

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛

比赛要求与赛项平台技术说明

EI2: 物联网技术

一、引言

大赛采用目标命题的竞赛方式，即限定赛项平台，给定实现目标，实施方案不拘一格。这种目标命题的竞赛方式既约束了项目的实施范围，又为参赛选手留有应用创新的空间，重在考察参赛选手的实际应用能力和解决问题能力。

大赛支持在目标命题的范围内和限定的赛项平台下进行有创意的系统构想和设计，鼓励从应用创新的角度去思考设计工程应用系统，或从培养学生的角度去构造实验/实训教学系统。

本赛项以“物联网技术”为应用背景，要求充分利用赛项平台的硬件和软件资源，在命题范围内自主设计一个有工程应用价值或有教学实验/实训使用价值的物联网应用系统。通过系统设计、创新研发和现场实施，考察参赛选手的创新设计能力和实际应用能力。

二、比赛要求

1. 大赛采用目标命题的比赛方式，分初赛和决赛两个阶段。

2. 初赛阶段：根据“目标命题实现”任务书（任务书可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载）的要求和赛项平台的软硬件资源，设计一个工程应用系统或教学实验/实训系统（二选一）。所设计的工程应用系统要求覆盖规定的技术目标，具有实际应用价值；所设计的教学实验/实训系统要求满足规定的要求，具有培养学生实践能力的教学使用价值，且至少要编写 2~3 个具体的实验/实训指导书（具体要求见“目标命题实现”任务书）。参赛选手要按规定的时间提交项目设计书（设计书模板可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载），大赛组织相关专家以网评的形式进行初审，根据初审结果，决定入围全国总决赛名单。

3. 决赛阶段：决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一环节按“工程实践操作”作业书（作业书可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载，决赛公布的作业书较赛前公布的会有不多于 20% 的更改）的要求操作，主要比基本技能操作和工程素质；第二环节按“目标命题实现”任务书（决赛公布的任务书较赛前公布的也会有一定改动）的要求完成，主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。两个环节的比賽时间各为 120 分钟，第一个环节完成后间隔 30 分钟进入第二个环节，第二个环节完成后由评审专家组织对参赛选手进行现场答辩，答辩时间 15~20 分钟。

4. 参赛选手设计的系统必须能在限定的赛项平台上实现，大赛为参赛选手提供赛项平台必要的技术资料，包括技术说明、操作规程、装配图纸和系统软件等。

5. 决赛阶段“目标命题实现”比赛环节为 120 分钟，参赛选手要充分考虑到现场实施所需的工作量、复杂程度，以及软硬件的兼容性和接口的匹配性等技术细节，所设计的方案必须能在规定的时间内完成。参赛选手实施第二环节“目标命题实现”任务时，可以充分借助第一环节“工程实践操作”的实施结果。

6. 参赛选手不能将已有的科研成果直接拿来参赛，也不允许自带任何硬件装置、部件和被控对象等参赛，一经发现将取消参赛资格。但参赛选手可以用 U 盘或移动硬盘将

事先自编的应用软件带入比赛现场，以便装入赛项平台，完成系统调试。

7. 对“水环境监测与治理技术”、“大气环境监测与治理技术”和“化工分离与节能技术”赛项，如果参赛选手有技术上的特殊要求，可在决赛前 30 日向大赛办公室提出。大赛办公室收到申请材料后，在 15 日内予以答复，以便参赛选手调整设计方案。

8. 如果参赛选手选择“教学实验/实训系统”命题任务，要充分考虑教学实验/实训课的需求，设计教学实验/实训系统，同时提供必要的实验/实训指导书。现场演示时，要模仿实验/实训课的真实情况，按实验/实训指导书的步骤逐步进行。

9. 参赛选手要有知识产权意识，如果所设计的方案涉及到他人的知识产权应注明出处。

10. 参赛选手在比赛的全过程中不得透露单位和个人信息，对冒名顶替、弄虚作假、假造数据、抄袭他人技术等情况，由大赛仲裁委员会视情节轻重负责处理，或给予扣分处置，或取消比赛资格，并由组委会通知其所在单位。

