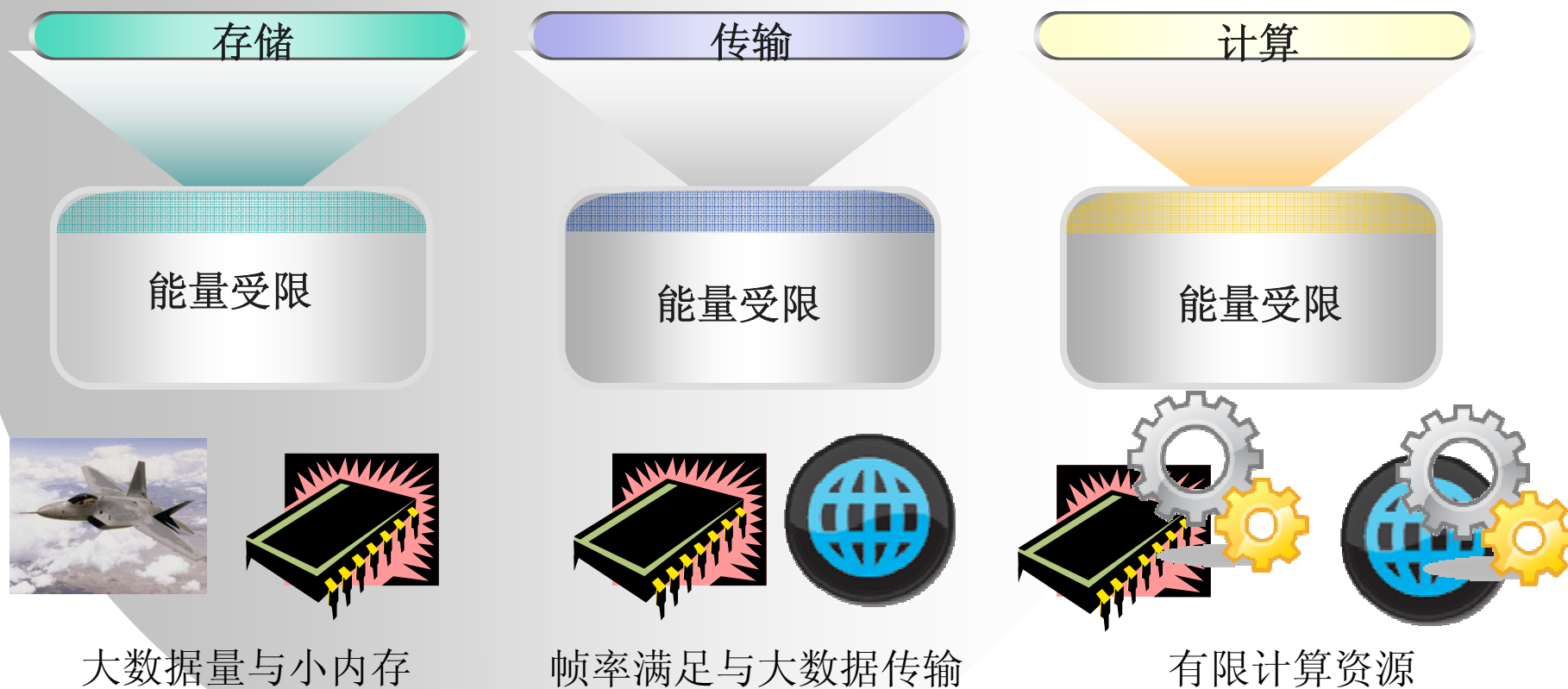


无线图像传感网络介绍



无线图像传感网络介绍

❖ 无线图像传感网的挑战



大数据量与小内存

帧率满足与大数据传输

有限计算资源



主题

- ❖ 无线图像传感网介绍
- ❖ 无线图像传感网专用**SoC**设计
- ❖ 无线图像传感网的应用

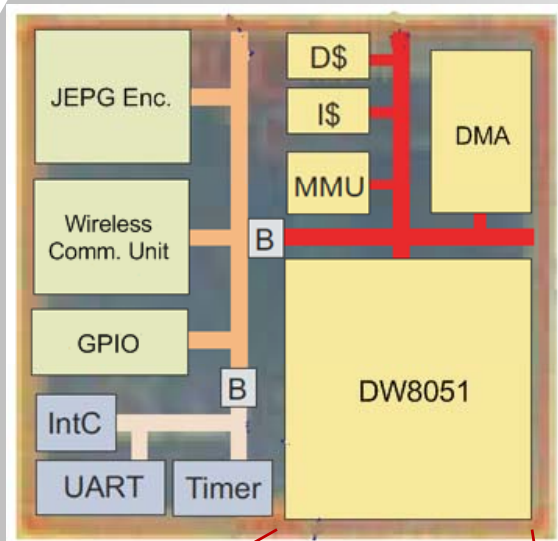


无线图像传感网专用SoC设计

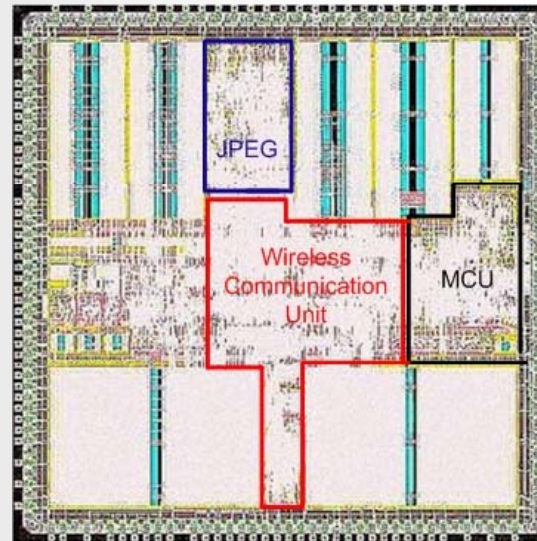
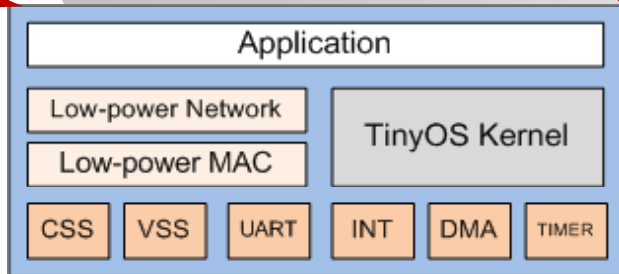


- ❖ **THLK 2405 - 2.4GHz Zigbee Processor for Wireless Image Sensor Node**
 - UMC 0.18 um 1P6M CMOS
 - 5mm x 5mm
 - 128kB SRAM
 - 增强8051处理器（DMAC/MMU）
 - 图像处理加速器（无损压缩） 电路实现
 - 640x480 5fps@16MHz
 - IEEE 802.15.4 基带电路实现
 - 碰撞检测（CSMA/CA）加密（AES）
 - 自动 ACK 超帧同步（SFS）
 - OQPSK调制解调

