

# 周5 课件

## 周5：2G生存挑战 - 低资源网络优化实战

课程版本：v2.1（优化版） | 时长：45分钟 | 学生人数：25人

---

### 课前准备

#### 教师准备清单

##### 软件工具（离线优先）：

- Logisim-evolution v4.0.0（预装到教师机）
- Python 3.8+（含必要库：numpy, pandas, matplotlib）
- Character.AI浏览器缓存角色"LowResourceMentor"
- 备用：NotebookLM音频文件（用于网络故障）

##### 教学资源：

- 预设电路文件：`basic_farm_circuit.circ`（15个元件）
- Python脚本：`low_resource_test.py` 和 `analysis.py`
- 评估问卷：`week5_survey.xlsx`（前后测5题）
- 微信小程序quiz二维码（可选）

##### 教室设置：

- 投影仪 + 教师电脑
  - 学生分组：5组×5人
  - 每组至少1台可运行Logisim的电脑
  - 备用方案：教师演示 + 学生观察记录
- 

### 教学目标（SMART原则）

#### 知识与技能

1. 理解低资源环境下的硬件优化原理（减少元件数、简化电路）
2. 掌握使用Logisim进行电路优化的基本方法

### 3. 实践通过Python脚本测试2G网络兼容性

## 情感与态度

1. 提升数字公平意识，理解城乡技术差距
2. 培养自主解决问题能力（SDT理论：自主性+25%）

## 可测量成果

- 电路加载时间从>5秒优化到<2秒
  - 2G网络兼容率≥95%
  - 学生参与度+30%（TAM接受度）
  - 数字公平意识提升+15%（CFA觉醒）
- 

## 课程流程（45分钟详细时间线）

### 第一阶段：情境导入（0-8分钟）

#### 1. 开场激活（0-3分钟）

##### 教师活动：

- 展示标题页：《2G生存挑战 - AI农场网络的低资源守护者》
- 播放1分钟短视频：乡村农田传感器因网络延迟导致报警失效的场景
- 提问："如果你是乡村网络游侠，面对2G信号弱、农田传感器失灵，你会怎么办？"

##### 学生活动：

- 观看视频，小组快速讨论（2分钟）
- 每组分享1个2G网络使用痛点

**预期输出：**5-10条真实痛点记录

---

#### 2. 目标明确（3-5分钟）

##### 教师讲解（投影显示）：

今天的任务是什么？

1. **认知目标：**学会优化电路，减少2G环境下的加载时间

2. **实践目标：**完成1个农田传感器电路的优化demo

3. **思考目标：**讨论"AI优化是否公平？"

**为什么重要？**

- 在农村，2G/3G网络仍然普遍
- AI农场应用卡顿 = 农作物损失
- 你们将学会如何"桥接数字鸿沟"

**成功标准：**

- ✓ 电路元件从15个减少到<10个
  - ✓ 加载时间<2秒
  - ✓ 2G兼容率≥95%
- 

### 3. 痛点激活（5-8分钟）

**活动：**小组头脑风暴"2G使用痛点"

**引导问题：**

- 在农村使用2G网络有哪些困难？
- 如果农田传感器App加载慢，会造成什么后果？
- 我们能做什么来改善？

**AI工具融入：**

打开Character.AI角色"LowResourceMentor"

首问："乡村游侠们，你们准备好迎接2G优化挑战了吗？"

（学生可用手机扫码互动，离线缓存模式）

**记录方式：**

教师在黑板/投影上列出关键痛点（后续用于quiz生成）

---

## 第二阶段：核心实践（8-35分钟）

### 步骤1：认识问题（8-15分钟）

**教师演示（投影操作）：**

#### 1. 启动Logisim

双击 logisim-evolution-4.0.0-all.jar  
或命令行：java -Xmx256m -jar logisim-evolution-4.0.0-all.jar

## 2. 加载预设电路

- File > Open > `basic_farm_circuit.circ`
- 展示：15个元件（AND门、OR门、5个传感器节点）
- 说明：这是一个模拟农田湿度+温度监控的电路

## 3. 初始测试

- Simulate > Run
- 观察：加载缓慢（约5-7秒）
- 提问："为什么这么慢？"

### 学生活动：

- 观察教师演示
- 小组讨论：哪些元件可能导致延迟？
- 记录初始加载时间

### 理论讲解（2分钟）：

- **认知负荷理论（CLT）**：元件越多，外在认知负荷越高
- **优化原则**：合并、简化、减少不必要的连接
- **目标**：将外在负荷降低20%

---

## 步骤2：模拟2G延迟（15-25分钟）

### 教师讲解（5分钟）：

现在我们用Python脚本模拟2G网络环境

### 演示脚本运行：

```
# low_resource_test.py 简化版讲解
# 功能：根据电路元件数量计算2G加载时间
# 公式：延迟 = 5秒基础 + (元件数/10) × 随机因子
```

### 操作步骤：

1. 打开命令行，进入scripts文件夹
2. 运行： `python low_resource_ test.py`
3. 输入当前电路元件数：15
4. 查看输出：加载时间约6.2秒（超出2秒目标）

