# 802.1X与WLAN安全

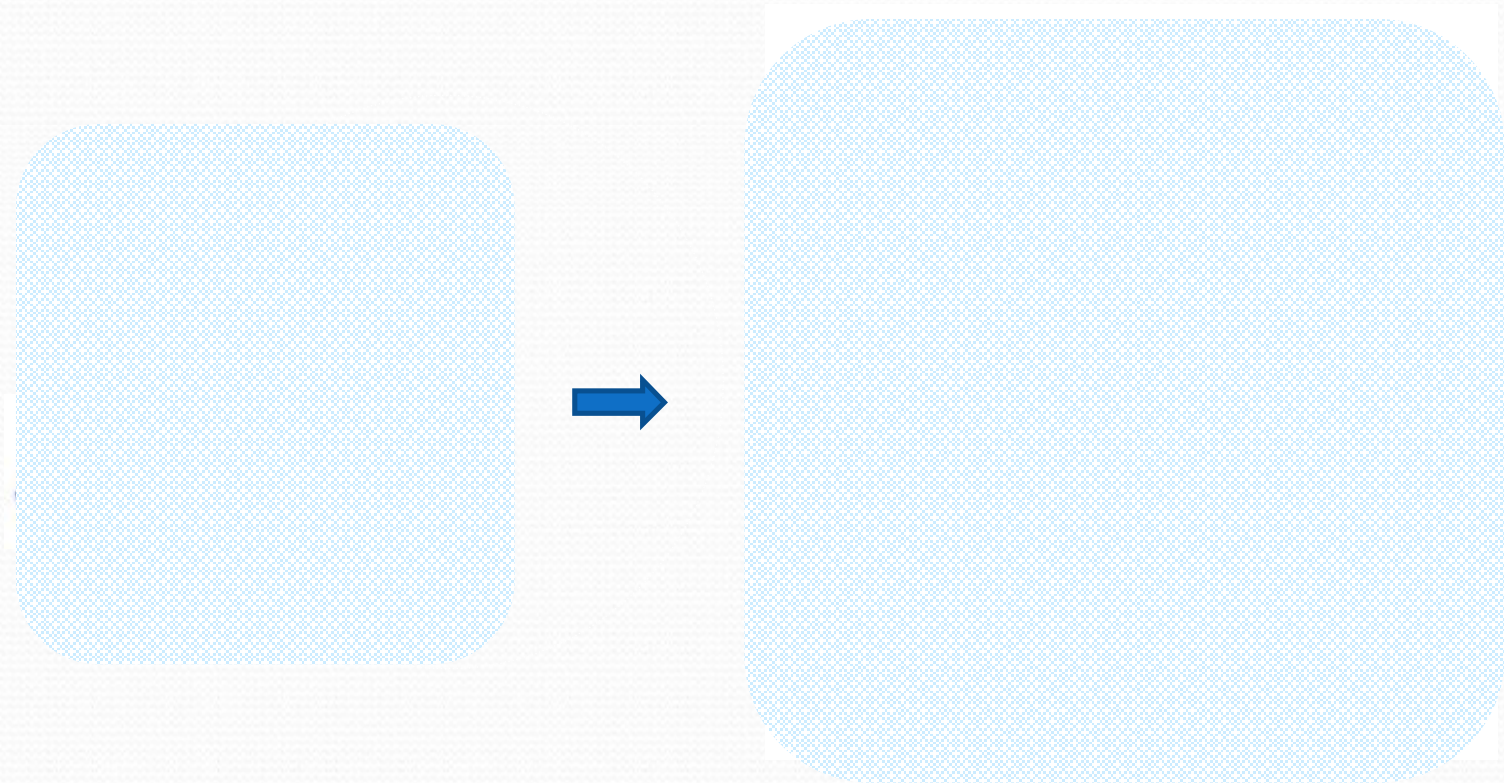
陈荣第
chenrd@cernet.edu.cn
清华大学信息网络工程研究中心
无线与移动网络技术研究室
2008-01-09