无线图像传感网专用SoC设计



THLK2405 Architecture



Chip: 10.9万门

OS: 1.1万行代码

主频: 24MHz

标准: IEEE 802.15.4

通信频段: 2.4GHz

通信速率: 250kbps

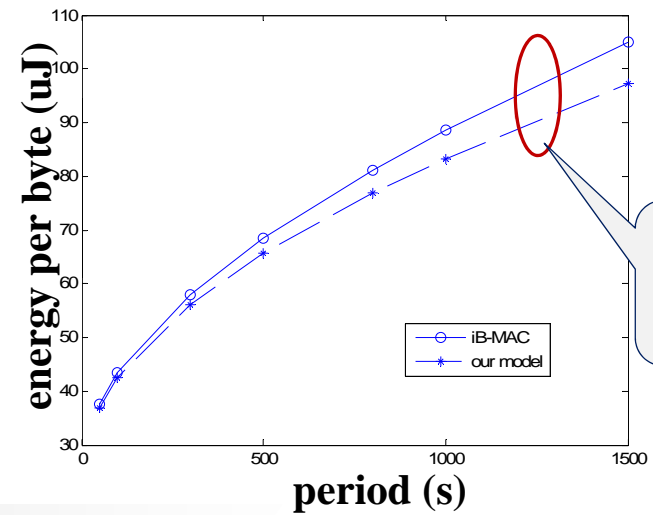
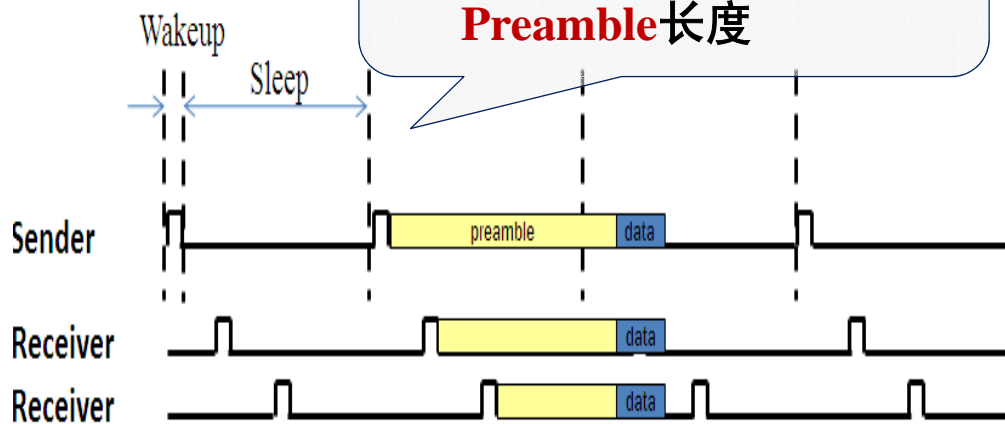
图像采集率: 5fps



无线图像传感网专用SoC设计

特点一：电池感知的低功耗通信

1. 建立**电池恢复效应模型**
2. 动态调节**Sleep**时间和**Preamble**长度

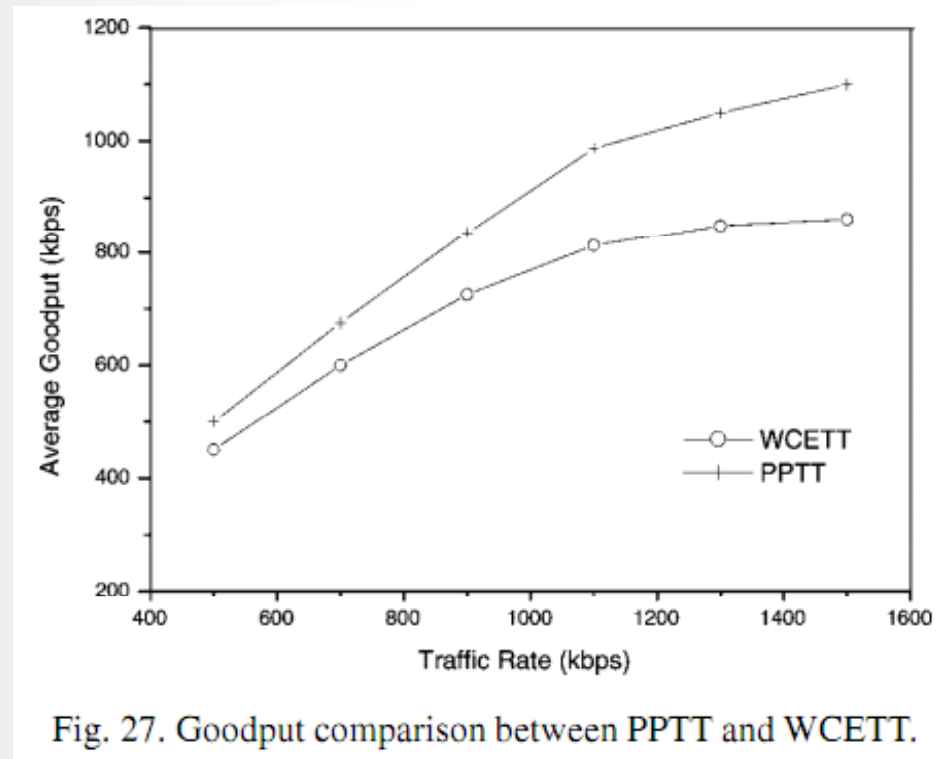
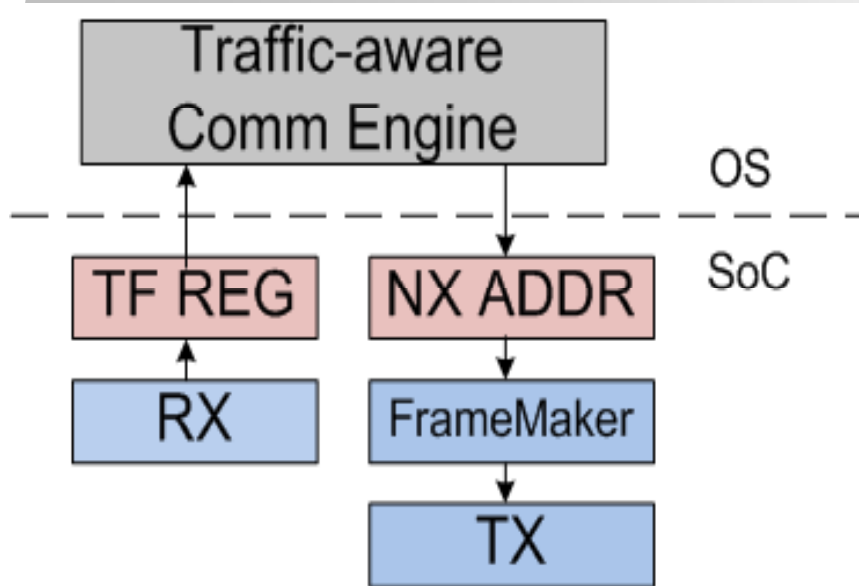


