

技术说明

# 电子产品

制造与工程技术



WorldSkills International根据比赛委员会的决议，并根据“宪法”，“会议常规”和“比赛规则”，对世界技能大赛采用了以下最低要求。

技术说明包括以下内容：

1 介绍 .....	2
2 世界技能标准规范 (wsss) .....	4
3 评估策略和规范.....	11
4 标记方案.....	12
5 测试项目.....	15
6 技能管理和沟通 .....	20
7 技能特定的安全要求.....	21
8 材料和设备.....	22
9 技能特定规则.....	25
10 访客和媒体参与 .....	26
11 可持续性.....	27
12 行业咨询参考.....	28

自2002年8月22日起生效



斯特凡普拉施尔  
竞赛委员会主席



米迦勒冯  
竞赛委员会副主席

©WorldSkills International (WSI) 保留为WSI或代表WSI开发的文档的所有权利，包括翻译和电子分发。如果保留WorldSkills徽标和版权声明，则可以复制本材料用于非商业职业和教育目的。

# 1 介绍

## 1.1 技能比赛的名称和描述

### 1.1.1 技能竞赛的名称是电子产品

### 1.1.2 相关工作角色或职业的描述。

电子工业非常多样化，并已发展成为几种专业。一些工程技术人员/技术人员将在电子学的许多方面开展工作，但越来越多的专业化和技术发展意味着专业的工程技术人员/技术人员被广泛使用。

可以被视为职业生涯的专业的关键领域包括电子产品的组装和布线；根据规范设计原型电路和/或解决特定的技术问题；设备的安装和调试，包括提供客户支持；服务和维护，包括客户/维修/服务仓库位置和远程服务；以及监测和测试规范：电路，子组件和系统。批准：电路，子组件，适合用途或符合政府法规的系统。

电子工程技术人员/技术人员还依靠原理图捕获和布局软件来创建/验证/模拟原理图电路和印刷电路板。这本身就是一种专业职业，还涉及创建生产文件，如物料清单，Gerber文件和Excellon钻取文件以及其他自动化设备文件。

电子专家在高技术专业设备支持的众多行业中工作。当今世界的几乎每个方面都依赖或直接使用电子技术。可以说，如今所有技术都以某种形式使用电子产品。

电子工程技术人员/技术人员必须具有高度的准确性和精确度，符合详细的规范和国际质量标准，并展示出广泛的技术能力。由于技术的不断发展，电子工程技术人员/技术人员需要积极主动地确保他/她的技能和知识是最新的，并符合行业标准和期望。

工程技术人员/技术人员可以直接与客户合作，因此需要展示出色的客户服务和沟通技巧，并有效地按时间安排工作。与客户合作时，工程技术人员/技术人员可能必须解释复杂电子原理的要素，以帮助客户正确使用设备。通常，电子工程技术人员/技术人员工作的机构的性质要求他们尊重与商业敏感度高的信息相关的机密性，并证明其诚信，诚实和强烈的道德感。

电子专家将使用各种工具。这些工具通常是专用的，包括测量测试设备。计算机和专业软件开发工具用于为嵌入式系统，可编程设备和桌面系统创建程序。此外，任务还需要使用专业的手动工具进行电路的装配和维护以及返工。表面贴装技术（SMT）是主导技术。

工业还依靠工程技术人员/技术人员来实施用于满足制造要求的软件解决方案。工程技术人员/技术人员还可以设置，配置和调整自动化组件，电路，系统和过程。

将微控制器单元（MCU）嵌入系统构成嵌入式系统工程的基础，是另一种电子专业。嵌入式系统设计涉及通过传感器/通信接口将MCU连接到外部世界。它还涉及编写高质量的软件以执行所需的任务。

### 1.1.3 每队的参赛者人数

电子是一项竞争对手的技能竞赛。

### 1.1.4 竞争对手的年龄限制

竞赛者必须在比赛当年不超过22岁。

## 1.2 本文件的相关性和重要性

本文档包含有关参加本次技能比赛所需标准的信息，以及管理比赛的评估原则，方法和程序。

每位专家和竞争对手必须了解并理解本技术说明。

如果技术说明的不同语言中存在任何冲突，则以英语版本为准。

## 1.3 相关文件

由于本技术说明仅包含技能特定信息，因此必须与以下内容结合使用：

- WSI - 竞赛规则
- WSI - WorldSkills标准规范框架
- WSI - 世界技能评估战略
- WSI在线资源，如本文档所示
- 世界技能健康，安全和环境政策法规

## 2 世界技能标准规范 (WSSS)

### 2.1 关于WSSS的一般说明

WSSS规定了支持技术和职业绩效国际最佳实践的知识，理解和具体技能。它应该反映出全球共同理解相关的工作角色或职业对工业和商业的影响 ([www. WorksLys.Org/WSSS](http://www.WorksLys.Org/WSSS)) 。