# Topics to Discuss

- 场景描述
- WLAN安全回顾
  - WLAN安全要素分析
  - 典型WLAN安全问题
  - WLAN安全解决方案演进
- WLAN中802.1X应用技术分析
- WLAN中802.1X应用现状
- 清华无线校园网802.1X技术实验
- 无线校园网802.1X应用思考
- 总结和讨论

# 场景描述

- 802.11无线局域网WLAN



# WLAN安全要素分析

- 通常来讲，无线作为有线的延伸，有线网络中的安全问题在无线网络中同样存在；而由于无线网络自身的一些特性，有可能放大某些安全问题并引入新的挑战
  - 开放介质传输：射频传播特性，广播信道
    - 引入及放大安全问题：数据很容易被监听；传输易被干扰
  - 移动性：WLAN中移动性是固有现象
    - 带来新的挑战：安全解决方案需要考虑对移动性的支持
- WLAN安全考虑要点：
  - Authentication：合法用户才能访问WLAN
  - Authorization：区分不同权限
  - Protection： 数据传输安全性
  - Mobility：安全方案不能以牺牲移动性为代价

系统安全问题

# 典型WLAN安全问题(1)

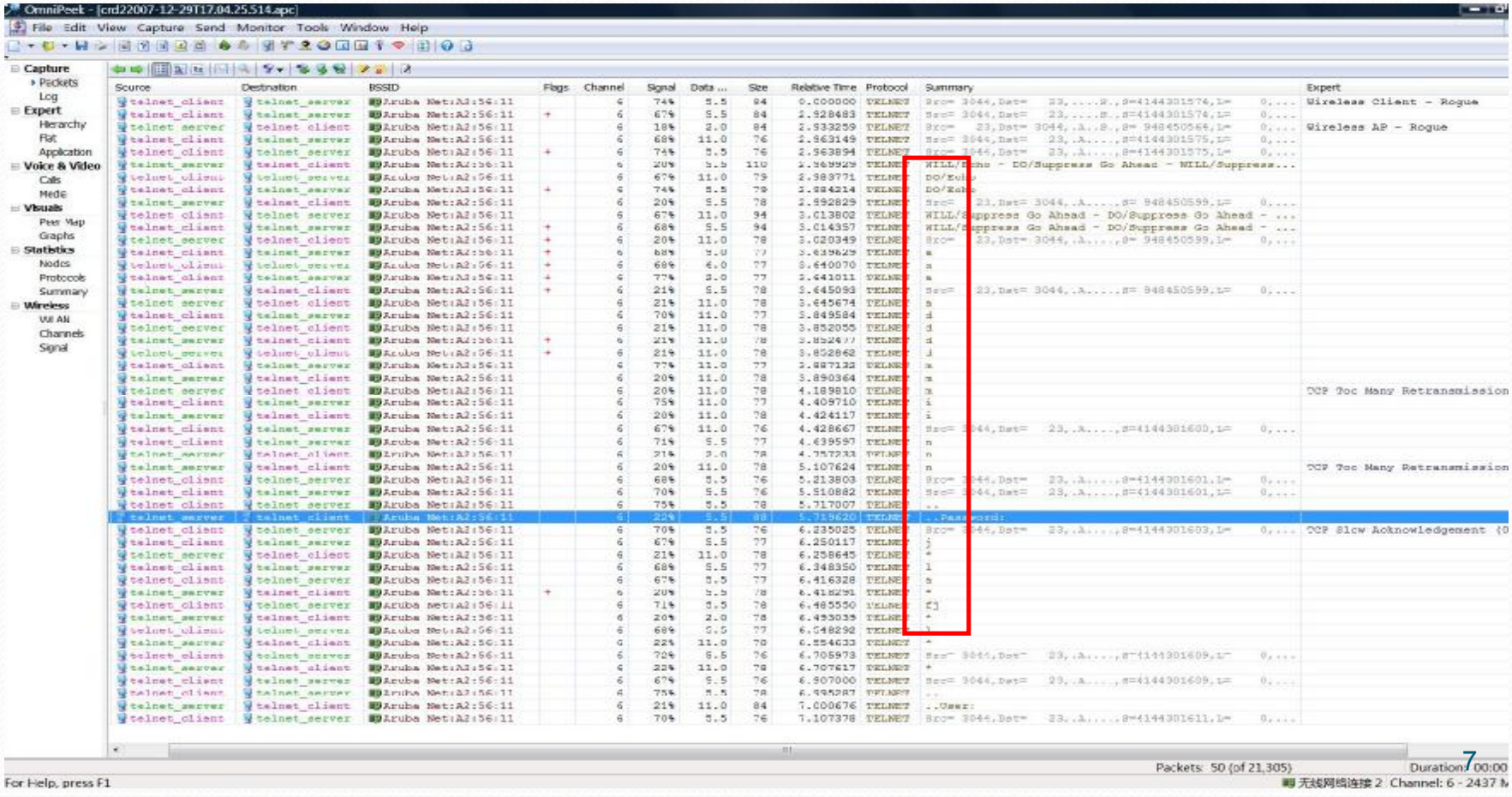
- 信息暴露：监听
- Denial of Service
- Session Hijacking
- Man-in-the-middle attack
- 流氓AP

