

# 有源RFID实时室内定位 智能天线系统及其应用

吳克利 教授

电子工程学系  
香港中文大学

2011粵港射頻識別 (RFID) 技術應用高峰論壇  
2011年九月二十三日



# RFID 实时定位的应用领域（一）



员工管理（出勤记录，员工安全，实时调度，紧急救援）

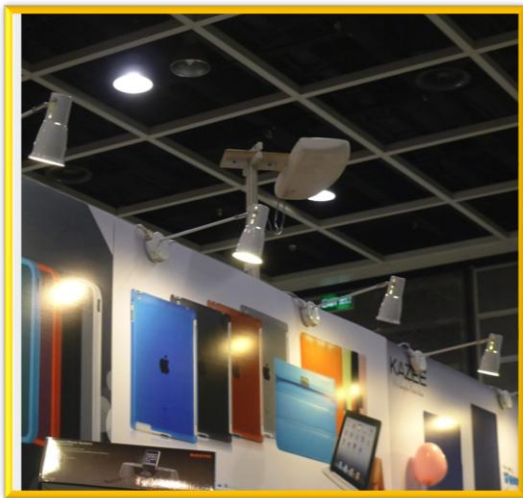


仓库管理（货物的库存，自动记录货物进、出，监控环境变化，减少寻货时间、提高工作效率）



# RFID 实时定位的应用领域（二）

中心设备管理（进出记录，  
状态监控，实时调度）



展会访客追踪（VIP服务，  
访客统计，贵重物品跟踪）

# RFID 实时定位的应用领域（三）

## 医院管理

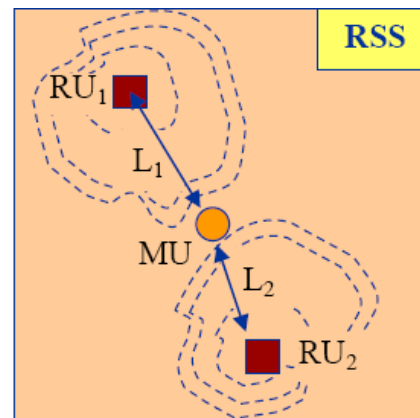


- ❑ 医院内传染病溯源
- ❑ 分析医患人员之间接触追踪
- ❑ 病人体征的连续监控
- ❑ 确定病人位置以防意外发生
- ❑ 贵重物品及设备实时定位
- ❑ 医护人员操作规范管理
- ❑ 病人活动范围记录及分析
- ❑ 医院病房环境的实时监控

# 几种主流室内定位方案比较

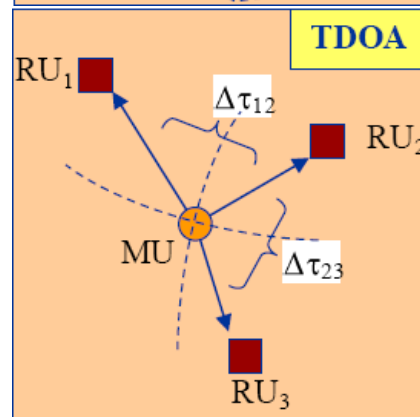
## ■ 基于RSS（接收信号强度）的室内定位系统：

通过多个点接收到的信号强度，判断被测物的大致位置。



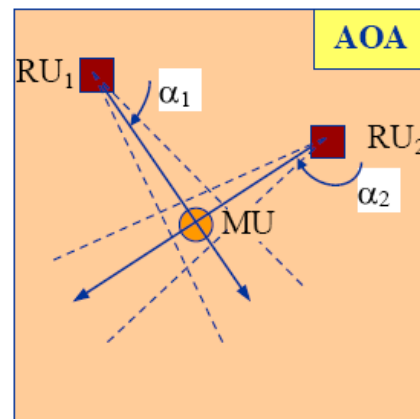
## ■ 基于TDOA（到达时间差）的室内定位系统：

通过测试被测物所发射的信号到达不同节点之间的时间差计算出被测物和节点之间的相对距离。



## ■ 基于AOA（到达波的波达角）的室内定位系统：

通过测量被测物发射的信号与接收机的相对角度估算被测物体和节点间的相对位置。



# 室内定位系统特有问題

- 室内多径对定位精度的影响；
- 环境变化（人，物体的移动）的影响；
- 大体积物体对电磁波的影响；
- 如何灵活布网实现高精度定位；
- 大规模布网的方便性；
- 低成本标签及接收机；
- 低功耗长工作期限，等等。