11. 同单位的参赛选手技术方案雷同视为相互抄袭，同时取消两人的比赛资格。

12. 参赛选手要有安全意识，不得违规操作，不能带电操作，对有毒或有害健康的气体、液体要谨慎处理处置，避免造成人身伤害。

13. 参赛选手要尊重现场裁判和评审专家的工作，如对评审存有疑义，由大赛仲裁委员会处理。

三、赛项平台技术说明

1. 赛项背景

物联网技术是各种信息技术的广泛应用，它综合了传感器技术、感知技术、泛在网络技术、嵌入式智能控制和处理技术等领域的知识。物联网技术被称为继计算机、互联网之后，世界信息产业的第三次浪潮。物联网比现行的互联网更为庞大，广泛用于智能家居、智能交通、视频监控、环境监测、电力监测、智能消防、工业监测等多个领域。国内各大城市的政府部门将物联网建设列入到城市发展规划中，基于物联网技术的各项应用已经引起社会各界的广泛关注。

随着物联网产业的发展，许多高等院校、科研机构和高科技企业都致力研究物联网关键技术和行业典型应用，使得这一新技术更加趋于成熟，并广泛在公众业务领域以及平安家居、电力安全、公共安全、健康监测、智能交通、重要区域防入侵、环保等诸多行业的应用。

在这样的技术背景下，本赛项以“THUNHM-3B 型 物联网技术应用实验/开发平台”为应用对象，利用该赛项平台的工程创新应用平台和开发套件，开展物联网系统的工程创新应用和实践教学创新竞赛，以促进高等院校教师工程应用能力、产业化能力和实际动手能力的提高，锻炼教师应用智能检测、射频识别、嵌入式应用、无线传输、信息处理等等多种技术的融合能力，有利于更好地培育具有卓越工程能力的教师队伍。

2. 赛项平台

本赛项平台是根据物联网应用领域的要求，以前沿传感器网、自动识别、嵌入式技术为导向，紧密围绕结合智能楼宇、智能家居、智慧城市、智慧农业等领域中的智能控制关键技术，并针对高等院校对物联网工程技术工程创新实验/实训教学的实际需要而专门研制的综合性装置，涉及智能传感器检测技术、单片机技术、嵌入式 ARM 技术、自动识别技术、数据接入及传输、通信网络等多种技术的综合应用，满足各高等院校物联网工程、物联网应用等相关专业的实验教学、工程设计和科研创新。