技能竞赛旨在反映WSSS所描述的国际最佳实践，以及能够达到的程度。因此，标准规范是技能竞赛所需培训和准备的指南。

在技能竞赛中，将通过绩效评估来评估知识和理解。只有对这些知识和理解的压倒性原因才会进行单独的知识理解测试。

标准规范分为不同的部分，并添加了标题和参考编号。

每个部分都分配了总标记的百分比，以表明其在标准规范中的相对重要性。这通常被称为“加权”。所有百分比标记的总和为100。

标记方案和测试项目将仅评估标准规范中规定的技能。他们将在技能竞赛的限制范围内尽可能全面地反映标准规范。

标记方案和测试项目将在实际可能的范围内遵循标准规范中的标记分配。允许变化百分之五，前提是这不会扭曲标准规范赋予的权重。

## 2.2 worldskills标准规范

部分		相对重要性 (%)
1	工作组织和管理	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电路设计，PCB布局和编程的创造力</li> <li>• 电路设计，PCB，故障查找和编程的批判性思考</li> <li>• 诚实和正直</li> <li>• 自我激励</li> <li>• 问题解决</li> <li>• 在压力下有效工作</li> <li>• 健康与安全立法</li> <li>• 与技能相关的最佳实践</li> <li>• 继续个人发展的重要性</li> <li>• 公司文化和程序以及潜在的变化取决于国家惯例</li> </ul>	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 专业地与环境和相关的工作</li> <li>• 与当地环境和远程的同事和团队合作</li> <li>• 向团队和客户展示想法</li> <li>• 为了个人和他人的安全，在工作场所进行护理</li> <li>• 采取适当的预防措施，以尽量减少事故及其影响</li> <li>• 积极参与持续专业发展</li> <li>• 制定有效的记录保存实践，以便于未来开发和维护的可追溯性，并符合国际标准</li> <li>• 解释和认可其他国际标准协会使用的国际符号，图表和语言来源和采购组件和测试设备，以满足规范和成本效益</li> <li>• 编写有关测试技术，实验室设备和规格的报告和记录数据，以协助工程师</li> <li>• 与客户进行有效沟通</li> <li>• 培训其他人使用装置</li> <li>• 及时了解技术变化</li> <li>• 在客户的场所专业行事</li> <li>• 启动正在进行的维护策略的记录</li> <li>• 酌情建立维护合同</li> </ul>	

2	电子技术在实践中的应用	15
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 特定行业内的各种电子专业</li> <li>• 常用和国际行业标准符号</li> <li>• 常用的距离测量单位（密耳和毫米）</li> <li>• 客户的业务环境</li> <li>• 电子工业中的材料和工具，用于普通维修，安装和维修任务（电子电路元件规范</li> <li>• 模拟和数字逻辑电路和传感器电路</li> <li>• 交流和直流技术</li> <li>• 功率</li> <li>• 电线电缆</li> <li>• 连接器</li> <li>• 显示器</li> <li>• 电路设计</li> <li>• 电路，电子电路，数字逻辑电路和传感器电路的分析</li> <li>• 电感和电容电抗</li> <li>• 电容器和电感器的特性充放电行为</li> <li>• 电容选择和适用性</li> <li>• 无源和有源滤波器</li> <li>• 振荡器（RC，Crystal，PLL）</li> <li>• 多级电路</li> <li>• 基本放大器电路（交流，直流和功率放大器）</li> <li>• 基本运算放大器电路</li> <li>• 实际运算放大器考虑因素。PID控制和伺服系统</li> <li>• 发生器和脉冲整形器</li> <li>• 正弦波电压发生器：RC，石英，LC振荡器，Wien桥发生器，相位发生器</li> <li>• 脉冲整形器：施密特触发器，微分器和积分器</li> <li>• 比赛条件</li> <li>• 真值表，时序图，卡诺映射，布尔代数，组合逻辑，组合逻辑应用</li> <li>• 数字系统</li> <li>• 基本门AND，OR，NOT，NAND，NOR，EXCLUSIVE OR EXUSITIVE NOR的属性</li> <li>• 用基本NAND或NOR门代替基本门的程序</li> <li>• 创建数字逻辑以执行指定操作的方法</li> <li>• 来自给定电路的数字逻辑方程/功能。</li> <li>• 工业标准波形测量特性组合和顺序逻辑电路。</li> <li>• EMI屏蔽技术</li> <li>• 静电放电（ESD）最佳实践</li> </ul>	

	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 确定并分析该任务的适当原则</li> <li>• 适用于任务的认知技能</li> <li>• 使用计算机作为工具来执行           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电路设计，PCB布局和仿真</li> <li>• 嵌入式设备的编程</li> <li>• 根据给定的规范测试和测量元件和电路操作</li> <li>• 控制电路板和生产机械</li> </ul> </li> <li>• 创建通常用于嵌入式系统的通信链接。</li> <li>• 将MCU连接到外部设备。</li> <li>• 阅读并解释工程图纸，接线图，示意图，技术手册和工程说明</li> <li>• 安装设备，组件，装置，升级或翻新设备</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>原型硬件设计</b>	<b>25</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电子原理的应用</li> <li>• 专家（PCB设计）软件</li> <li>• 符合目的的设计</li> <li>• 将设计转化为现实的过程</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 计算并选择适合用途的组件值</li> <li>• 实施散热原理</li> <li>• 设计修改给定的基本电子模块</li> <li>• 设计符合规格且适合用途的电路。</li> <li>• 使用计算机电路仿真软件测试电路设计是否适合用途。讨论和解释设计简介和规范</li> <li>• 使用原理图捕获和PCB布局软件绘制原理图电路</li> <li>• 使用PCB Layout软件的3D功能。</li> <li>• 使用行业最佳实践布置PCB</li> <li>• 生成适合用途的PCB制造数据。</li> <li>• 将元件组装到PCB上以创建功能电路</li> <li>• 测试原型并根据需要进行调整</li> <li>• 根据行业标准实施返工和修复设计错误</li> </ul>	



