



2021 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 11 月 4 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 11 月 7 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

基于互联网的摄像测量系统（D 题）

【本科组】

一 任务

设计并制作一个基于互联网的摄像测量系统。系统构成如图 1 所示。图中边长为 1 米的正方形区域三个顶点分别为 A、B 和 O。系统有两个独立的摄像节点，分别放置在 A 和 B。两个摄像节点拍摄尽量沿 AO、BO 方向正交，并通过一个百兆/千兆以太网交换机与连接在该交换机的一个终端节点实现网络互联。交换机必须为互联网通用交换机，使用的网口可以任意指定。在 O 点上方悬挂一个用柔性透明细线吊起的激光笔，透明细线长度为 l 。激光笔常亮向下指示，静止下垂时的指示光点与 O 点重合。拉动激光笔偏离静止点的距离小于 10cm，松开后时激光笔自由摆动，应保证激光笔指示光点的轨迹经 O 点往复直线运动，轨迹与 OA 边的夹角为 θ 。利用该系统实现对长度 l 和角度 θ 的测量。

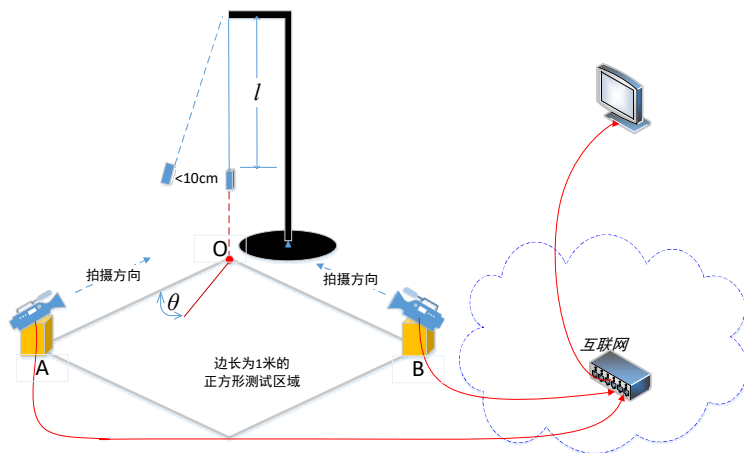


图 1. 摄像测量系统示意图

二 要求

1. 基本要求

(1) 设计并制作两个独立的摄像节点，每个节点由一个摄像头和相应的电路组成。两个摄像节点均可以拍摄到激光笔的运动视频并显示。

(2) 设计并制作终端节点。在终端显示器上可以分别和同时显示两个摄像节点拍摄的实时视频。在视频中可以识别出激光笔，并在视频中用红色方框实时框住激光笔轮廓。

(3) 测量系统在终端节点设置一键启动。从激光笔摆动开始计时，测量系统通过对激光笔周期摆动视频信号的处理，自动测量长度 l ， $50\text{cm} \leq l \leq 150\text{cm}$ ， θ 角度自定。测量完成时，终端声光提示并显示长度 l 。要求测量误差绝对值小于 2cm ，测量时间小于 30 秒。

2. 发挥部分

(1) 一键启动后，测量系统通过两个独立摄像节点的网络协同工作，当 $\theta=0^\circ$ 和 $\theta=90^\circ$ 时，能自动测量长度 l ， $50\text{cm} \leq l \leq 150\text{cm}$ 。要求测量误差绝对值小于 2cm ，测量时间小于 30 秒。

(2) 一键启动后，可以测量 θ ， $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 。要求测量误差绝对值小于 5° 。测量时间小于 30 秒。

(3) 其他。

三 说明

(1) 摆的柔性透明细线建议采用单股透明的钓鱼线，直径小于 0.2mm 。不要采用一般捻和的缝纫线，防止激光笔吊起后自转。考虑实际摆与理想摆的差异以及各地重力加速度会有差异，系统应具有校准处理的功能。

(2) 系统获取摆的信息必须来自摄像节点拍摄的视频信息，不得在摆及其附近安装其他传感器和附加装置。 θ 角度的标定可利用量角器测量激光指示光点轨迹与 OA 边的夹角实现。

(3) 两个摄像节点拍摄的取景范围仅限激光笔摆动区间的内容，不能包含全部柔性细线的内容和地面激光光点轨迹的内容。在测量 l 和 θ 的过程中，如果视频包含上述内容，需用纸片遮挡这部分内容。否则不进行测试。

(4) 拍摄背景为一般实验室场景，背景物体静止即可，不得要求额外处理。

(5) 三个节点不得采用台式计算机和笔记本电脑。

四 评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	测量系统总体方案设计	4
	理论分析与计算	系统性能分析 网络协同工作原理分析与计算	6
	电路与程序设计	总体电路图 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试数据完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	合计		
基本要求	完成第（1）项		6
	完成第（2）项		24
	完成第（3）项		20
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		26
	其他		4
	合计		50
总 分			120