# 香港中文大学基于智能天线技术的有源RFID实时定位系统

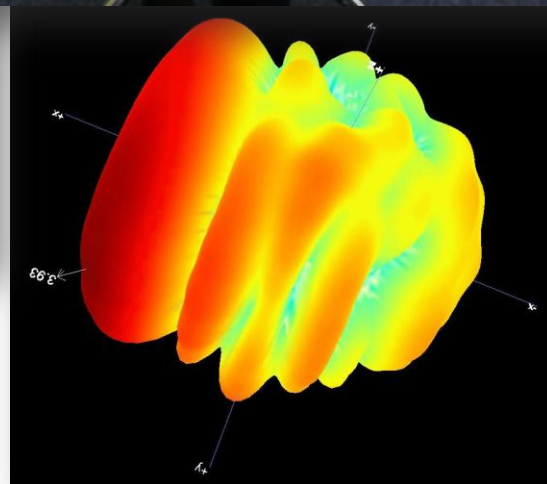
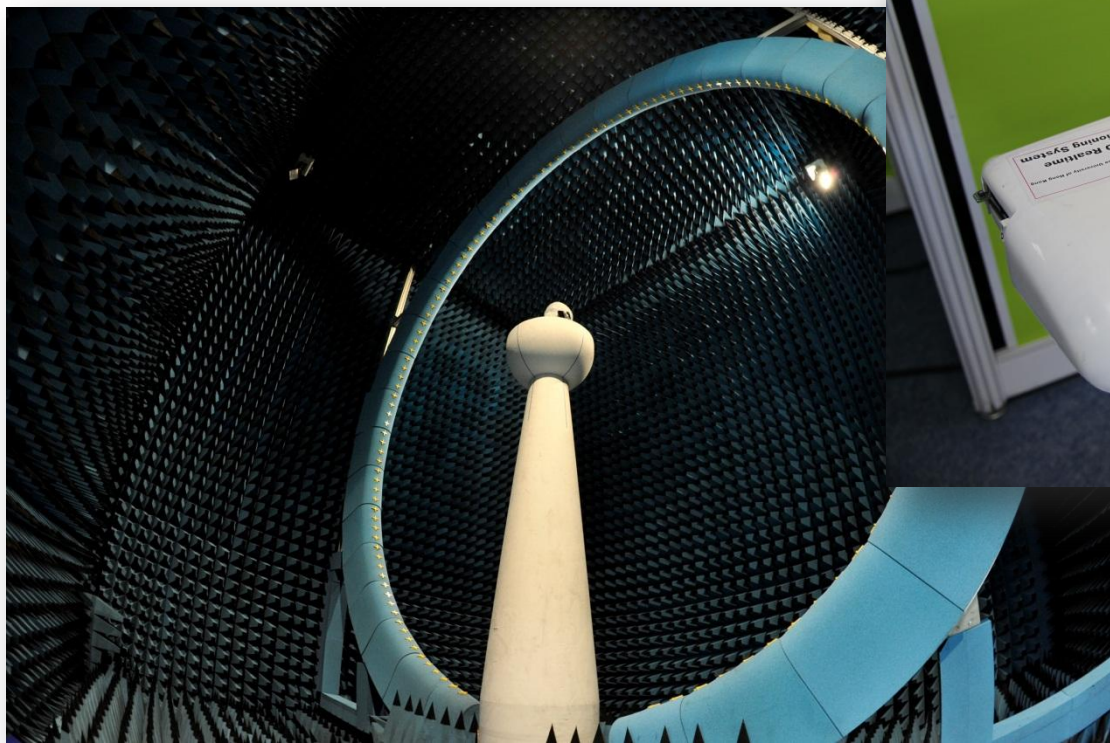
- 系统定位精度  $\pm 1$  米（10米范围内）
- 每组天线能同时跟踪多达40个标签
- 低成本AOA智能天线技术
- 独有的分组多解定位算法克服多路径问题
- 自主开发的可扩展中间件及多样化的应用软件
- 有源标签提供通用传感器接口