# 典型WLAN安全问题(2)

- 信息暴露
  - 能监听到的信息
    - AP信息：信道、SSID、MAC地址、功率、WEP状况...
    - 数据信息：所有传播的MAC报文
  - 安全问题
    - 传输信息对攻击者“透明”

# 典型WLAN安全问题(3)

- 信息暴露举例：监听到的Telnet报文



# 典型WLAN安全问题(4)

- Denial of Service
  - Disable RF：物理上干扰信道、制造噪声源
  - 利用802.11协议中的解关联帧
    - 伪造AP的MAC地址
    - 连续发送解关联帧 → 广播地址
    - 用户无法关联AP

# 典型WLAN安全问题(5)

- Session Hijacking
  - ARP欺骗
  - To gateway: 入侵者利用ARP Spoofing 将自己伪造为受害主机
  - To victim：入侵者利用ARP Spoofing 将自己伪造为gateway
  - 受害主机与网络间所有通信都流经入侵者
    - 入侵者可以：修改、删除或者插入数据
- Man-in-the-middle Attack
  - 入侵者让合法客户机同入侵者AP连接：相同ESSID，更高功率
  - 入侵者接入受害网络有效AP
  - 同样，受害主机与网络间所有通信都流经入侵者
- 流氓AP
  - 如：个人将未经授权的AP插入有线网络中，从而让任何拥有笔记本计算机和无线网卡的人自由进入网络

# WLAN安全解决方案演进(1)

- 第一阶段：802.11标准定义的安全性
  - SSID：Service Set Identifer ，标识网络
    - 用于接入控制
  - WEP：static RC4 40/128 bit
    - 用于数据加密
  - MAC ACL
    - 基于用户MAC地址做过滤
- 第二阶段：
  - VLAN：利用VLAN，隔离WLAN流量
  - 802.1X：接入认证
  - Dynamic 128 bit WEP：数据加密

# WLAN安全解决方案演进(2)

- 第三阶段：
  - VPN：Layer 3 安全性
  - WPA：WiFi Protected Access
    - 接入认证：802.1X
    - 数据加密：TKIP， RC4 128bit 48 bit IV
  - 802.11i/WPA2：
    - 接入认证：802.1X
    - 数据加密：CCMP AES 128bit 48 bit IV
    - 移动性考虑：预认证、预鉴权
  - WAPI：
    - 接入认证：WAI
    - 数据加密：WPI
    - 移动性考虑：预认证、预鉴权
  - IDS：Intrusion Detection System，入侵检测系统