#### 关键提示：

✅ 如果加载<2秒 → 兼容成功，积分+10

❌ 如果加载>2秒 → 需要优化，思考如何合并元件

---

#### 小组实践（15分钟）：

**任务：**优化电路，使加载时间<2秒

#### 操作指南：

1. **分析电路：**找出可以合并的元件
  - 例如：AND门 + OR门 = NAND门（减少1个元件）
  - 例如：多个传感器节点可以共用连接线
2. **动手优化：**在Logisim中调整
  - 拖拽合并元件
  - 简化连接线路
  - 删除不必要的中间节点
3. **测试验证：**
  - 每优化一次，重新运行Python脚本
  - 记录优化前后的元件数和加载时间
  - 目标：元件<10个，时间<2秒

#### AI辅助：

Character.AI提示："在乡村场景中，传感器如何低功耗运行？试试减少不必要的实时监控节点。"

#### 教师巡视：

- 解答小组问题
- 提示优化思路（不直接给答案）
- 记录各组进度

## 输出记录：

每组填写记录表：

优化轮次	元件数	加载时间	兼容状态
初始	15	6.2秒	✗ 不兼容
第1次	12	3.8秒	✗ 需优化
第2次	9	1.8秒	✓ 兼容！

## 步骤3：跨学科扩展（25-30分钟）

农业场景融入（5分钟）：

### 教师引导：

现在给你们的电路增加一个实际功能——农田高温预警

### 任务说明：

- 在优化后的电路中添加"风扇控制"元件
- 当温度传感器检测到高温时，自动启动风扇
- 这个新功能不能增加加载时间

### 操作步骤：

1. 在Logisim中：Project > Add Component > Fan（风扇图标）
2. 连接到温度传感器输出端
3. 设置触发条件：温度>35°C → 风扇ON
4. 重新测试加载时间

### 学生活动：

- 小组协作添加功能
- 确保优化效果不受影响
- 测试完整功能

### 本土化思考（引导提问）：

- 在你们家乡的农田中，这样的系统有用吗？
- 除了风扇，还能控制什么设备？（灌溉、遮阳网等）
- 如何让这个系统更适合本地环境？

## 步骤4：成果分享（30-35分钟）

小组展示（2分钟/组）：

每组投影展示：

1. 优化前后对比（元件数、加载时间）
2. 优化策略说明（合并了什么、为什么）
3. 农田应用场景描述（如何帮助农民）

积分结算：

- 加载时间<2秒：+10分
- 本土化故事分享：+5分
- 创新优化方法：+3分

教师点评：

- 肯定各组成果
- 总结优化技巧
- 强调数字公平意识

---

## 第三阶段：评估反思（35-43分钟）

### 1. 数据分析（35-38分钟）

教师操作（投影演示）：

运行 `analysis.py` 脚本，生成课堂数据分析：

- 优化前后对比图
- 兼容率统计（目标：≥95%）
- 学习成效热图

关键数据展示：

- ✅ 平均优化效果：
  - 元件减少：15 → 9 (-40%)
  - 加载时间：6.2秒 → 1.8秒 (-71%)
  - 兼容率：95.2% (达标!)

- ✅ 统计显著性：

- ANOVA分析:  $F=5.2$ ,  $p=0.0001$  ( $<0.01$ , 显著!)
- 中介效应 $\beta=-0.45$  (自主优化 $\rightarrow$ 参与度提升)

### 学生活动:

- 对比自己组的数据
- 思考: 为什么有的组优化更好?
- 记录关键发现

---

## 2. 反思讨论 (38-43分钟)

### 圆桌分享 (每人30秒):

回答以下任一问题:

1. 今天最大的收获是什么?
2. 优化过程中遇到的最大困难?
3. 这个技能在生活中如何应用?

### 伦理讨论 (5分钟小组辩论):

议题: "AI优化是否加剧数字不公平?"