降低能量
消耗 10%
左右



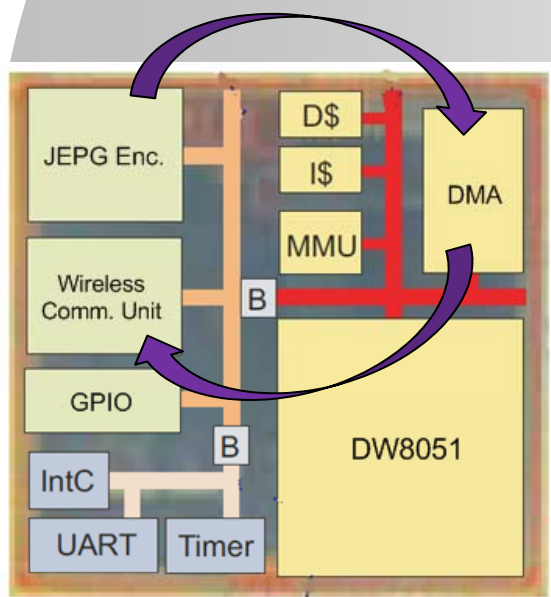
无线图像传感网专用SoC设计

特点二：流量感知的数据传输



无线图像传感网专用SoC设计

特点三：片上快速数据交换



Transfer Size/Byte	Clock cycles in C-flow	Clock cycles in D-flow	Speed Up
128	20800	1180	17.6X
256	41500	1900	21.8X
512	82800	3400	24.3X
1024	165400	6300	26.2X

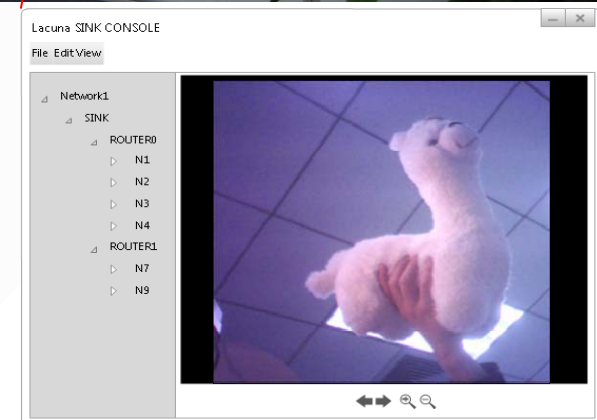
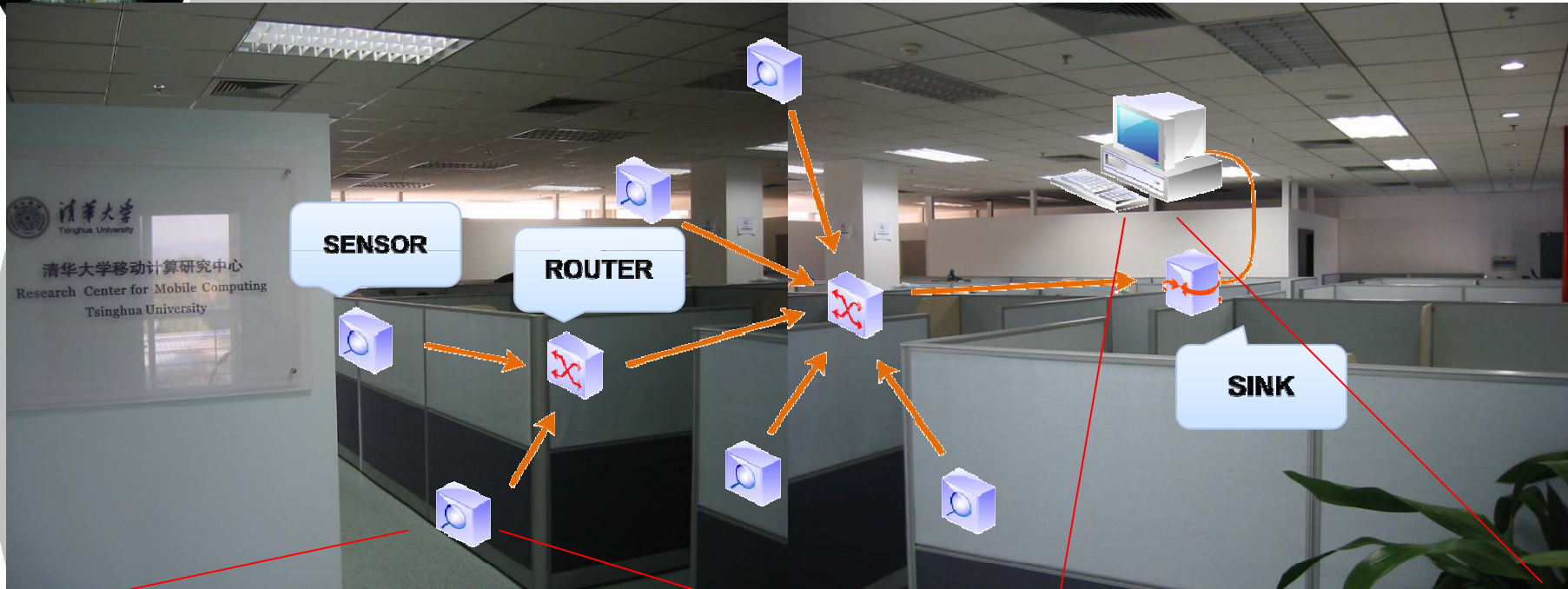