# WLAN中802.1X应用技术分析

- 三元实体
  - 申请者（ 802.1X客户端）
    - Opensource：SecureW2、Open1X(XSupplicant)...
    - 商业版本1X客户端：Windows XP、Vista、Cisco、华为...
    - 校园网自行开发1X客户端：TUNet...
  - 认证者（AP/支持802.1X的交换机）
    - 目前业内厂商推出的多种无线产品已全面支持802.1X
      - Cisco、Aruba、Motorola、Nortel、Huawei.....
  - 认证服务器（Radius Server）
    - Windows server：Internet Authentication Service
    - Opensourse：Freeradius、Jradius、Openradius、BSDRadius...
    - 商业产品：Radiator、Cisco Secure Access Control Server for Windows...

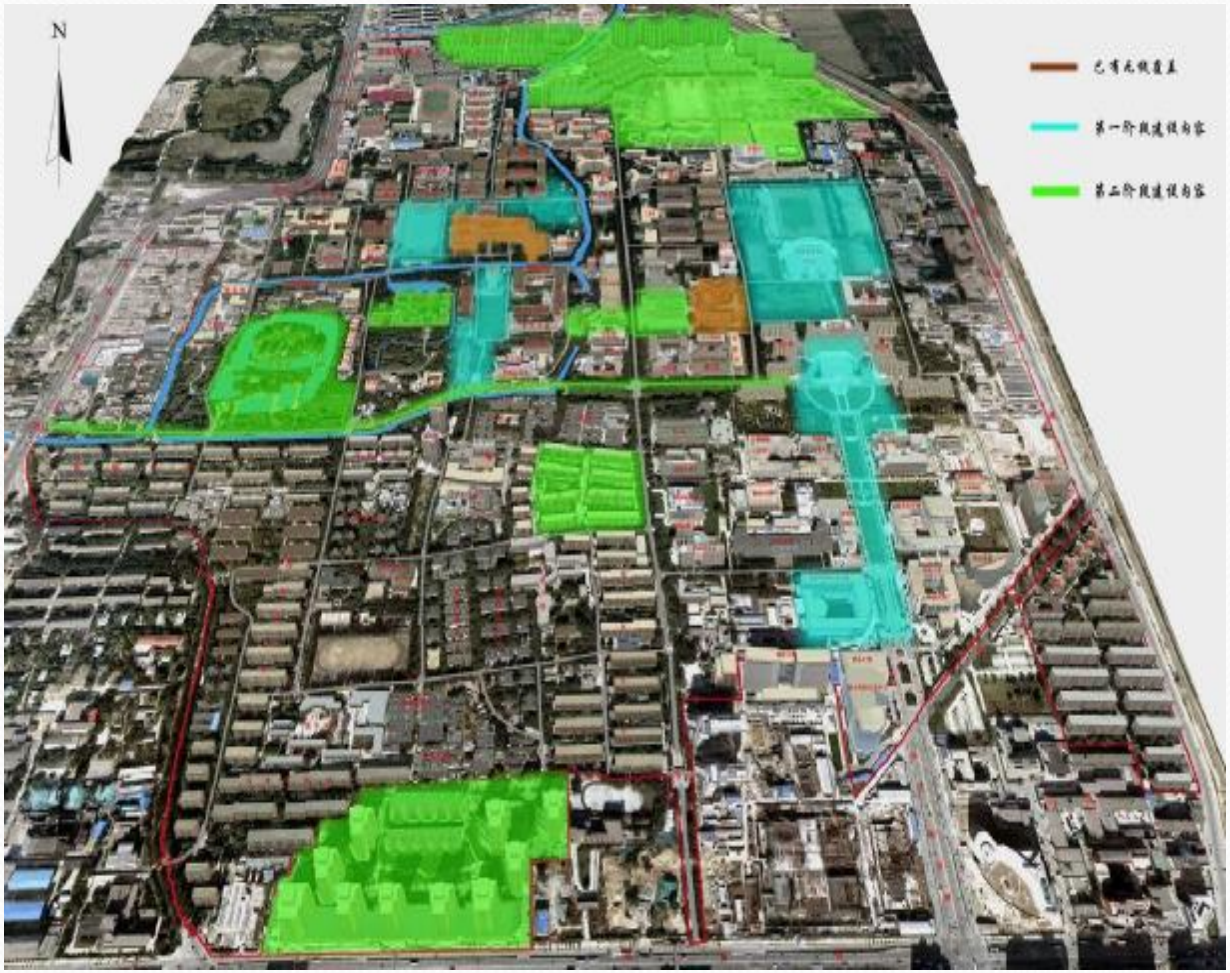
WLAN已具备部署802.1X的技术能力

# WLAN中802.1X应用现状

- WLAN接入认证主要采用的技术手段
  - Web Portal
    - 部署复杂度低，在大陆和台湾被普遍采用
      - 中国移动、中国网通、国内大部分高校、台湾大部分高校
    - 部署简单，用户无需加装客户端软件
  - 802.1X
    - 少数WLAN采用
      - Eduroam，欧洲、亚洲高校间漫游联盟
    - 所部署无线网络需支持802.1X，部分较老WLAN需升级
    - 部署复杂度较高：客户端需加装相应802.1X客户端
    - 管理复杂度较高：如利用EAP-TLS方式，需生成并维护大量用户证书
    - 移动性问题：用户移动时需重新完成端口认证
  - MAC Radius
    - 对WIFI手机、PDA等部分移动终端采用MAC地址认证方式
    - 安全性差

# 清华无线校园网802.1X技术试验(1)

- 清华无线校园网简介
  - 早期
    - 图书馆：2002年
    - 六教：2003年
  - 无线实证网(2004~2006)