1、赛项平台结构

本赛项平台包括工程创新应用平台和开发套件两部分组成，赛项平台如图 1 所示。

平台的输入电源为单相三线 AC220V ±10%，50Hz，功率容量<500VA，具有过载保护、短路保护和漏电保护功能。

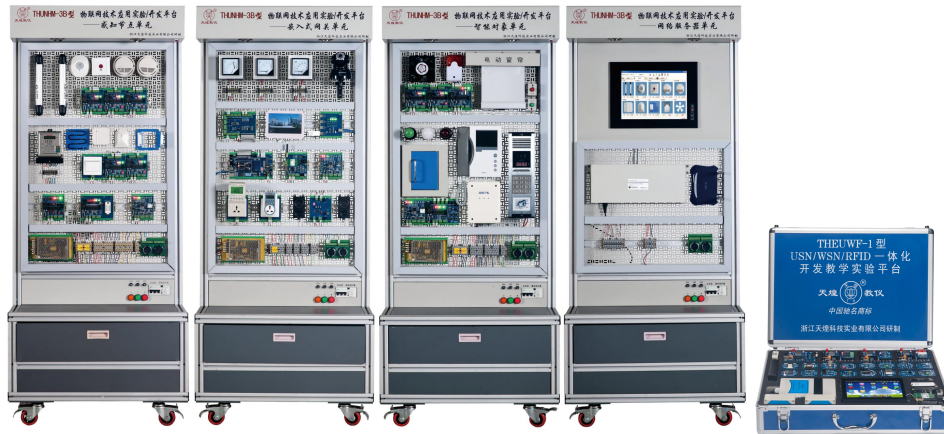


图1 赛项平台

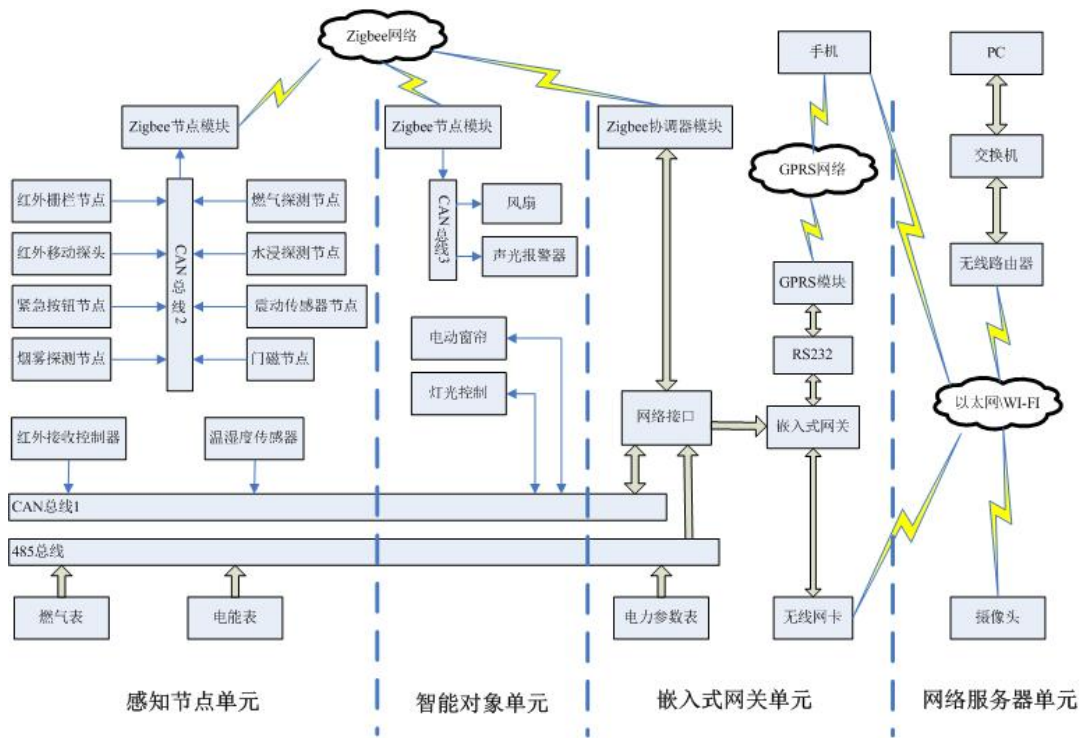


图2 创新应用平台网络框图

(1) 工程创新应用平台：由感知节点单元、嵌入式网关单元、智能对象单元和网络服务器单元组成，通过多种工程型传感器和网络传输实现信息化、智能化控制。创新应用平台网络框图如图2所示。

1) 感知节点单元参数

序号	名称	主要参数	数量	备注
1	探测器控制板	采用 ATmega16 处理器，2 路 I/O 输入、1 路继电器输出、CAN 总线、串口（TTL、232）、四位拨码开关（通过拨码开关可设置节点编号）以及 ISP 下载口。板载有蜂鸣器。	5 块	
2	ZigBee 无线模	采用 ATmega128 处理器，支持 CAN 总线、串口（TTL、	1 块	节点

	块	232) 以及 ISP 下载口; 采用 XBee 无线模块, 预留有 ZigBee 的串口 (TTL、232), 板载蜂鸣器、复位按键、2 个自定义按键。		
3	红外接收模块	采用 ATmega16 处理器, 四位 LED 显示, 支持 CAN 总线、串口 (TTL、232) 以及 ISP 下载口。	1 块	
4	温湿度传感器模块	采用 ATmega16 处理器, 四位 LED 显示当前温度和湿度, 支持 CAN 总线和串口 (TTL、232)。数字温湿度传感器: I ² C 通信方式。	1 块	
5	红外栅栏传感器	由投光器和受光器组成, 探测距离为 20 米, 有 2 光束, 继电器输出。	1 只	
6	吸顶式红外移动探头	探测移动红外目标, 报警时 LED 灯亮, LODIFF 透镜, 探测距离 3m~5m, 继电器输出。	1 只	
7	紧急按钮	按钮按下时触点导通; 插入钥匙转动后才能弹起, 触点断开。	1 只	
8	震动探测器	检测玻璃是否震动、破碎, 继电器输出。	1 只	
9	水浸探测器	由探测器和探测线组成, 继电器输出。	1 只	
10	烟雾传感器	报警浓度: 0.65~15.5%FT。继电器输出, 有自测按钮, 支持自测试。	1 只	
11	可燃气体传感器	检测煤气、天然气、液化石油气等气体, 报警浓度: 15%LEL; 恢复浓度: 8%LEL; 继电器输出。	1 只	
12	门磁传感器	由永磁体和干簧管组成, 靠近为常闭; 分开为常开。	1 只	
13	智能电能表	工作电压 AC220V, LCD 显示, 读数为所有用电量值。支持 RS485 通信, 通信协议符合 DL/T645-2007《多功能电能表通讯协议》, 通讯速率为 1200bps。	1 只	
14	智能燃气表	支持 RS485 总线, 数字信号输出, 通讯速率为 9600bps, 工作电压为 5V, 输出信号精度为 10L/1 个脉冲。压力 30kPa, 最大流量 2.5 立方米/小时。	1 只	
15	风机	额定功率 40W, 电源电压 AC220V。	1 只	
16	工作电源	输入 AC220V, 输出 DC12V/5A。		