<b>4</b>	<b>嵌入式系统编程</b>	<b>25</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 嵌入式系统</li> <li>• 微控制器</li> <li>• 微控制器开发工具</li> <li>• 工业中常用的集成软件开发环境</li> <li>• 设备编程方法。</li> <li>• 使用C语言和行业最佳实践对嵌入式系统进行编程</li> <li>• 微控制器接口原理的应用</li> <li>• 通用MCU外设编程和外外部接口电源管理技术看门狗定时器</li> <li>• 中断处理（ISR）和重置</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 找到，更正并重新编译语法错误</li> <li>• 编写，编译，上传，测试和调试符合规范的C代码。</li> <li>• 使用常见的C函数</li> <li>• 使用提供的功能</li> <li>• 编写函数以执行指定的任务</li> <li>• 打开，编译并将预先编写的代码上传到嵌入式系统。</li> <li>• 在嵌入式系统上修改，调试，下载，验证/测试预编写的代码</li> <li>• 设计，编写，调试，下载/上传和验证/测试程序以解决/执行指定的任务</li> <li>• 在适当的情况下使用和/或编写中断处理程序（ISR）和/或轮询技术</li> <li>• 编写代码时使用普遍接受的最佳实践</li> <li>• 使用预先编写的代码和/或设计并编写实现电源管理技术的代码</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>故障查找和修复</b>	<b>15</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电子原理的应用</li> <li>• 发生故障查找，测试，修理和测量功能的上下文。测试设备的局限性和应用</li> <li>• 不可靠设备对业务和预防性维护的影响</li> <li>• 用于隔离故障的技术</li> <li>• 用于在实际电路上进行测量的技术</li> <li>• 用于排除嵌入式系统故障的软件技术</li> <li>• 如何安全地使用高压和高电流</li> <li>• ESD的影响以及ESD敏感设备的安全工作</li> <li>• 何时采用安全和适当的替代方案，捷径和解决方案</li> </ul>	

	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查测试设备的功能和校准。</li> <li>• 选择适当的设备进行测量。</li> <li>• 使用可以测量和分析电压，电流和波形的测量设备进行测量，以测试，设置，调整和测量电子元件，模块和设备。</li> <li>• 确定操作错误的原因和修复所需的操作。</li> <li>• 将故障隔离到组件级别。</li> <li>• 使用手工工具和通孔以及表面贴装焊接技术调整/更换/升级有缺陷或功能不正常的电路和/或电子元件</li> <li>• 使用标准测试设备测试电子单元和组件</li> <li>• 分析结果以根据规格评估性能并确定调整的必要性</li> <li>• 记录成功修复的证据</li> <li>• 手动和远程收集和分析证据</li> <li>• 完整的维修报告，记录故障单元的性质，证据，原因和维修</li> <li>• 支持预防性维护计划的制定</li> <li>• 执行设备和系统的预防性维护和校准</li> <li>• 使用自动测试设备</li> <li>• 使用数字文档</li> <li>• 精确测量特定电气参数和/或绘制随时间变化的曲线，以确定正确的电路功能</li> <li>• 确定电子元件是否符合规格</li> <li>• 设计并实施测试策略以定位/查找故障</li> <li>• 使用计算机作为工具来执行测试例程，实施测试策略以及收集和分析测试数据</li> <li>• 更换组件并根据行业标准执行返工</li> <li>• 用最初未设计或打算用于PCB或系统的组件或模块替换组件或模块，以获得临时功能或用于原型</li> </ul>	
6	<b>装配和测量</b>	10
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 相关行业标准。</li> <li>• 电子原理的应用</li> <li>• 组件的目的和功能，以完成所需的任务</li> <li>• 电子组装中使用的典型工具</li> <li>• 安全的工作实践</li> <li>• ESD安全工作实践</li> <li>• 如何制作，保存和打印准确的DSO测量</li> </ul>	

	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 识别， 组装和使用机电零件。</li> <li>• 识别和组装常见传感器。组装机械零件以形成工作单元</li> <li>• 电线和形式电缆线束</li> <li>• 识别， 组装和使用各种类型的零件和表面贴装设备零件</li> <li>• 努力纠正序列和容差</li> <li>• 使用无铅焊料的焊料组件符合行业标准</li> <li>• 根据客户规格安装， 测试和校准已完成的组件</li> </ul>	
	总	100

## 3 评估策略和规范

### 3.1 一般指导

评估由WorldSkills评估策略管理。该战略确定了WorldSkills评估和标记必须符合的原则和技术。

专家评估实践是世界技能大赛的核心。因此，它是持续专业发展和审查的主题。评估专业知识的增长将为世界技能大赛使用的主要评估工具的未来使用和方向提供信息：标记方案，测试项目和竞争信息系统（CIS）。

世界技能大赛的评估分为两大类：测量和判断。对于这两种类型的评估，使用明确的基准来评估每个方面对于保证质量至关重要。

标记方案必须遵循标准规范中的权重。测试项目是技能竞赛的评估工具，也遵循标准规范。CIS能够及时准确地记录标记，并且支持能力不断扩大。

大纲中的标记方案将引领测试项目设计的过程。在此之后，标记方案和测试项目将通过迭代过程进行设计和开发，以确保两者共同优化其与标准规范和评估策略的关系。它们将一起提交给WSI批准，以证明其质量和符合标准规范。