无线图像传感网专用SoC设计

❖ 产品



无线图像传感网专用SoC设计



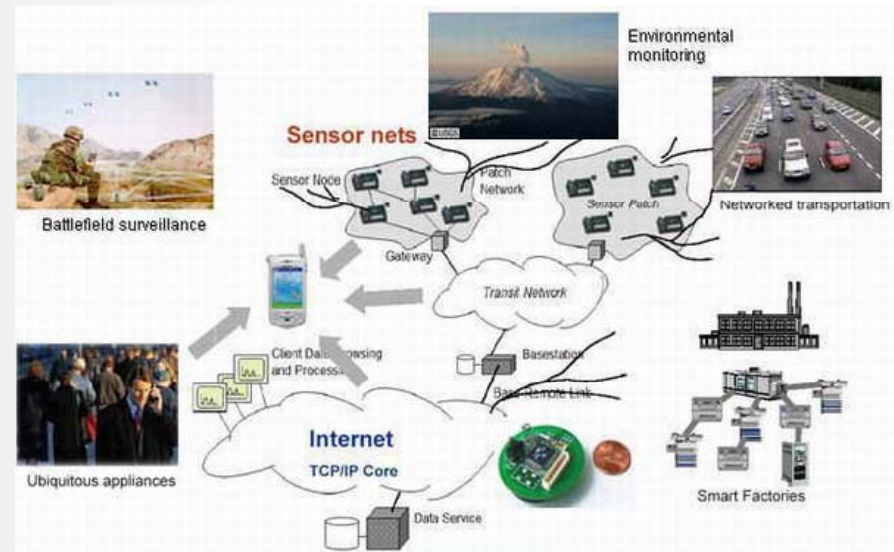


主题

- ❖ 无线图像传感网介绍
- ❖ 无线图像传感网专用SoC设计
- ❖ 无线图像传感网的应用

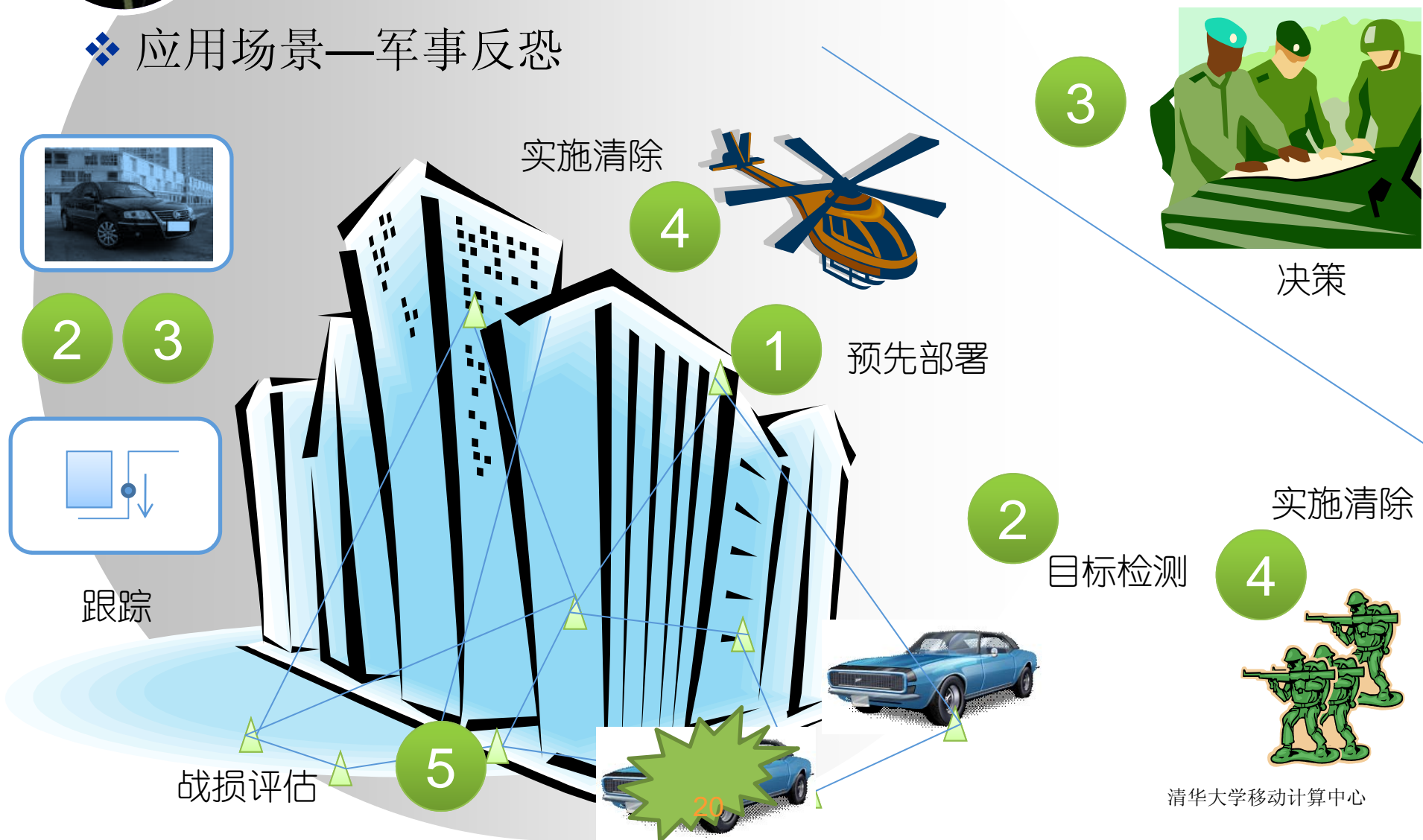
无线图像传感网的应用

❖ 无线图像传感网可以极大地丰富物联网，提升物联网的品质