# 室内定位方案比较

	RSS	TDOA	基于数字波束形成的AOA	基于分组多解形式AOA(香港中文大学)
定位精度	低	高	中	中
环境变化对定位精度的影响	高	高	低	低(特定纠正算法)
标签成本	低	高	低	低
读头成本	低	高	极高	低
系统复杂度	低	高(需要精确同步时钟)	极高	中
系统预校准	需要	简单校正	不需要	不需要
系统功耗	低	高	极高	低



# 有源RFID实时定位智能天线系统



香港中文大学三维 128探头 球面近场天线测量暗室

# 多种标签形式



医护人员胸牌型



病人用腕带型



多用途型

- 专为医护人员、病人设计，方便工作及消毒。
- 若发射频率为三秒标签可用长达一年。



# 实时监控网络节点的工作状态

## CUHK RFID Real Time Locating System



- FLOORPLAN
- CONNECTION
- TAG
- READER
- CONTROLLER
- LOCATION
- SETTINGS
- STATISTICS
- HISTORY

Controller 01



✔ R1 (🔥 24.89°C)



(💧 40.29%)

LOBBY2

✔ R2 (🔥 26.3°C)



(💧 36.92%)

LOBBY1

✔ R3 (🔥 25.99°C)



(💧 38.01%)

LOBBY4

绿色标号代表设备工作正常

Controller 02



✔ R9 (🔥 24.88°C)



(💧 40.51%)

LOBBY1

✔ R10 (🔥 24.98°C)



(💧 39.99%)

LOBBY2

✔ R11 (🔥 23.78°C)



(💧 42.73%)

RM02

Controller 03



✔ R17 (🔥 24.26°C)



(💧 41.22%)

LOBBY3

✔ R18 (🔥 23.58°C)



(💧 44.1%)

LOBBY3

✔ R19 (🔥 24.71°C)



(💧 41.65%)

RM04

Controller 04



✘ R22



T2

✘ R23



C4

✔ R24 (🔥 24.21°C)