在提交WSI批准之前，标记方案和测试项目将与WSI技能顾问联系，以便从CIS的能力中受益。

## 4 标记方案

### 4.1 一般指导

本节描述了标记方案的作用和地点，专家如何通过测试项目评估竞争对手的工作，以及标记的程序和要求。

标记计划是世界技能大赛的关键工具，因为它将评估与代表技能的标准联系起来。它旨在根据标准规范中的权重为每个评估的绩效方面分配标记。

通过反映标准规范中的权重，标记方案确定了测试项目设计的参数。根据技能的性质及其评估需求，最初可能更适合制定标记方案作为测试项目设计的指南。或者，初始测试项目设计可以基于轮廓标记方案。从这一点开始，标记方案和测试项目应该共同开发。

部分2.1 以上表示如果没有切实可行的替代方案，标记方案和测试项目可能在多大程度上与标准规范中给出的权重不同。

标记方案和测试项目可由一个人或几个人或所有专家开发。详细和最终的标记方案和测试项目必须在提交独立质量保证之前由整个专家评审团批准。这个过程例外是那些使用独立设计师开发标记方案和测试项目的技能比赛。有关详细信息，请参阅规则。

专家和独立设计师必须在完成之前提交他们的标记方案和测试项目以供评论和临时批准，以避免在后期阶段出现失望或挫折。他们还建议在此中间阶段与CIS团队合作，以充分利用CIS的可能性。

在所有情况下，必须在比赛开始前至少八周使用CIS标准电子表格或其他商定的方法将标记计划草案输入CIS。

### 4.2 评估标准

标记方案的主要标题是评估标准。这些标题与测试项目一起推导出来。在一些技能比赛中，评估标准可能类似于标准规范中的章节标题；在其他看来，他们可能完全不同。通常会有五到九个评估标准。无论标题是否匹配，标记方案作为一个整体必须反映标准规范中的权重。

评估标准由开发标记方案的人员创建，他们可以自由地定义他们认为最适合评估和标记测试项目的标准。每个评估标准由一个字母（AI）定义。建议不在本技术说明中指定评估标准，标记分配或评估方法。

CIS生成的标记摘要表将包含评估标准列表。

分配给每个标准的标记将由CIS计算。这些将是该评估标准中每个方面的累积标记总和。

## 4.3 子标准

每个评估标准分为一个或多个子标准。每个子标准都成为WorldSkills标记表的标题。每个标记表（子标准）包含要通过测量或判断或测量和判断进行评估和标记的方面。

每个标记表（Sub Criterion）都指定了标记的日期和标记团队的标识。

## 4.4 方面

每个方面详细定义了要评估的单个项目，并与标记一起标记，或指示如何授予标记。通过测量或判断来评估方面。

标记表格详细列出了每个要标记的方面以及分配给它的标记。

分配给每个方面的标记总和必须在标准规范中为该部分技能指定的标记范围内。当标记方案从C-8周开始审核时，将以下列格式显示在CIS的标记分配表中。（部分4.1）

STANDARDS SPECIFICATION SECTION	CRITERIA								TOTAL MARKS PER SECTION	WSSS MARKS PER SECTION	VARIANCE
	A	B	C	D	E	F	G	H			
1	5.00								5.00	5.00	0.00
2		2.00					7.50		10.00	10.00	0.50
3								11.00	11.00	10.00	1.00
4			5.00						5.00	5.00	0.00
5				10.00	10.00	10.00			30.00	30.00	0.00
6		8.00	5.00				2.50	9.00	24.50	25.00	0.50
7			10.00				5.00		15.00	15.00	0.00
TOTAL MARKS	5.00	10.00	20.00	10.00	10.00	10.00	15.00	20.00	100.00	100.00	2.00

## 4.5 评估和标记

每个子标准都有一个标记团队，无论是通过判断，测量还是两者进行评估和标记。在任何情况下，相同的标记团队必须评估和标记所有竞争对手。必须组织标记小组，以确保在任何情况下都没有同胞标记。（见4.6。）

## 4.6 使用判断进行评估和标记

判断使用0-3的等级。为了严格和一致地应用量表，必须使用以下方式进行判断：

- 每个方面的详细指导基准（标准）（单词，图像，文物或单独的指导说明）
- 0-3比例表示：
  - 0：性能低于行业标准
  - 1：性能符合行业标准
  - 2：性能满足，并且在特定方面超过行业标准
  - 3：性能完全超过行业标准，被评为优秀

三位专家将评判每个方面，第四位将协调标记并作为法官来防止同胞标记。

## 4.7 使用测量进行评估和标记

三位专家将用于评估每个方面。除非另有说明，否则仅授予最高标记或零。在使用它们的地方，授予部分标记的基准将在Aspect中明确定义。

## 4.8 使用测量和判断

在比赛设计期间，将通过标记方案和测试项目做出有关选择标准和评估方法的决定。

## 4.9 完成技能评估规范

- (a) 硬件设计模块 - 50分
  - (i) 第1阶段：电路的开发 - 15分
  - (ii) 阶段2：PCB板布局设计 - 15分
  - (iii) 第3阶段：PCB的生产和组装 - 10分
  - (iv) PCB原型的功能与规格 - 10分
- (b) 嵌入式系统编程模块 - 30分
  - (i) 功能 - 30分
- (c) 故障查找和修复模块 - 20分
  - (i) 找出错误和证据 - 15分
  - (ii) 修复返工标准（IPC-7711A / 7721A） - 5分

## 4.10 技能评估程序

小组将由四个模块中的每个模块的专家组成。

- 首席专家为每个模块分配四到五名专家。
- 首席专家为每个模块提名评估小组负责人。评估小组负责人负责记录结果，通常不执行标记功能。
- 理想情况下，每个小组中的一位专家都能说流利的英语。