无线图像传感网的应用

❖ 应用场景—军事反恐



无线图像传感网的应用

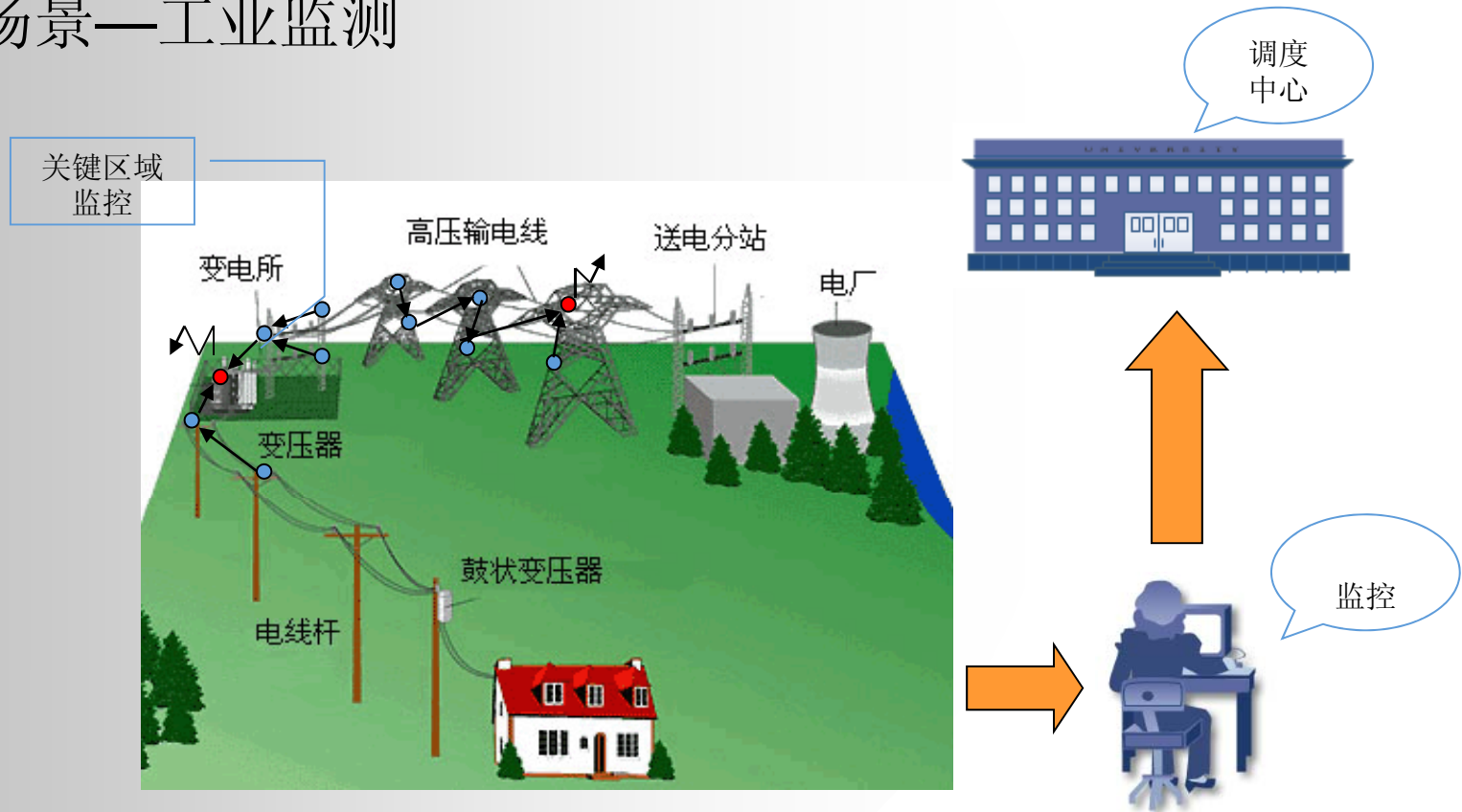
❖ 应用场景—地质灾害监测





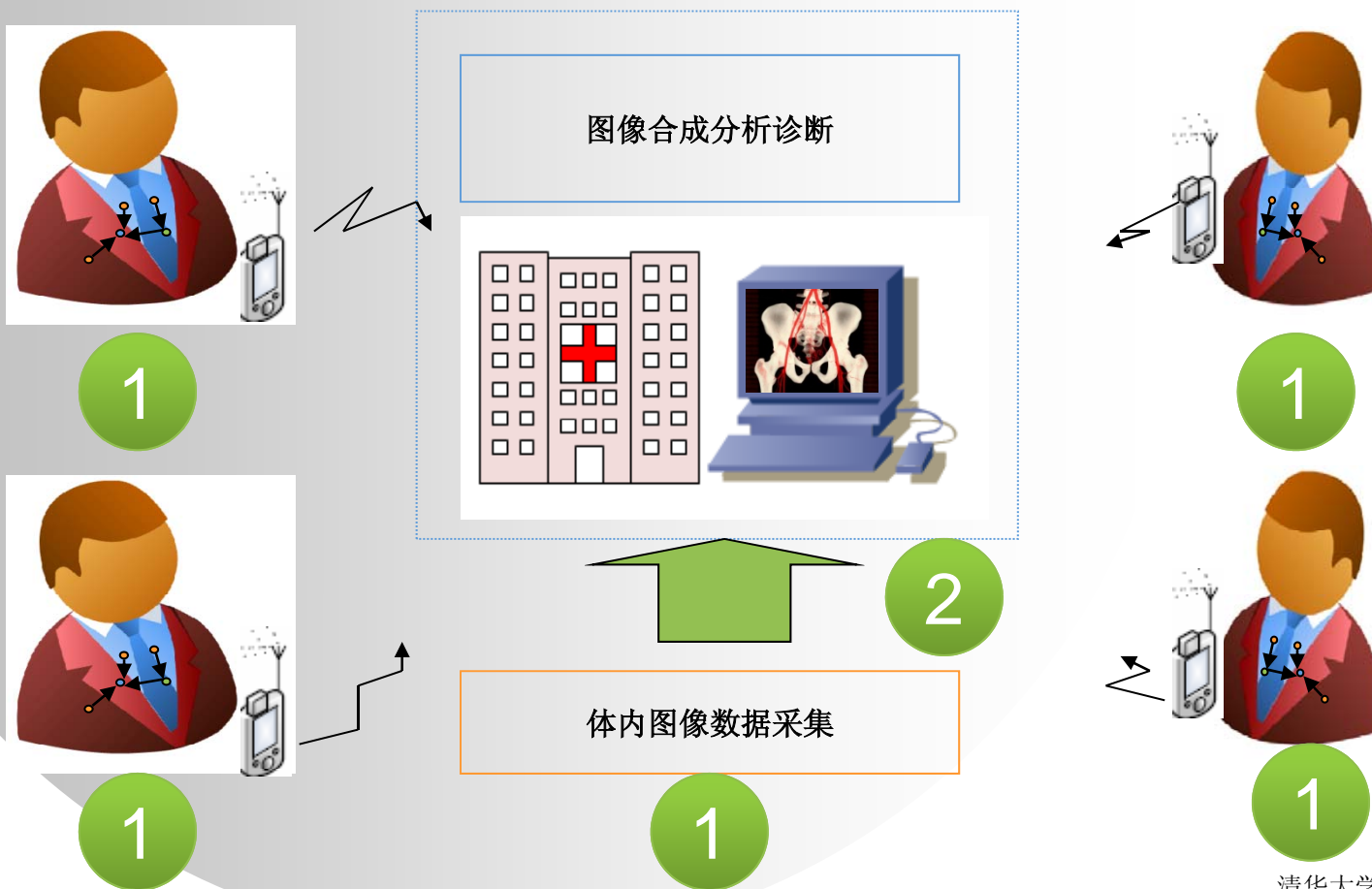
无线图像传感网的应用

❖ 应用场景—工业监测



无线图像传感网的应用

❖ 应用场景—医疗检测





无线图像传感网的应用

❖ 国家公益性行业（农业）科技专项

