🎯 完整的西门子S7通讯测试方案  
  
 📋 阶段一: 仿真环境搭建  
  
 1. 创建TIA Portal项目  
  
 1. 启动TIA Portal V20  
 2. 创建新项目:  
 - 项目名称: VisionLite\_S7\_Test  
 - 路径: 选择合适的存储位置  
 - 作者: 您的名称  
 3. 添加PLC设备:  
 - 在项目树中右键"设备和网络" → "添加新设备"  
 - 选择: PLC → S7-1500 → CPU 1511-1 PN  
 - 设备名称: PLC\_1  
 4. 配置PLC网络:  
 - 选中CPU → 属性 → "常规"选项卡  
 - IP地址: 192.168.1.10 (确保与您的开发机在同一网段)  
 - 子网掩码: 255.255.255.0  
  
 2. 创建测试数据块  
  
 在项目树中展开 PLC\_1 → 程序块，创建以下数据块：  
  
 DB1 (S7\_Test\_Data):  
 // 在TIA Portal的数据块编辑器中创建以下变量  
 DB1.Test\_Bool\_1 BOOL // 偏移量 0.0  
 DB1.Test\_Bool\_2 BOOL // 偏移量 0.1  
 DB1.Test\_Byte BYTE // 偏移量 1  
 DB1.Test\_Word WORD // 偏移量 2  
 DB1.Test\_DWord DWORD // 偏移量 4  
 DB1.Test\_Real REAL // 偏移量 8  
 DB1.Test\_String STRING[20] // 偏移量 12  
 DB1.Counter DINT // 偏移量 36  
 DB1.Heartbeat BOOL // 偏移量 40.0  
  
 所有变量属性设置:  
 - ✅ 勾选"可通过HMI/OPC UA访问"  
 - ✅ 勾选"可写入"  
 - ✅ 勾选"在HMI中可见"  
  
 3. 创建简单的PLC程序  
  
 在 Main [OB1] 中编写简单的测试程序：  
  
 // 计数器递增  
 DB1.Counter := DB1.Counter + 1;  
  
 // 心跳信号（每秒闪烁）  
 DB1.Heartbeat := NOT DB1.Heartbeat;  
  
 // 简单的布尔值逻辑  
 DB1.Test\_Bool\_2 := NOT DB1.Test\_Bool\_1;  
  
 4. 编译和下载  
  
 1. 编译项目: Ctrl+Shift+F7 或工具栏编译按钮  
 2. 确保无编译错误  
 3. 暂时不要下载 (等PLCSIM准备好)  
  
 📋 阶段二: PLCSIM Advanced配置  
  
 1. 启动PLCSIM Advanced V6.0  
  
 1. 以管理员身份运行 PLCSIM Advanced  
 2. 创建新实例:  
 - 实例名称: VisionLite\_Test  
 - CPU类型: CPU 1511-1 PN (与TIA项目匹配)  
 - 版本: 选择最新版本  
  
 2. 配置虚拟网络  
  
 1. 在PLCSIM Advanced中:  
 - 点击实例 → "网络设置"  
 - IP地址: 192.168.1.10  
 - 子网掩码: 255.255.255.0  
 - ✅ 勾选"启用通讯"  
 2. 启动仿真实例:  
 - 点击"开始"按钮  
 - 等待状态变为"RUN"  
  
 3. 下载PLC程序  
  
 1. 回到TIA Portal  
 2. 在线连接:  
 - 点击"上线" → "搜索..."  
 - 找到PLCSIM实例(192.168.1.10)  
 - 建立连接  
 3. 下载程序:  
 - 右键PLC设备 → "下载到设备"  
 - 选择"下载全部"  
 - 确认下载  
 4. 切换到RUN模式:  
 - 在线 → "运行"  
 - 确认PLC进入RUN状态  
  
 📋 阶段三: VisionLite程序测试  
  
 1. 编译VisionLite项目  
  
 cd VisionLite && "C:\Program Files\Microsoft Visual Studio\2022\Community\MSBuild\Current\Bin\MSBuild.exe" VisionLite.csproj -p:Configuration=Debug -p:Platform=x64  
 -verbosity:minimal  
  
 2. 创建简单的测试程序  
  
 在您的项目中创建一个测试文件 S7Test.cs：  
  
 using System;  
 using System.Threading.Tasks;  
 using VisionLite.Communication;  
 using S7.Net;  
  
 public class S7TestProgram  
 {  
 public static async Task Main(string[] args)  
 {  
 Console.WriteLine("=== VisionLite西门子S7通讯测试 ===");  
  