项目提供者向项目标识组提出标记标准大纲；

专家在每个模块结束后开始标记。每个专家标识组可在与首席专家协商后组织标记计划。

专家可能不会标记他们的同胞竞争对手。在这种情况下，评估小组负责人将履行此职责。

评估每天完成（如果可能）。所有评估都在最后一个模块完成评估完成。

只有特定模块的Expert标记组才会评估该模块。如果没有参与评估，所有其他专家可以离开竞赛网站。模块在专家室进行评估。

## 5 测试项目

### 5.1 一般注意事项

第2节, 3, 和4 管理测试项目的发展。这些说明是补充性的。

无论是单个实体, 还是一系列独立或连接的模块, 测试项目都将能够评估WSSS每个部分的技能。

测试项目的目的是为标准规范中的评估和标记提供完整, 平衡和真实的机会, 并与标记方案一起提供。测试项目, 标记方案和标准规范之间的关系将是质量的关键指标, 以及它与实际工作绩效的关系。

测试项目不会涵盖标准规范以外的区域, 或影响标准规范内的标记余额, 除非在章节指示的情况下2.

测试项目将使知识和理解仅通过其在实际工作中的应用来评估。

测试项目不会评估WorldSkills规则和法规的知识。

本技术说明将指出影响测试项目支持全部功能的任何问题相对于标准规范的评估范围。第2.1节提到。

### 5.2 测试项目的格式/结构

测试项目的格式可以是一系列独立或集成模块。

### 5.3 测试项目设计要求

所有模块将由独立提供商提供。

模块可以包括PC板, 其包括传统和表面安装组件。还可以包括布线, 机械组装, 子单元。

#### 故障查找和修复模块

最终模块将在比赛中发布。该模块的框图将在比赛前两个月发布。

这些板可以是传统的通孔 (TH), 表面贴装技术 (SMT) 或混合技术板。表面贴装器件 (SMD) 的引脚间距应不小于0.65 mm。并且所有表面安装的无源器件不得小于0805英尺。

独立供应商将提供至少一个工作项目。独立供应商将在竞赛中向专家和竞争对手展示一个有效的项目。

项目中每个组件的替换组件将在比赛期间提供。所有委员会将在比赛前预先建成。每块电路板至少有五个故障。

参加比赛的所有电子零件应采用防静电袋。集成电路带入插入防静电泡沫的防静电盒中。



## 硬件原型设计模块

该模块涉及3个阶段。在阶段1期间，个人必须设计完整或部分电路。可以通过模拟来测试电路。

在第2阶段，个人将获得参考示意图设计。该电路原理图将由个人使用，并将设计单面印刷电路板（PCB）。个人必须准备制造文件：Gerbers，钻孔文件，pdf，物料清单（BOM）等。个人将获得一个组件库，其中包含完成PCB所需的原理图符号和封装，除了一个或两个组件。个人将被要求为这一个或两个组件创建原理图符号和足迹。个人可以使用他们国家的示意图惯例。

所有参赛者必须使用相同的CAD程序。技能管理团队将在研究合适的课程后18个月选择课程。新计划将在论坛上讨论。

在第3阶段，原型PCB经过组装和测试。如果在此阶段识别出设计中的问题/错误，则可以修复它们。

该板主要使用表面贴装技术。IC必须具有0.65mm的引脚间距或更大。所有表面安装的无源器件应具有0805或更大的占位面积。

该模块的竞争时间为9小时，阶段1：3h，阶段2：3h，阶段3：3h。

独立设计师将为组装原型带来一个功能正常的样品和所有组件（带附件）以及用于阶段3（组装）的现成PCB板。个人将在设计中选择可供选择的组件。将在专家论坛中识别可能使用的所有复杂组件（及其数据表）。

常见基本要素：

- 运算放大器和比较器；
- 逻辑门（AND，NAND，计数器，移位寄存器，monostables等）；
- 无源元件（电阻器，电容器等）；
- 分立半导体（晶体管，二极管，齐纳等）；
- Opto组件（光耦合器，开槽光学器件，7段显示器等）；不会提前提供他们的数据表。

提供他们的数据表。

PCB设计规则将在比赛期间提供。

PCB将在第二天（C2）和第三天下午（C3）之间由竞赛组织者在竞赛中制造。

硬件设计可能包含模拟，数字和微控制器，或这些组件的混合。

## 嵌入式系统编程模块

该模块具有嵌入式系统的单独写入C代码。嵌入式MCU将是ARM Cortex M0 +：STM32L052

使用的IDE将是Keil uVision5。uVision5有一个可用于培训的评估版和精简版（<http://www.keil.com>）。

设备编程器将是ST-LINK / V2（[HTTP://www.st.com/CONTUN/STYCOM/Eng/产品/开发工具/硬件开发用于MCU/Debug-G-HARDRAW-FAR-STM32-MCU/ST-LIK-V2.HTML](http://www.st.com/CONTUN/STYCOM/Eng/产品/开发工具/硬件开发用于MCU/Debug-G-HARDRAW-FAR-STM32-MCU/ST-LIK-V2.HTML)）的MCU/Debug硬件的工具/开发工具硬件

独立供应商可以准备带有ST-LINK / V2连接器的定制PCB。比赛组织者将提供定制PCB和ST-LINK / V2编程器。

允许参赛者完成测试项目所需的特定材料和/或制造商规格将由比赛组织者提供，并可从 [OrgSkills.Org/基础设施](http://OrgSkills.Org/基础设施) 位于专家中心。