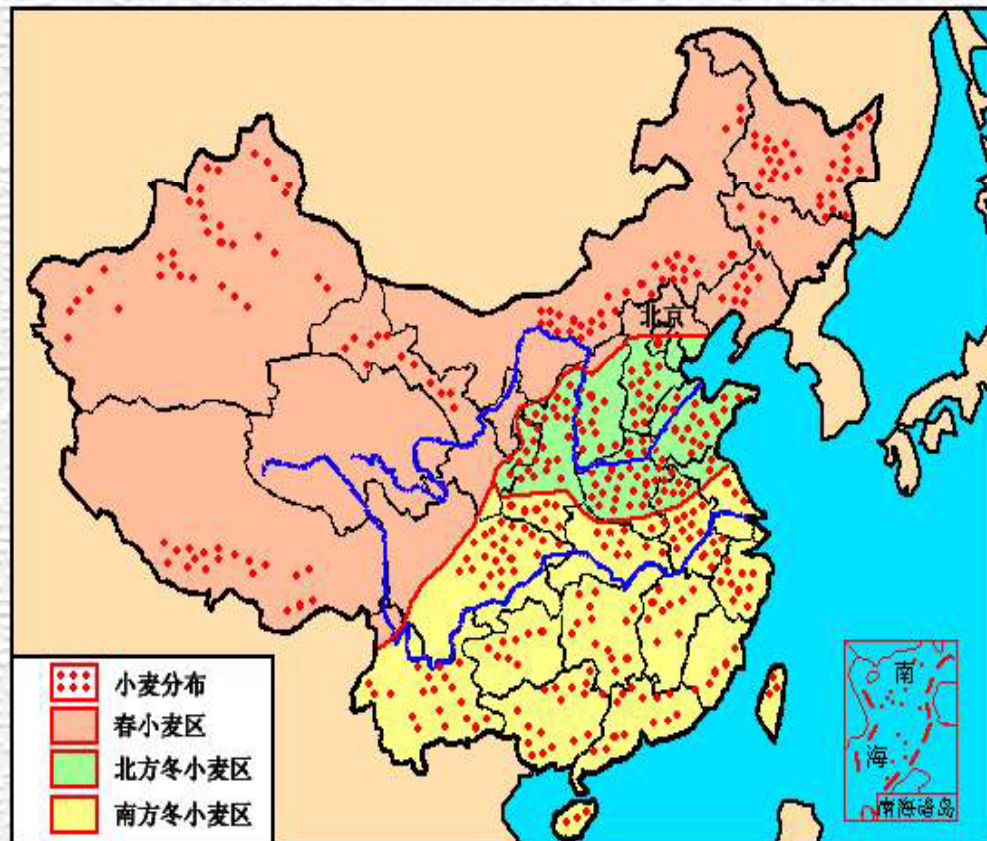


小麦苗情数字远程监控与诊断管理关键技术

- ❖ 中国农业科学院
- ❖ 清华大学
- ❖ 全国农业技术推广服务中心
- ❖ 国家农业信息化工程技术研究中心



无线图像传感网的应用



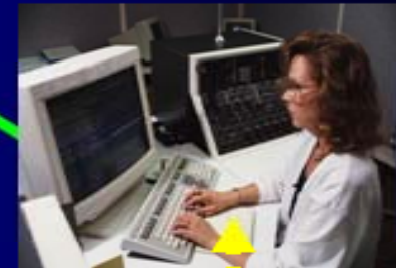
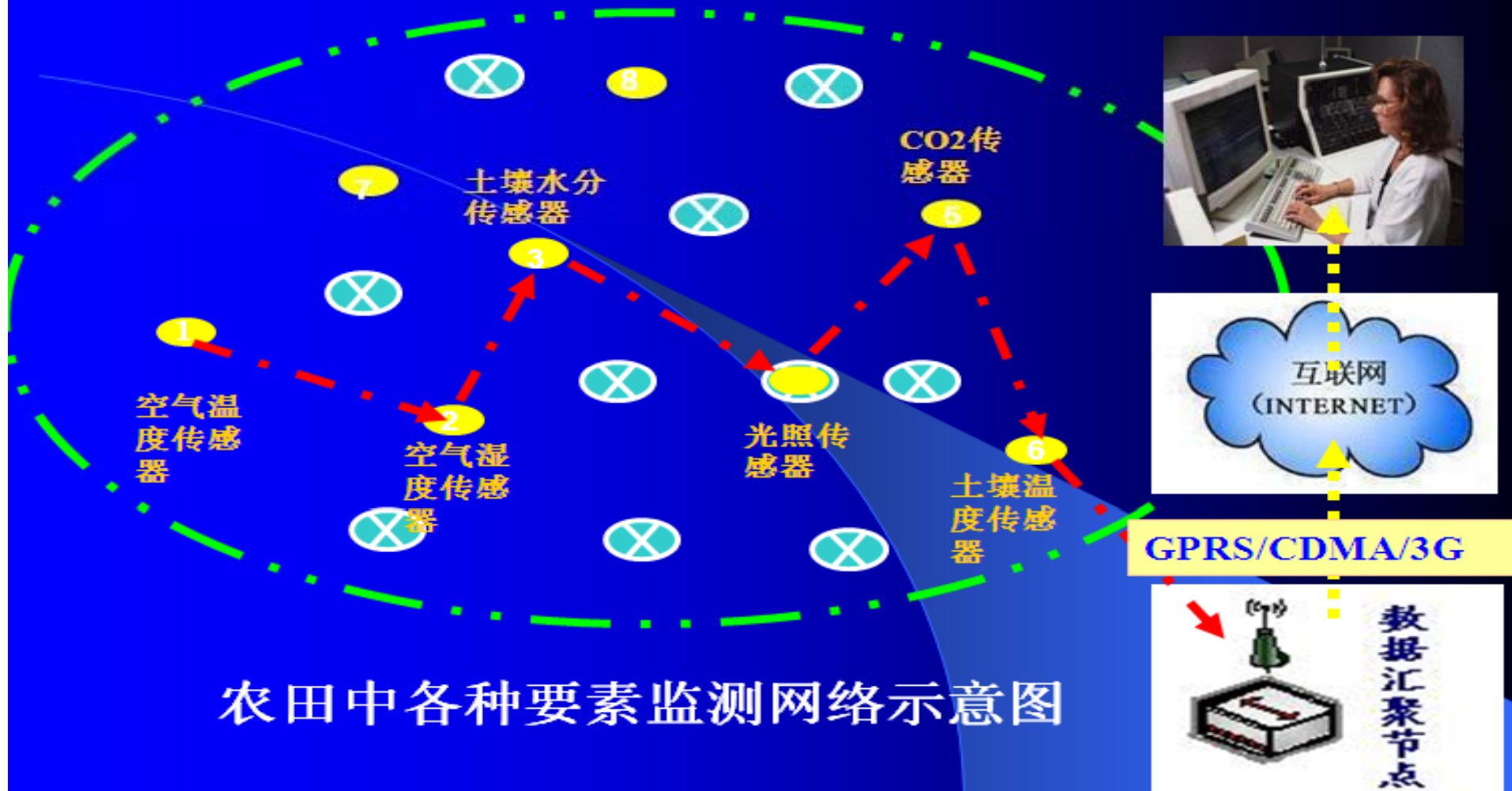
中国的小麦分布略图