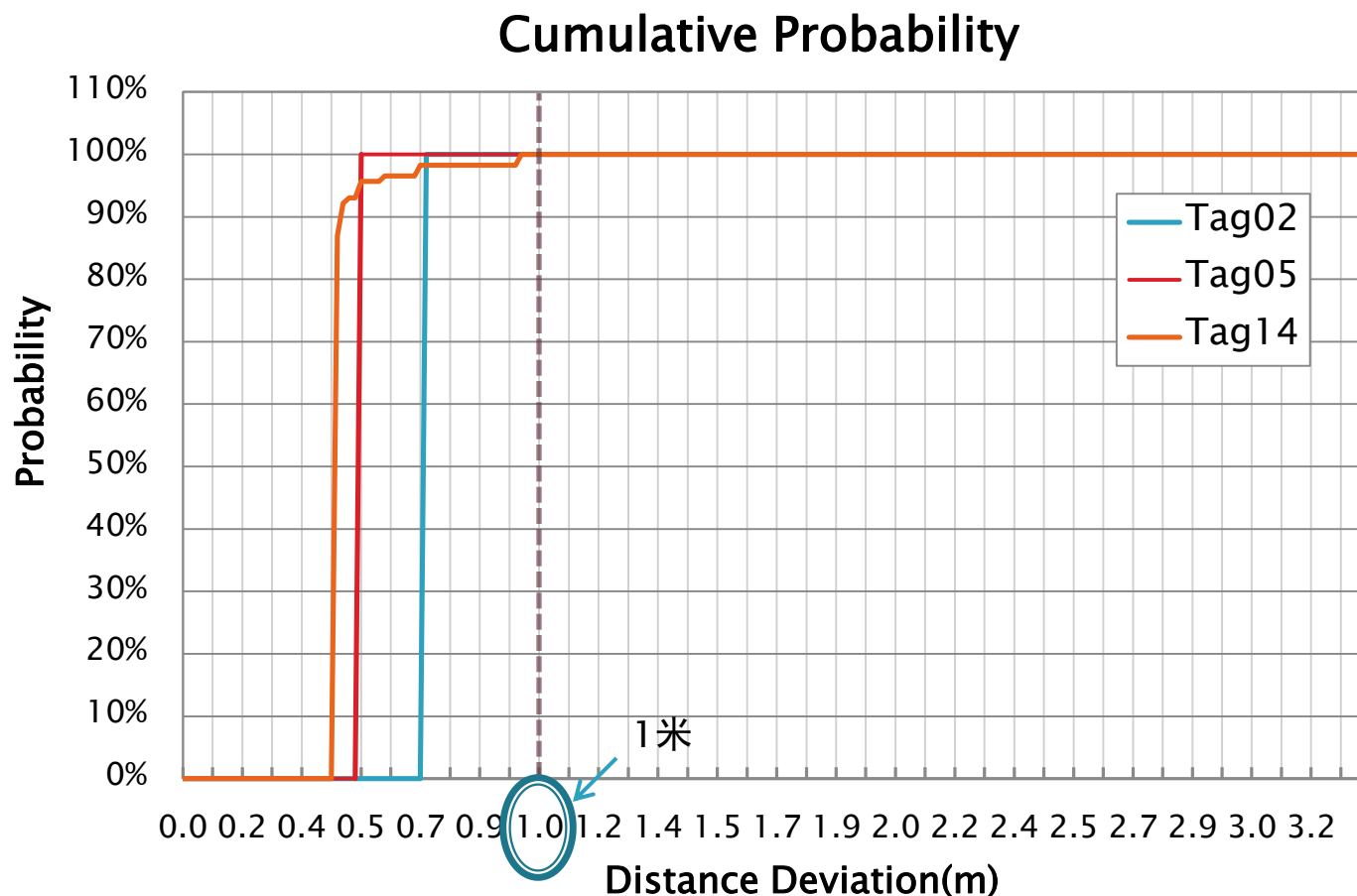


(💧 40.95%)