该程序将仅在C中。可以使用中断和中断服务例程（ISR）。不允许在线组装。

如果任务包含复杂的外部组件，那么数据表和软件库将在C-2个月通过专家论坛提供。

时间允许16个小时

模	时间允许	建议的一天
硬件设计模块	9小时（A1高3小时，A2高3小时，A3小时3小时）	C1和A3 C4上的A1和A2
故障查找和修复	3小时	C2
嵌入式系统编程	4个小时	C3

#### 关于模块的一般说明

每个独立的模块供应商将：

- 满足测试项目的设计要求；
- 提供使用最少字数的文件；
- 提供可以快速翻译成竞争对手所选语言的文件；
- 提供一个小项目简介；
- 供应零件清单；电路图，数据表包。

项目文档将通过CD / DVD或Microsoft Word中的记忆棒提交给比赛。所有线路在下方都是双倍间隔，以便转换为竞争对手所选择的语言。鼓励独立供应商使用插图，图表和视频来减少需要翻译的文本量。

独立供应商将使用MS办公工具或竞争中使用的软件来创建文档。还应提供纸质副本，并在可能的情况下以三种正式语文提供。

在可能的情况下，所有模块都将使用电路图，照片，线条图等，项目措辞应尽可能简短。

#### 测试项目模块的规格

所有测试项目模块必须通过+/- 24V或更低的电源供电。必须能够使用IL上的设备完成测试项目任务。

所有测试项目模块应设计为在分配的时间内完成。任何HF，VHF或更高频率的设计或通信必须基于模块（例如Zigbee，802.11等）

## 5.4 测试项目开发

测试项目必须使用WorldSkills International提供的模板提交 ([www.WorksLys/Org/ExpTrimeCo](http://www.WorksLys/Org/ExpTrimeCo))。将Word模板用于文本文档，将DWG模板用于图形。

### 5.4.1 谁开发了测试项目或模块

测试项目模块由独立的Designer开发。

#### 5.4.2 测试项目或模块的开发方式和位置

测试项目/模块是在技能竞赛经理的指导下独立开发的。

#### 5.4.3 什么时候开发测试项目

测试项目根据以下时间表开发：

时间	活动
在C-12个月或更早	CAD程序发布
第一个比赛准备日前两（2）个月	如果SD任务包含复杂的外部组件，则将提供数据表和软件库。 故障查找框图已发布

### 5.5 测试项目验证

技能竞赛经理将验证测试项目。测试项目必须符合第5.3节“测试项目设计要求”中的描述。

#### 时限

分配给每个模块的时间是：

- 硬件设计项目 - 9小时；
- 嵌入式系统编程 - 4小时；
- 发现故障，维修 - 3小时；

但是，如果技能比赛经理确定需要，则在比赛期间可以调整分配的时间。

### 5.6 测试项目选择

测试项目由独立供应商在技能竞赛经理的指导下提供。

#### 测试项目介绍

测试项目将由独立设计师，技能竞赛经理或首席专家提交给专家。将显示一个以物理形式工作的示例，其中显示所有必需的功能都有效。视频可以支持但不能取代Test Project功能的演示。

### 5.7 测试项目流通

测试项目通过网站分发如下：测试项目通过网站分发如下：

通常，不提前提供有关测试项目的信息。例外情况包括数据表的流通，C-2个月的软件库以及C-2个月的故障查找框图。

## 5.8 测试项目协调（竞赛准备）

比赛期间测试项目的协调将由CE指定的团队进行。分配给测试项目模块的每个专家组将由CE分配一名领导。

## 5.9 测试项目在比赛中的变化

如果在比赛期间发现项目的技术问题，SCM，CE和DCE（技能管理团队 - SMT）将根据需要确定问题的可行解决方案和任务调整。

在确定可行的解决方案时，SMT将咨询测试项目组负责人。

## 5.10 材料或制造商规格

允许参赛者完成测试项目所需的特定材料和/或制造商规格将由比赛组织者提供，并可从 [OrgSkys.Org/基础设施](http://OrgSkys.Org/基础设施) 位于专家中心。

当新的信息可用时，竞赛组织者会不断更新此列表。由于政策是在竞赛组织者与其赞助商/供应商签订合同之前不公布制造商，型号等的详细信息，因此建议专家定期查看IL以确保您不会遗漏任何重要信息。

## 6 技能管理和沟通

### 6.1 讨论论坛

在比赛之前，关于技能比赛的所有讨论，沟通，协作和决策必须在技能特定的论坛上进行 ([HTTP://FoUM.WorkSkills.Org](http://FoUM.WorkSkills.Org))。与技能相关的决策和沟通仅在论坛上发生时才有效。技能竞赛经理（或技能竞赛经理提名的专家）将成为本论坛的主持人。有关沟通和竞赛发展要求的时间表，请参阅竞赛规则。

### 6.2 竞争对手的信息

注册竞争对手的所有信息均可从竞争对手中心获取 ([www.WorkSkys.Org/竞争对手](http://www.WorkSkys.Org/竞争对手))。

这些信息包括：

- 比赛规则
- 技术说明
- 标记摘要表（如适用）
- 测试项目（如适用）
- 基础设施清单（IL）
- 世界技能健康，安全和环境政策法规
- 其他与竞赛相关的信息