2) 嵌入式网关单元参数

序号	名称	主要参数	数量	备注
1	嵌入式网关	(1) 核心板: CPU: Samsung S3C2440A; 64M SDRAM, 256M Nand Flash; 2M Nor Flash (2) 板载资源: 1 路电阻液晶屏接口, 1 路触摸屏接口, 支持 CAN 总线、RS485 总线; 1 路 3.5mm 标准音频输入, 1 路驻极式话筒; 1 路 COMS 摄像头接口, 双排 50 针 GPIO 接口; 1 路 USB Host, 1 路 USB Slave。板载 DM9000 网卡芯片, 自适应 10M/100M 网络。1 路 SD 卡槽, 最大支持 4G。	1 套	
2	网关接口板	分别有 4 路串口 TTL、232 电平, 4 路 CAN 总线接口、4 路 RS485 总线接口和 1 路音频接口, 双排 50 针 GPIO 接口。	1 块	
3	显示屏	7 英寸 TFT 电阻显示屏, 支持触摸操作, 五点校正。	1 块	

4	ZigBee 无线模块	采用 ATmega128 处理器,支持 CAN 总线、串口(TTL、232) 以及 ISP 下载口;采用 XBee 无线模块,预留有 ZigBee 的串口 (TTL、232), 板载蜂鸣器、复位按键、2 个自定义按键。	1 块	协调器
5	功放模块	采用TPA1517功放芯片, 3.5mm标准音频接口, 双声道立体声输出, 支持音量调节。	1 块	
6	音箱	功率 6W(4Ω)	2 只	
7	GPRS/GSM 模块	采用 Q24PLUS 通信模块, 串口输入, 支持 AT 命令; 弹式 SIM 大卡插槽, 板载蜂鸣器, 3.5mm 标准音频输入输出, 支持电话座机 4P4C 接口的听筒。	1 只	
8	多功能电力参数表	LCD 液晶显示, 监测即时电压、电流、功率和用电量的大小。显示有功电能、无功电能、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因素和频率, 支持 RS-485 总线, MODBUS-RTU 通讯协议, 最大负载规格 AC220V/5A, 9600 波特率。	1 只	
9	无线网络摄像机	采用 M-JPEG 压缩格式, 高清 COMS 传感器, 支持语音对讲, 视频参数的调整。自带云台, 支持水平 355 度、垂直 120 度范围转动。支持 802.11b/g 协议, 内置 wifi 模块, 10/100M 自适应以太网接口。支持移动帧测和多个预置位设置。自带红外灯, 支持 10 米夜视范围。	1 只	
10	工作电源	输入 AC220V, 输出 DC12V/5A。		

3) 智能对象单元参数

序号	名称	主要参数	数量	备注
1	探测器控制板	采用 ATmega16 处理器, 2 路 I/O 输入、1 路继电器输出、CAN 总线、串口 (TTL、232)、四位拨码开关(通过拨码开关可设置节点编号)以及 ISP 下载口。板载有蜂鸣器。	2 块	
2	窗帘控制模块	采用 ATmega16 处理器, 1 路 CAN 总线、1 路 RS232 接口, 支持 TTL 和 232 电平; 1 路直流电机驱动接口, 支持 DC24V 的电机。4 路光耦隔离 I/O 接口。支持 ISP 在线下载。	1 块	
3	灯光控制模块	采用 ATmega16 处理器, 1 路 CAN 总线、1 路 RS232 接口, 支持 TTL 和 232 电平; AC220V 输入, 2 路 BTA06 控制输出灯的亮暗, 1 路继电器控制开、断。4 路按键控制, 支持 ISP 在线下载。	1 块	
4	ZigBee 无线模块	采用 ATmega128 处理器, 支持 CAN 总线、串口 (TTL、232) 以及 ISP 下载口; 采用 XBee 无线模块, 预留有 ZigBee 的串口 (TTL、232), 板载蜂鸣器、复位按键、2 个自定义按键。	1 块	节点
5	排风扇	电源 AC220V	1 只	
6	声光报警器	电源 DC12V, 发出声音和光的报警信号	1 块	