C3S2;C4

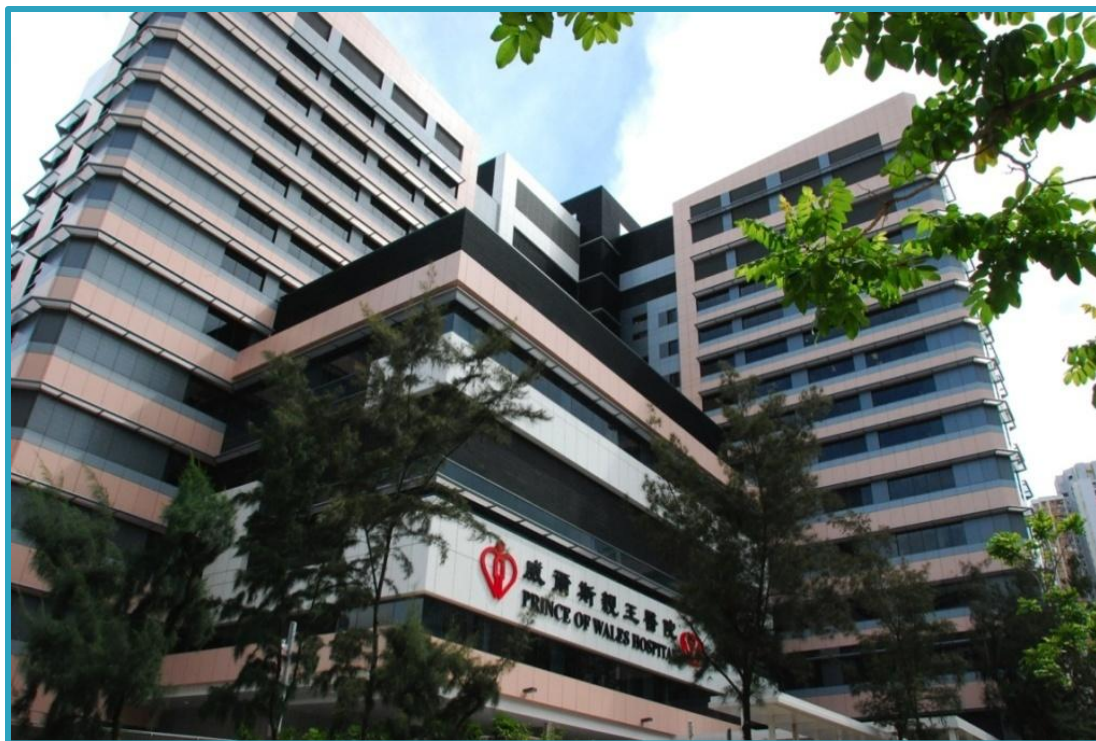
红色标号代表设备工作异常或未连接

# 定位系统定位精度测试结果

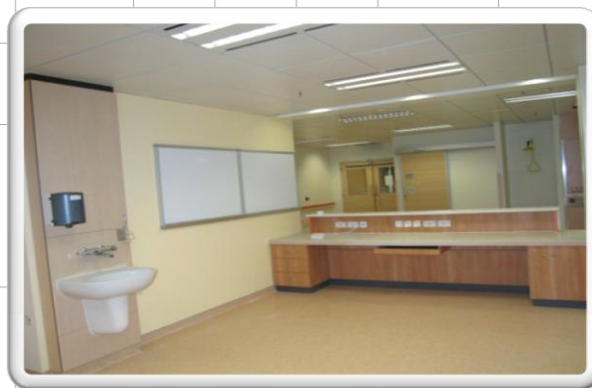


**测试方法：**分别在室内三个不同的位置放置不同标号的标签，通过计算真实位置和系统估算出的位置之间的距离差值，统计距离偏移误差的概率分布图

# 香港威尔斯亲王医院应用试验网介绍



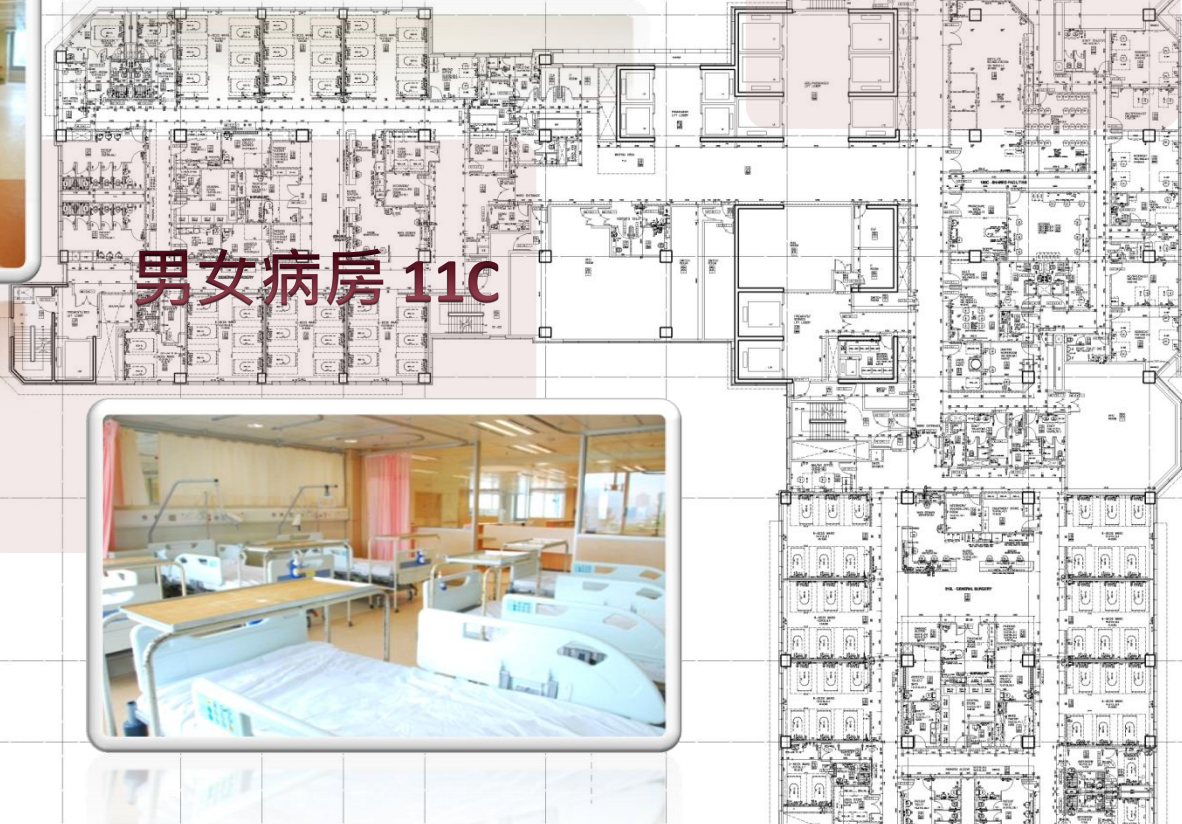
# 新翼11楼内科病房



男病房 11A



男女病房 11C

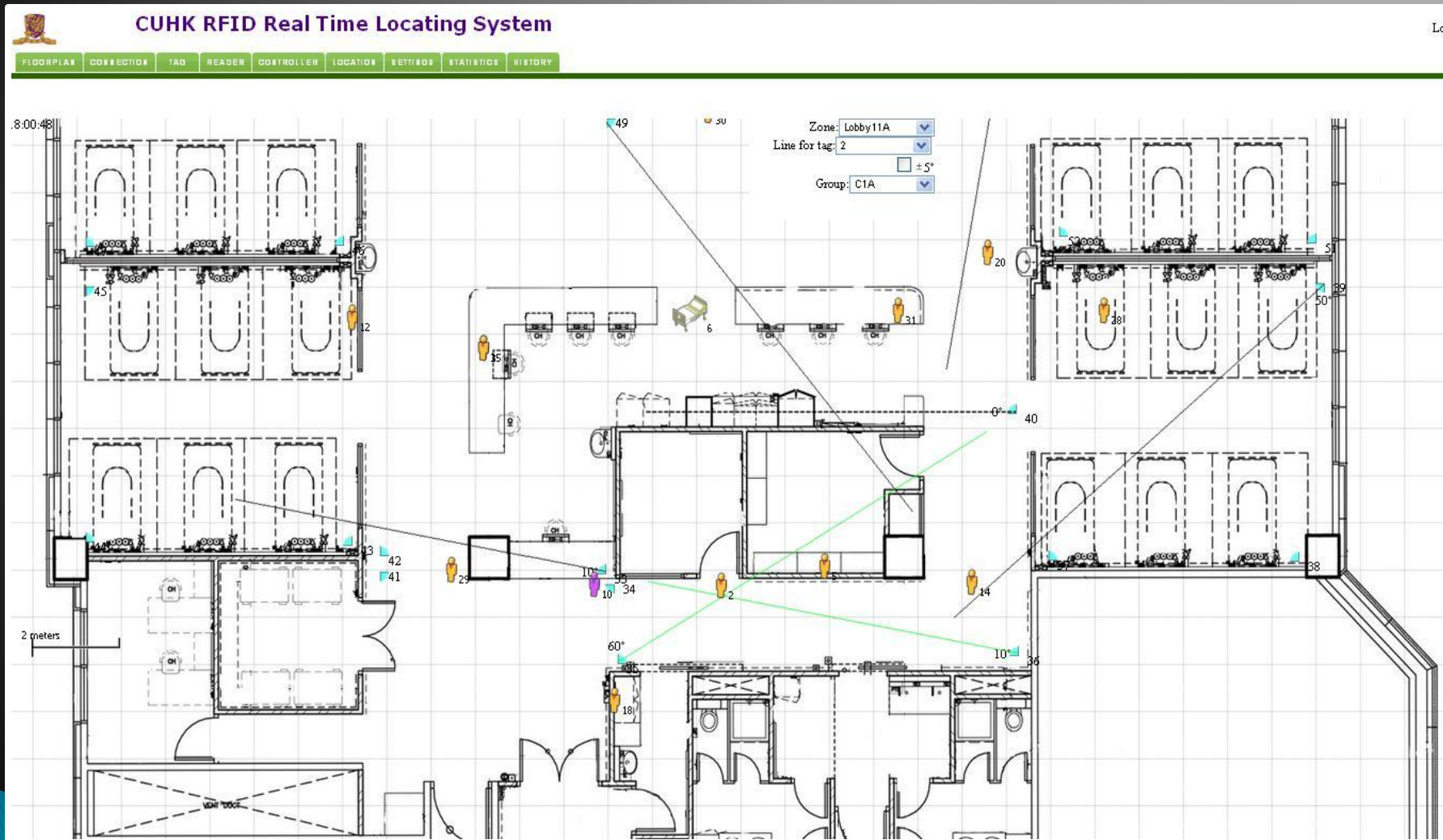


# 系統安裝





# 护士站附近的静态测试情况



# 應用系統截圖

未处理的警报

警报记录

刷新

2011-8-31 6:08:15 PM

退出

病人

注册手带

注销手带

暂停记录

编辑病人信息