### 6.3 测试项目[和标记方案]

流通测试项目将提供[www.WorkSkys.Org/TestStudio](http://www.WorkSkys.Org/TestStudio)和竞争对手中心 ([www.WorkSkys.Org/竞争对手](http://www.WorkSkys.Org/竞争对手))。

### 6.4 日常管理

比赛期间技能的日常管理在技能管理计划中定义，该计划由技能竞赛经理领导的技能管理团队创建。技能管理团队由技能竞赛经理，首席专家和副首席专家组成。技能管理计划在比赛开始前的六个月内逐步制定，并在专家协议下在比赛中最终确定。技能管理计划可在专家中心查看 ([www.WorkSkys.Org/ExpTrimeCo](http://www.WorkSkys.Org/ExpTrimeCo))。

## 7 技能特定的安全要求

有关东道国或地区法规，请参阅WorldSkills健康，安全和环境政策和法规。

- 所有人员必须具备静电放电（ESD）意识，并在使用组件/电路时使用ESD带。
- 所有人在焊接或切割元件引线时必须戴护目镜。
- 建议鞋子采用脚趾封闭且防静电。

## 8 材料和设备

### 8.1 基础设施清单

基础设施清单详细列出了大赛组织者提供的所有设备，材料和设施。

基础设施列表可在以下网址找到[www.worldskills.org/infrastructure](http://www.worldskills.org/infrastructure)。

基础设施列表指定技能竞赛经理代表专家为下一次比赛要求的项目和数量。大赛组织者将逐步更新基础设施列表，指定项目的实际数量，类型，品牌和型号。比赛组织者提供的项目显示在单独的栏目中。