- 部署覆盖全国的苗情传感器
- 实时采集监测气象环境、生理生态参数
- 传感与遥感数据融合
- 构建全国统一的作物诊断和决策平台



无线图像传感网的应用

农田中传感器信息是如何传递的？

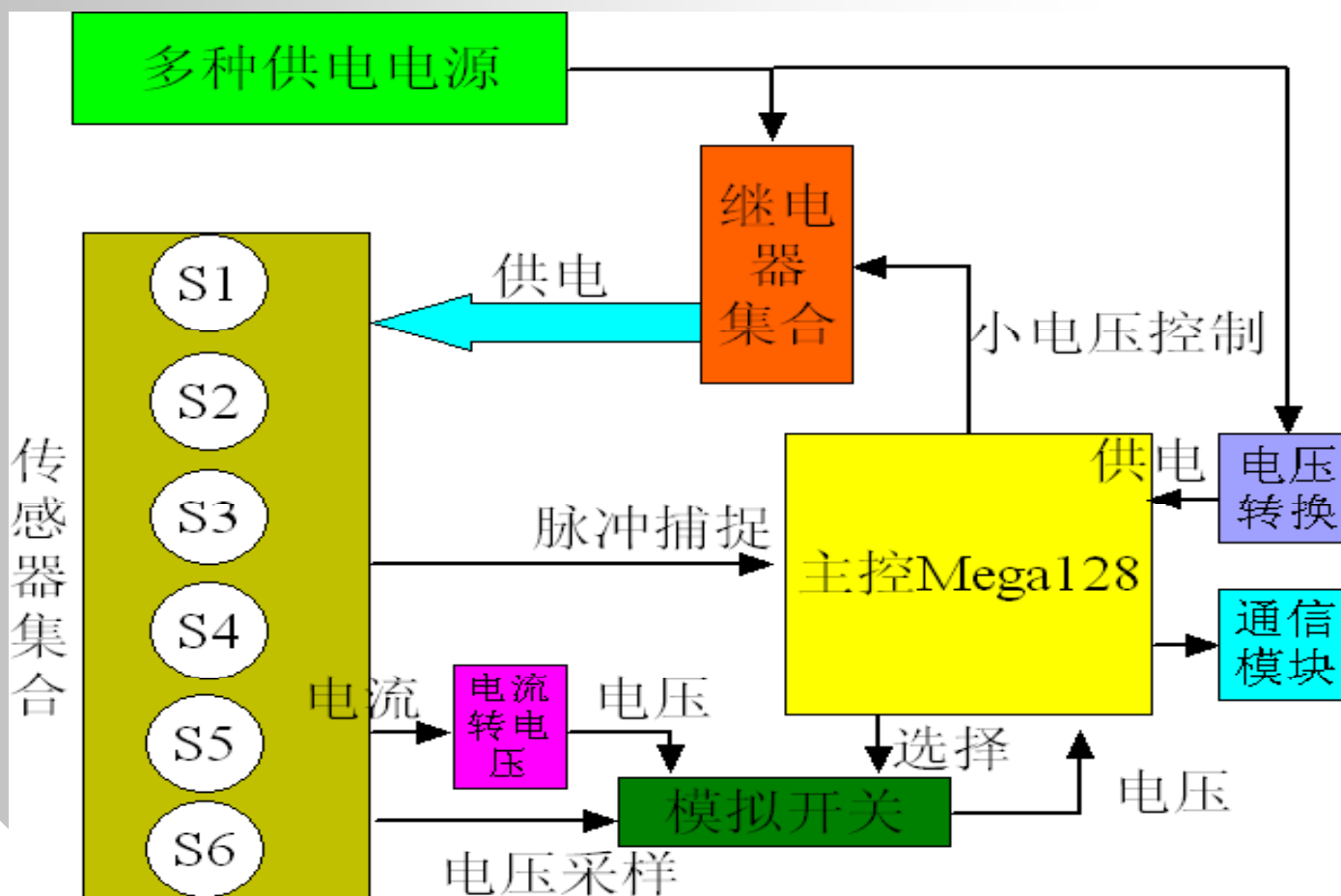


GPRS/CDMA/3G



无线图像传感网的应用

❖ 标量（物理量）平台设计方案





无线图像传感网的应用

标量传感器平台



土壤水分
传感器

土壤温度
传感器

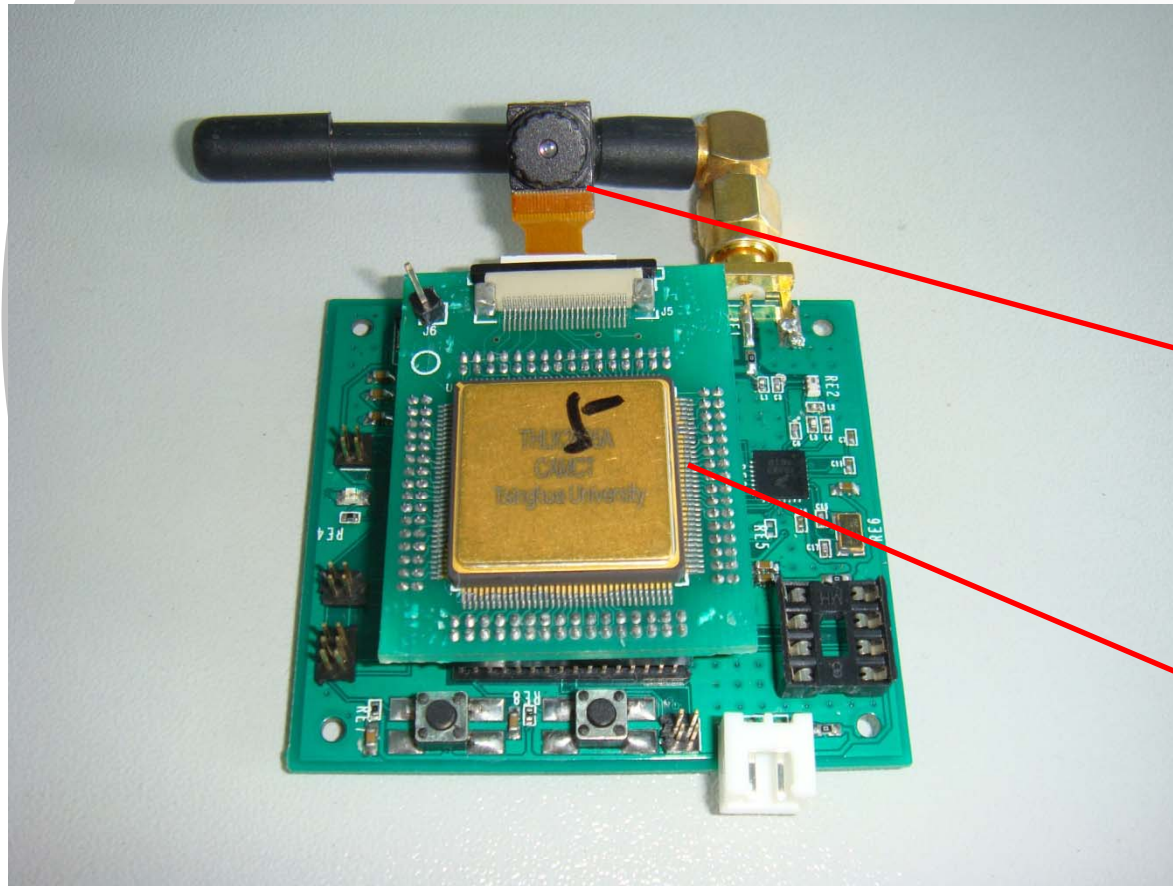
标量传感
器平台

雨量传感器



无线图像传感网的应用

❖ 基于THLK2405的图像传感平台



**CMOS图
像传感器**

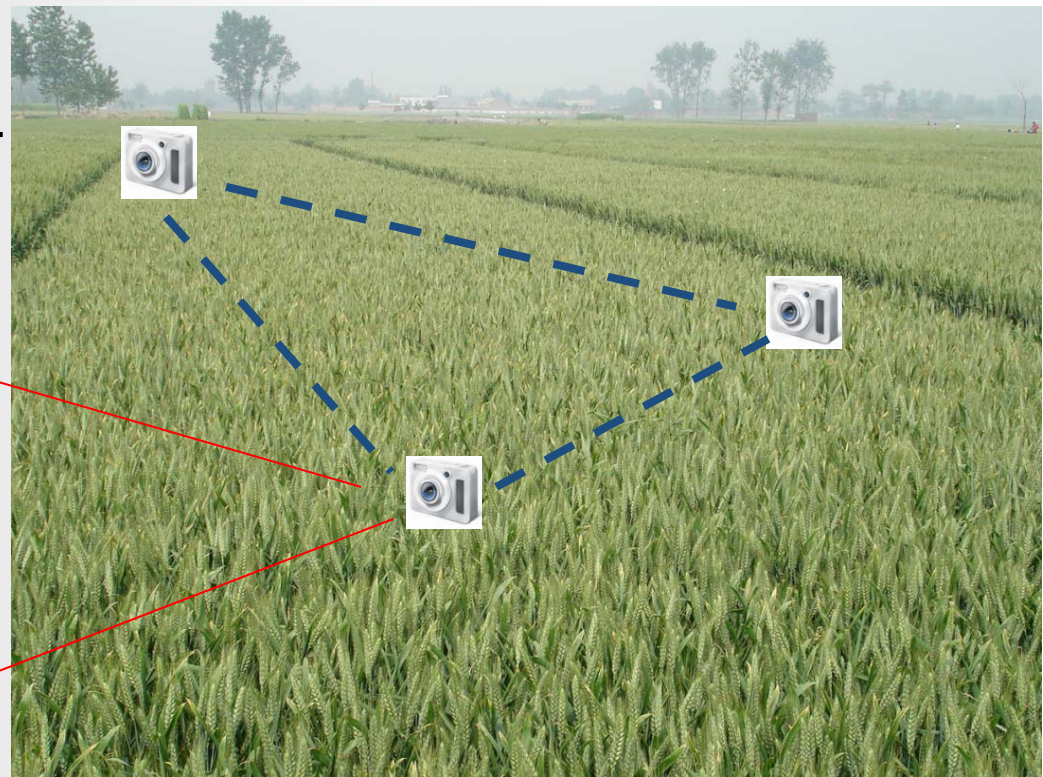
**自主SoC
THLK2405**



无线图像传感网的应用

❖ 图像平台

- 频段：433MHz/2.4GHz
- 距离：1Km/250m
- 数据速率：250Kbps
- 图像格式：640x480x24
- 处理速度：5Fps



小麦苗情远程监控中心

:: 首页 :: 图像监控 :: 数据监控 :: 诊断系统 :: 站点分布 :: 留言反馈

首页 > 数据监控 > 数据查询

地区选择: 数据源:

起始时间: 至终止时间:

警告: 当前没有有效数据! 请选择其他时间段!

数据接收时间	空气湿度1	土壤湿度1	空气湿度1	土壤湿度1	空气湿度2	土壤湿度2	土壤湿度2	总辐射1
10-11-28 10:10	3.74	2.32	22.15	43.61	3.78	3.95	39.92	355.32
10-11-28 10:00	2.44	2.32	24.38	43.61	3.67	3.95	39.92	340.92
10-11-28 10:00	2.23	2.32	24.89	43.61	3.67	3.95	39.92	318.6
10-11-28 09:50	2.14	2.32	25.56	43.61	3.27	3.95	39.92	308.52
10-11-28 09:50	2.23	2.32	25.44	43.61	3.78	3.95	39.92	294.12
10-11-28 09:40	2.14	2.32	27.55	43.61	3.27	3.95	39.92	279
10-11-28 09:40	1.24	2.32	29.54	43.61	2.67	3.95	39.92	268.92