搜索病人

编辑病人守则

病人

离开病房的病人

姓名	病人资料	离去时间
病人统计		
统计	合计	1 2 3 4 5 6 其他
# of Tagged Patients	2	0 0 0 2 0 0 0
# of Tagged Patients in Alerting Conditions	0	
# of Tagged Patients Not in Ward (<30 Mins)	0	
# of Patients Not in Ward (30-60 Mins)	0	
# of Tagged Patients Not in Ward (>60 Mins)	0	

护理员

Patient Leave. Please Call Security ! 1

中央化验室出勤记录

时间表	最后一次检查时间	时间差	逗留时间
2011-08-31 02:45		0	0
2011-08-31 01:00		0	0
2011-08-31 10:45		0	0

中央配药房出勤记录

时间表	最后一次检查时间	时间差	逗留时间
2011-08-31 11:00		0	0
2011-08-31 05:00		0	0
2011-08-30 11:00		0	0

设备

Patient Leave. Please Call Security ! 1

离开病房的设备

设备	离去时间	备注
设备统计		
统计	合计	失踪 1 2 3 4 5 6 其他
Wheel Chair	2	0 0 0 0 2 0 0 0
Stretcher	0	0 0 0 0 0 0 0 0
O2 Cylinder	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Oximeter	0	0 0 0 0 0 0 0 0
IV Pump	0	0 0 0 0 0 0 0 0
Cardiac Meter	0	0 0 0 0 0 0 0 0

病房

Patient Leave. Please Call Security ! 1

病房状况 (过去24小时之高低)