7	电动窗帘	光电反射传感器检测上升、下降位置，DC24V 直流减速电机驱动。支持本地按钮控制。	1 套	
8	室外主机	主机上有麦克风输入、IC 卡读卡区、16 只按键操作区、4 位 LED 显示区、摄像头和喇叭窗。支持 IC 卡读、写操作。支持密码开锁、刷卡开锁。	1 只	
9	室内分机	七寸液晶显示，支持通话、开锁、监视、呼叫、短信和撤/布防 6 个触摸按键。	1 只	
10	联网器	连接室外主机和室内分机并传输信息。	1 只	
11	电控门	上锁方式：磁感应上锁；额定工作电压：DC12V；工作电流：350mA。	1 只	
12	节能灯	白色球状 LED 灯泡，工作电源 AC220V，功率 4W	1 只	
13	绿色彩灯	绿色，工作电源 AC220V，实现有级调光。	1 只	
14	红色彩灯	红色，工作电源 AC220V，实现无级调光。	1 只	
15	工作电源	输入 AC220V，输出 DC12V/5A。		

4) 网络服务器单元参数

序号	名称	主要参数	数量	备注
1	工业平板电脑	WIN7 系统，15 英寸显示屏，支持触屏操作。	1 台	
2	以太网交换机	16 个 10/100/1000M 自适应 RJ45 端口，支持端口自动翻转功能。	1 台	
3	无线路由器	符合 IEEE802.11g 标准；内置 4 个交换端口	1 台	

(2) 开发套件：开发套件由嵌入式 ARM 处理器、ZigBee 无线模块、RFID 模块、GPRS 模块、WI-FI、蓝牙和多种传感器模块组成。

序号	名称	主要参数	数量	备注
1	嵌入式处理器	(1) 核心板资源：Samsung S5PV210，512MB DDR2 RAM，4 个用户自定义 LED 绿色指示灯，1 个红色电源指示灯。 (2) 底板资源：LCD 接口，支持一线触摸；1 个 10/100M 自适应以太网 RJ45 接口，采用 DM9000AEP 芯片，板载声卡 WM8960；miniPCIe 接口，可连接 3G 模块；2 个 RS232 串口，4 个 TTL 电平串口；1 路 3.5mm 立体声音频输出接口，1 路板载麦克风输入；3 路 USB Host 2.0 接口；1 个标准 SD 卡座；1 个可调电阻，用于 ADC 转换；1 个 PWM 控制蜂鸣器；板载重力感应传感器；1 个 SDIO 接口；1 个 CMOS 摄像头接口；6 路 AD 输入；1 个 AV IN 接口；标配 7 寸液晶触摸电容屏。	1 台	
2	ZigBee 协调器模块	采用 CC2530 作为主控芯片，可进行无线组网通讯。	1 块	
3	ZigBee 节点模块	采用 Atmega128 和 CC2530 为处理器，板载功能按键、指示灯、蜂鸣器，预留电流检测接口、Debug 接口、六路拨码开关、标准射频模块接口以及扩展接口等。	3 块	
4	WI-FI 模块	USB 接口；支持 IEEE802.11g、IEEE802.11b 标准；支持 WEP 加密机制、WPA-PSK/WPA2-PSK、WPA/WPA2 安全机制。	1 只	