10-11-28 09:30	1.13	2.32	30.72	43.61	2.36	3.95	39.92	261.72
10-11-28 09:30	0.73	2.32	32.16	43.61	2.26	3.95	39.92	247.32
10-11-28 09:20	0.43	2.32	34.16	43.44	1.76	3.95	39.92	232.2
10-11-28 09:20	0.13	2.22	35.33	43.2	1.65	3.95	39.92	219.96
10-11-28 09:10	0.03	2.32	36.27	43.2	1.25	3.95	39.92	204.84
10-11-28 09:10	-0.27	2.32	36.78	43.2	1.25	3.95	39.92	192.6
10-11-28 09:00	-0.67	2.32	37.83	42.79	1.05	3.95	39.92	180.36
10-11-28 09:00	-0.87	2.32	38.89	42.79	0.75	3.95	39.92	160.2
10-11-28 08:50	-1.27	2.32	42.45	42.79	0.75	3.95	39.92	145.8
10-11-28 08:50	-1.27	2.22	44.83	42.79	0.65	4.05	39.92	133.56
10-11-28 08:40	-1.38	2.32	47.88	42.79	0.25	3.95	39.92	111.24
10-11-28 08:40	-1.88	2.32	56.21	42.79	-0.26	3.95	39.92	106.2
10-11-28 08:30	-2.38	2.32	60.67	42.79	-0.36	3.95	39.92	86.76

小麦苗情远程监控中心

:: 首页 :: 图像监控 :: **数据监控** :: 诊断系统 :: 站点分布 :: 留言板

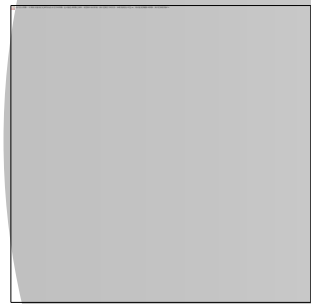
● 首页 >> 图像监控 >> 北京通州小麦试验基地2 >>>

当前图片接收时间: 2010-12-3 10:01:06 共有201张 当前第201张





总结



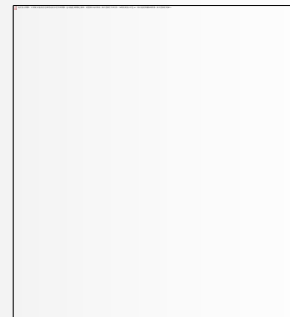
WSN

+



Image

+



Recognition

=

**Millions of
Applications**