    - 融合多厂商无线设备
      - Aruba, Nortel, Motorola, Tropos, Proxim, Huawei, Gemtec, Ruckus...
    - 融合无线交换、无线Mesh多种组网技术
    - 统一认证和分布式Radius
    - 数据和语音同传
  - 大规模建设(2006至今)
    - 覆盖重点区域：
      - 学生宿舍、教学楼
      - 室内+室外
    - 200+室内AP， 20+室外Mesh AP



# 清华无线校园网802.1X技术试验(2)

- 基于开源软件开展802.1X技术实验
  - 客户端：SecureW2，XSupplicant
  - 认证者：多款支持802.1X的无线AP
    - Aruba、Cisco 1120、Proxim AP-4000、Motorola Hotzone …
  - 认证服务器：Freeradius、openssl(用于生成证书)
- 支持EAP-MD5、 EAP-PEAP、 EAP-TLS、EAP-TTLS等多种EAP认证方式
- 完成同Eduroam互联互通的技术试验

# 无线校园网802.1X应用思考

- 802.1X ≠无线校园网安全，但有助于无线校园网安全
  - 802.1X只是接入控制安全：限制非法用户使用网络资源
  - 无线链路的安全问题没有解决：需要TKIP、CCMP等加密链路 or ...
- 802.1X应用于无线校园网的阻力
  - 建设管理者
    - 设备升级的成本压力：部分设备需要升级或更换
    - 大规模用户集中式管理的复杂度
    - 证书的生成和管理
  - 使用者
    - 用户使用便利性和习惯问题：加装客户端
    - 802.1X对用户移动性的影响：如涉及三层切换，则需重新完成802.1X认证
    - 部分终端无法支持802.1X认证：如WIFI手机等

# 总结和讨论

- WLAN安全
  - 相比有线网络安全，放大某些安全问题并引入新的挑战
  - 无线侧安全远远不够：802.11i/WAPI等的不足
- 802.1X
  - 能否解决WLAN安全问题？
    - 关注在接入控制一侧
    - 对用户的控制会加强
  - 是否值得推广和部署？
    - 得与失
    - 如果部署替代性的安全手段，如VPN等，802.1X是否还需要？

谢谢！