5	蓝牙模块	采用 BlueCore4-Ext 芯片, 完全兼容蓝牙 2.0 规范。USB 接口, 支持 Bluez 协议栈, 支持 FTP, OBUSH 等服务, 可实现视频、图片、文件等数据无线传输。	1 只	
6	GPRS/GSM 模块	采用 Q24PLUS 通信模块, 串口输入, 支持 AT 命令; 弹式 SIM 大卡插槽, 板载蜂鸣器, 3.5mm 标准音频输入输出, 支持电话座机 4P4C 接口的听筒。	1 块	
7	温湿度传感器	采用温湿度传感器 SHT10 和温度传感器 DS18B20 两种传感器。SHT10 包含温度和相对湿度两个可测参数, 测温范围-40℃~85℃, 湿度 0%到 100%。	1 块	
8	光照度传感器	采用 TSL2561 和 4 个光敏电阻相结合, 自动抑制 50 Hz/60 Hz 的光照波动	1 块	
9	磁传感器	霍尔传感器和干簧管, LED 指示。	1 块	
10	倾覆传感器	由 4 个水银开关组成, 输出 LED 指示	1 块	
11	热释电传感器	由热释电传感器、红外处理芯片和光敏电阻组成。能检测发出红外线移动的物体	1 块	
12	红外对射传感器	由红外发射管和红外接收管组成, 当两者中间有障碍物遮挡时, LED 灯指示	1 块	
13	气体/烟雾传感器	由 MQ-2 气体传感器组成, 检测浓度可由电位器调节。LED 灯指示	1 块	
14	灰度传感器	有 2 个反射式红外光电传感器 ST188 组成, 检测物体是否是灰色, 由 LED 指示。	1 块	
15	三轴加速度	采用 MMQ7260 三轴加速度传感器, 可同时测量 X 轴、Y 轴、Z 轴三个方向的加速度, 模拟量输出, 量程可切换: 1.5g、2g、4g、6g	1 块	
16	气压传感器	由一个压阻式传感器和一个 ADC 器件组成, 气压范围: 300~1100hpa; 同时能测量温度。	1 块	
17	火焰传感器	能有效检测火焰, 检测距离 10cm, LED 灯指示。	1 块	
18	直流电机模块	DC5V, 顺时针转动、逆时针转动及停止	1 块	
19	步进电机模块	顺时针转动、逆时针转动及停止, 同时有四个 LED 灯指示其运行状态	1 块	
20	继电器模块	DC5V, 2 电路继电器输出, 光藕隔离。	1 块	
21	数码管显示模块	由两个 74HC595 芯片控制两只七段数码管, 可显示 00~FF	1 块	
22	双色点阵显示模块	8*8 双色 LED 点阵, 通过 74HC595 处理, 可显示 1 位的数字 0~9 和字符 a~f	1 块	
23	串口通信模块	与其它带串口功能的模块进行通信, 把串口器件信号转换成 ZigBee 信号	1 块	
24	485 模块	与其它带 485 功能的模块进行通信, 把 485 信号转换成 ZigBee 信号	1 块	
25	CAN 模块	与其它带 CAN 通信的模块进行通信	1 块	
26	LF RFID 模块	支持低频 125K ID 卡, 有效刷卡高度 3-20cm。	1 只	
27	HF RFID 模块	采用基于 ISO1443 标准的非接触卡读卡机专用芯片,	1 只	

		支持 ISO14443 typeA 协议，支持 MIFARE 标准的加密算法。支持 Mifare One S50, S70, UltraLight&Mifare Pro, FM11RF08 等兼容卡片。有效刷卡高度 6cm。		
28	UHF RFID 模块	工作频率 902-928MHz, 单卡识别小于 8ms, 最大 RF 输出功率 24dbm, 读取距离: 稳定读取 50cm (可调)	1 只	
29	ISP 下载器	采用 USB 接口, 用于烧录 Atmega128 单片机。	1 只	
30	CC-Debugger 仿真器	支持 TI 公司除 CC1010 和 CC430 之外的所有 RF SOC 系列的仿真调试和程序下载。	1 只	

(3) 赛项平台软件

序号	类型	软件名称	备注
1	虚拟机平台	VMwareWorkstation - v10.0.7	
2	Linux 操作系统	Fedora11	
3	Qt 编程	Qttopia2.2.0	
4	上位机监控软件开发	Python2.7	
5	ARM 系统开发	ADS1.2	
6	ARM 系统下载	MiniTools	
7	AVR 单片机开发	AVR Studio 4/7、WinAVR	
8	AVR 单片机下载	ISP	
9	XBee 配置软件	X-CTU	
10	CC2530 开发	IAR Embedded Workbench for MCS-51 10	
11	Java 开发	jdk-6u25-windows-i586.	
		installer_r21-windows	
		eclipse-java-helios-SR2-win32	