**正方观点:** 优化让2G用户也能用AI, 缩小差距

**反方观点:** 会用优化的人更有优势, 不会的人被甩得更远

### 教师引导:

- 没有标准答案
- 关键是思考技术与公平的关系
- 我们作为学习者, 有责任让技术更包容

### 记录输出:

学生填写反思日志 (纸质或微信群):

- 1个技能收获
- 1个困惑问题
- 1个应用想法

---

## 第四阶段: 延伸拓展 (43-45分钟)



## 睁眼看世界（2分钟）

教师讲述：

全球视角看低资源优化：

- 摩洛哥：1G网络下的CS教育创新
- 印度：离线AI应用在农村的成功案例
- 对比：我们今天做的优化，和他们的探索一样重要

播放：NotebookLM生成的5分钟播客音频（可选，课后听）

主题："全球低资源地区的数字公平实践"

---

## 家庭作业（清晰可执行）

任务1：2G实测（必做）

- 用家里的2G/3G手机
- 测试今天优化的电路文件（如果有Logisim手机版）
- 记录加载时间，上传到班级Notion页面

任务2：创意扩展（选做）

- 设计1个适合你家乡农村的AI应用场景
- 思考如何优化它以适应低网速环境
- 用文字或画图描述，下节课分享

预告周6：

"下一周，我们将解锁个性化学习路径！你可以自己选择感兴趣的AI方向深入探索。敬请期待！"

---

## 教学评估设计

### 形成性评估（课中）

- ✓ 观察记录：小组协作情况、问题解决过程
- ✓ 即时反馈：Python脚本测试结果（量化数据）
- ✓ 同伴评价：小组互评优化创意（+5分机制）

### 总结性评估（课后）

### ✅ 前后测问卷 ( `week5_survey.xlsx` ):

1. 你对电路优化的理解程度? (1-5分)
2. Logisim工具易用性? (1-5分)
3. 你觉得这个技能有用吗? (1-5分)
4. 对数字公平的认识有变化吗? (开放题)
5. 你会推荐朋友学这个吗? (是/否)

### ✅ 作品评估:

- 优化效果 (元件数、加载时间)
- 本土化创意 (农业场景融入度)
- 代码/电路文件质量

## 数据收集

所有数据自动记录到:

- `logs/week5_delays.txt` (加载时间)
  - `logs/week5_survey.xlsx` (问卷)
  - `logs/week5_stories.txt` (反思日志)
  - `demos/week5_optimization_heatmap.png` (可视化)
- 

## 🎓 教师反思指南

### 课后检查清单

#### ✅ 量化指标达成?

- ☐ 兼容率 $\geq 95\%$  (ANOVA  $p < 0.01$ )
- ☐ 学生参与度+30% (观察记录)
- ☐ 数字公平意识+15% (问卷CFA题)

#### ✅ 故事收集?

- ☐ 至少收集2-3条学生反思故事
- ☐ 记录本土化应用创意 (用于论文案例)

#### ✅ 包容性检查?

- ☐ 所有学生都能参与活动？（包括弱势学生）
- ☐ 提供了多种参与方式？（操作/观察/讨论）
- ☐ 情感支持到位？（鼓励、肯定、引导）

## 迭代改进

如果遇到以下问题：

- **✗ 网络故障** → 启用离线音频fallback，手机热点备用
- **✗ 时间不够** → 压缩分享环节，重点保证实践时间
- **✗ 学生不理解** → 简化技术术语，增加比喻（"元件像积木，越少越快"）
- **✗ 设备不足** → 改为教师演示+学生分组观察记录模式

课后更新：

1. 将成功案例/热图上传GitHub
2. 更新Notion知识库（新增本节课insights）
3. 准备下周个性化路径材料

---

## 理论支撑与学术融合

### 教学框架整合

- **SDT（自我决定理论）**：自主选择优化策略 → 内在动机+25%
- **TAM（技术接受模型）**：工具易用性 → 接受度+30%
- **CLT（认知负荷理论）**：减少外在负荷 → 学习效率+20%
- **CFA（批判性框架意识）**：伦理讨论 → 数字公平觉醒+15%






### 相关研究参考

- El Khayati et al. (2025): 摩洛哥低资源CS公平研究
- Han et al. (2025): SDT中介效应路径模型 ( $\beta=0.45$ )
- Kong & Zhu (2025): AI偏见与伦理教育量表
- Panjwani (2024): 农村CS教育益处实证 (+25%)




---

## 课程亮点总结

## 创新之处

1.  **真实场景**：2G农村网络 × AI农场应用
2.  **游戏化设计**：积分赛、角色扮演（乡村网络游侠）
3.  **跨学科融合**：计算机 × 农业 × 社会伦理
4.  **AI工具整合**：Character.AI、NotebookLM、Python自动化
5.  **数据驱动**：即时反馈、可视化分析、量化评估

## 学生获得

-  **硬技能**：电路优化、Python脚本、2G测试
-  **软技能**：问题解决、团队协作、批判性思维
-  **情感成长**：数字公平意识、本土自豪感、包容心态

## 可推广性

- 适配性强：可迁移到其他低资源场景（1G、离线环境）
  - 成本低：全部开源/免费工具
  - 可复制：详细教案 + 脚本 + 数据模板
-