区域	目前温度	温度(低)	温度(高)	目前湿度	湿度(低)	湿度(高)
Zone 8	0	0	0	0	0	0
Zone 9	0	0	0	0	0	0
Zone 7	0	0	0	0	0	0
Zone 1	0	0	0	0	0	0
Zone 2	0	0	0	0	0	0
Zone 3	0	0	0	0	0	0
Zone 4	0	0	0	0	0	0
Zone 5	0	0	0	0	0	0
Zone 6	0	0	0	0	0	0
Zone 10	0	0	0	0	0	0

护理员

设备

病房

设置

四个关注范畴

病人

医护人员

设备

病房情况

# 警报

## ■ 护理人员能够处理及阅读资料

The interface displays a list of unattended alerts. The selected alert details are as follows:

**Alert (1 of 1)**

Alert Time: Wed, 04 May 2011 15:36:37  
Alert Target: Equipment / WC1  
Alert Summary: Patient Leave. Please Call Security

**Suggestion:** CHECK VITAL SIGNS (CALL XXXX IF CRITICAL), CHECK PATIENT IN WARD TOILET

**Patient Information**

Name: TSANG SIU FA  
Sex/Age: M/31  
Mobile/Hm: 61011152/23456789  
HN#:: HN12345678  
Loc: WARD 11A (01:00)  
Cond: 38°C, 130 BPM, Move Lo (01:00)

**History: Locations and Conditions**

Location	Temp (C)	Pulse (BPM)	Body Move
01/11 00:00 - 01:00 (1H 0M)			Toilet
01/10 23:55 - 24:00 (5M)			Ward 11A
01/10 19:00 - 23:55 (4H 55M)			Cubicle 2
01/10 18:45 - 19:00 (15M)			Ward 11A
01/10 18:00 - 18:45 (45M)			Toilet
01/10 13:00 - 18:00 (5H)			Cubicle 2
01/10 12:45 - 13:00 (15M)			Ward 11A

Buttons: DISMISS, SNOOZE (60 Mins), SKIP

# 设备搜寻

未处理的警报

警报记录

刷新

2011-9-6 10:29:33 AM

退出

病人

护理员

**设备**

注册识别标签

注销识别标签

编辑设备信息

搜索设备

编辑设备守则

病房

设置

## 搜索设备

### 步骤一：确认设备编号

编号

### 步骤二：设备记录如下

#### 设备信息

Type:   
Loc:

#### 过去位置

Total 110 Record, displaying 1 to 10.  
[First/Previous] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 [Next/Last]

日期/时间	进/出	位置	备注
2011-09-06 02:48:02	OUT	Cubicle 5	
2011-09-06 02:48:02	IN	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:55	OUT	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:55	IN	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:54	OUT	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:54	IN	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:52	OUT	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:52	IN	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:51	OUT	Cubicle 5	
2011-09-06 02:47:51	IN	Cubicle 5	

Export:  Excel

# 设置病人守则

## ■ 编辑病人守则 (新增、删除及修改)



### 编辑病人守则样板

#### 步骤一：选择病人组别

组别

✔ Patient group correct

#### 步骤二：编辑病人守则样板

位置/行踪

体温

脉率

停用	删除	详细信息
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p><b>Trigger Conditions</b>   Alert Setting   User Responses</p> <p>Effective Date: <input type="text" value="Whole Period of Stay"/> ✔ Hrs of Day: <input type="text"/> to <input type="text"/> (HHMMSS) ✔</p> <p>Temp: <input type="text" value="Between"/> <input type="text" value="23.1"/> and <input type="text" value="25"/> ✔ Duration: <input type="text"/> ✔</p>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p><b>Trigger Conditions</b>   Alert Setting   User Responses</p> <p>Effective Date: <input type="text" value="Whole Period of Stay"/> ✔ Hrs of Day: <input type="text"/> to <input type="text"/> (HHMMSS) ✔</p> <p>Temp: <input type="text" value="Less Than"/> <input type="text" value="13"/> ✔ Duration: <input type="text"/> ✔</p>



感谢您的聆听!