在每次比赛中，技能比赛经理必须与技术观察员合作审查，审核和更新基础设施清单，为下一次比赛做准备。技能比赛经理必须告知技能比赛总监任何增加空间和/或设备的请求。

基础设施清单不包括竞争对手和/或专家需要携带的物品以及不允许参赛者携带的物品 - 它们在下面说明。

### 8.2 竞争对手工具箱

竞争对手和专家不会为比赛带来工具箱或工具，因为所有工具和设备都由比赛组织者提供。

### 8.3 竞争对手在其工具箱中提供的材料，设备和工具

竞争对手可能会带来个人眼睛保护。竞争对手可携带自己的语言键盘。

### 8.4 专家提供的材料，设备和工具

除英语翻译词典外，专家不得携带任何设备，用品或工具在比赛中使用。

### 8.5 技能领域禁止使用的材料和设备

除英语翻译词典外，参赛者不得携带任何设备，用品或工具在比赛中使用。参赛者还可携带个人物品，如处方安全眼镜，耳罩，耳机和经批准的音乐播放器。

## 8.6 竞赛组织者提供的材料，设备和工具

竞赛组织者将提供IL的所有项目。

大赛组织者提供的计算机将使用当前版本的Windows，能够支持比赛中使用的软件。Windows将被安装并使用英语。竞赛组织者将安装比赛所需的软件并使用英语版本。

如果竞争对手没有自带键盘，将使用标准的美国布局键盘。竞争对手可以根据个人喜好更改键盘语言。竞争对手将被允许在钥匙上贴标签。

## 8.7 独立供应商提供的材料，设备和工具

独立供应商可能只提供其任务所需的设备和工具，而不是IL。但是，独立供应商应确定完成基础设施列表中的测试项目所需的所有工具和设备。

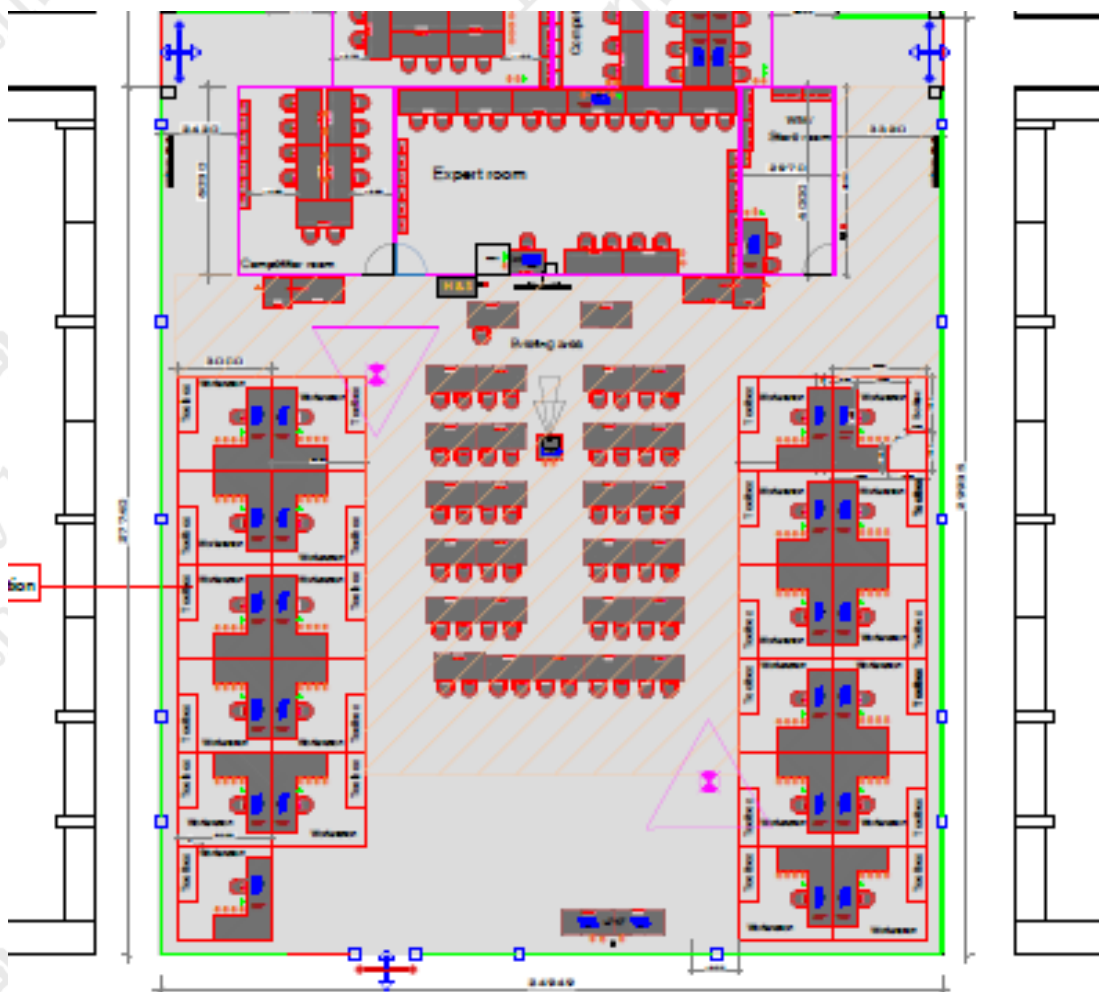
## 8.8 母语到英语翻译词典

在比赛期间，参赛者可以使用常用的英语到母语词典。他们可能不使用自定义或特定主题的词典。词典必须是纸质形式，不允许使用电子词典。



## 8.9 提议的车间和工作站布局

之前比赛的车间布局可在以下网站获得[www.worldskills.org/sitelayout](http://www.worldskills.org/sitelayout)。示例车间布局：



## 9 技能特定规则

特定技能规则不得与竞赛规则相抵触或优先考虑。它们确实提供了从技能竞赛到技能竞赛可能不同的领域的具体细节和清晰度。这包括但不限于个人IT设备，数据存储设备，互联网访问，程序和工作流程以及文档管理和分发。

话题/任务	技能特定规则
使用技术 - USB, 记忆棒	<ul style="list-style-type: none"> <li>参赛者只能使用比赛组织者提供的记忆棒。没有其他记忆棒可以插入竞争对手的计算机中。</li> <li>不得将竞赛记忆棒或任何其他便携式存储设备带到车间外。</li> <li>比赛记忆棒或其他便携式记忆设备应在每天结束时提交给首席专家，以便安全保管，不得将其从研讨会中取出。</li> <li>注意：比赛组织者可以使用特定软件来检查是否严格遵守之前的三条规则。</li> </ul>
使用技术 - 个人笔记本电脑, 平板电脑和手机	<ul style="list-style-type: none"> <li>竞争对手和口译员不得携带个人笔记本电脑, 平板电脑或手机进入车间。</li> </ul>
使用技术 - 个人照片和视频拍摄设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>竞赛者, 专家和口译员不得在比赛模块开始之前以及独立设计师翻译和展示模块期间在研讨会中使用个人照片和视频录制设备。</li> <li>一旦比赛开始, 参赛者可能不会使用照片和录像设备。</li> <li>专家在模块期间和之后可以使用照片和视频记录设备。</li> <li>竞争对手, 专家, 口译员和访客应获得他们希望拍摄的人的同意。</li> </ul>
工具/基础设施	<ul style="list-style-type: none"> <li>竞争对手和专家在处理PCB和组件时必须佩戴防静电腕带。</li> </ul>

## 10 访客和媒体参与

以下是最大化访问者和媒体参与度的可能方法列表：

- 尝试-A-技能；
- 显示屏幕，概述正在执行的任务；
- 测试项目描述；
- 竞争对手简介；
- 工作机会；
- 每日报告竞赛状态；
- 展示有趣的电子项目；
- 显示过去的测试项目；
- 电子游戏的访客可以玩；
- 鼓励独立供应商开发视觉上有趣且令人兴奋的测试项目；
- 鼓励独立供应商为任务提供开放式解决方案；
- 赞助商在比赛区附近安装迷你工作电子生产线。

## 11 可持续性

本次技能比赛将重点关注以下可持续发展实践：

- 回收：
  - 使用以往比赛的项目来完成不同的任务；
  - 鼓励使用行业捐赠的组件；
  - 使用PDF格式的数据表
- 使用“绿色”材料 – 例如使用无铅焊料；
- 竞争任务——东道国资助；
- 使用全球供应商提供的组件；
- 确保使用IL上的所有项目。

## 12 行业咨询参考

WorldSkills致力于确保WorldSkills标准规范充分反映国际公认的工业和商业最佳实践的活力。为此，WorldSkills接近世界各地的许多组织，这些组织可以在两年一次的周期内提供关联角色描述和WorldSkills标准规范草案的反馈。

与此同时，WSI还参与了三个国际职业分类和数据库：

- ISCO-08: <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>)
- ESCO: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home> )
- O\*NET OnLine ([www.onetonline.org/](http://www.onetonline.org/))

该WSSS（第2节）与微电子工程技术人员的关系最为密切：

<http://data.europa.eu/esco/occupation/0ea36a48-a27d-4515-b61f-3cab395cf60f>

和/或电子工程技术人员: <https://www.onetonline.org/link/summary/17-3023.01>.

这些链接也可用于探索相邻的职业。