 // 创建S7连接配置  
 var config = S7ConnectionConfig.CreateS71500Config("PLCSIM测试", "192.168.1.10");  
 var s7Comm = new S7Communication(config);  
  
 // 订阅日志和状态事件  
 s7Comm.LogReceived += msg => Console.WriteLine(msg);  
 s7Comm.StatusChanged += status => Console.WriteLine($"[状态变化] {status}");  
  
 try  
 {  
 // 第1步: 基础连接测试  
 Console.WriteLine("\n=== 第1步: 连接测试 ===");  
 bool connected = await s7Comm.OpenAsync();  
  
 if (!connected)  
 {  
 Console.WriteLine("❌ 连接失败！请检查PLCSIM是否运行");  
 return;  
 }  
  
 Console.WriteLine("✅ 连接成功！");  
  
 // 第2步: 数据读取测试  
 Console.WriteLine("\n=== 第2步: 数据读取测试 ===");  
  
 // 读取各种数据类型  
 bool testBool = s7Comm.ReadBool("DB1.DBX0.0");  
 byte testByte = s7Comm.ReadByte("DB1.DBB1");  
 short testWord = s7Comm.ReadInt16("DB1.DBW2");  
 int testDWord = s7Comm.ReadInt32("DB1.DBD4");  
 float testReal = s7Comm.ReadReal("DB1.DBD8");  
 int counter = s7Comm.ReadInt32("DB1.DBD36");  
 bool heartbeat = s7Comm.ReadBool("DB1.DBX40.0");  
  
 Console.WriteLine($"布尔值1: {testBool}");  
 Console.WriteLine($"字节值: {testByte}");  
 Console.WriteLine($"字值: {testWord}");  
 Console.WriteLine($"双字值: {testDWord}");  
 Console.WriteLine($"实数值: {testReal}");  
 Console.WriteLine($"计数器: {counter}");  
 Console.WriteLine($"心跳: {heartbeat}");  
  
 // 第3步: 数据写入测试  
 Console.WriteLine("\n=== 第3步: 数据写入测试 ===");  
  
 Console.WriteLine("写入测试数据...");  
 s7Comm.WriteBool("DB1.DBX0.0", true);  
 s7Comm.WriteByte("DB1.DBB1", 42);  
 s7Comm.WriteInt16("DB1.DBW2", 1234);  
 s7Comm.WriteInt32("DB1.DBD4", 56789);  
 s7Comm.WriteReal("DB1.DBD8", 3.14159f);  
  
 // 等待写入完成  
 await Task.Delay(1000);  
  
 // 验证写入结果  
 Console.WriteLine("验证写入结果...");  
 testBool = s7Comm.ReadBool("DB1.DBX0.0");  
 testByte = s7Comm.ReadByte("DB1.DBB1");  
 testWord = s7Comm.ReadInt16("DB1.DBW2");  
 testDWord = s7Comm.ReadInt32("DB1.DBD4");  
 testReal = s7Comm.ReadReal("DB1.DBD8");  
  
 Console.WriteLine($"验证 - 布尔值1: {testBool} (期望: True)");  
 Console.WriteLine($"验证 - 字节值: {testByte} (期望: 42)");  
 Console.WriteLine($"验证 - 字值: {testWord} (期望: 1234)");  
 Console.WriteLine($"验证 - 双字值: {testDWord} (期望: 56789)");  
 Console.WriteLine($"验证 - 实数值: {testReal:F5} (期望: 3.14159)");  
  
 // 第4步: 循环监控测试  
 Console.WriteLine("\n=== 第4步: 循环监控测试 ===");  
 Console.WriteLine("监控心跳和计数器 (按任意键停止)...");  
  
 var startTime = DateTime.Now;  
 while (!Console.KeyAvailable)  
 {  
 heartbeat = s7Comm.ReadBool("DB1.DBX40.0");  
 counter = s7Comm.ReadInt32("DB1.DBD36");  
  
 Console.WriteLine($"[{DateTime.Now:HH:mm:ss}] 心跳: {heartbeat}, 计数器: {counter}");  
  
 await Task.Delay(1000);  
  
 // 最多运行30秒  
 if ((DateTime.Now - startTime).TotalSeconds > 30)  
 break;  
 }  
  
 Console.WriteLine("✅ 所有测试完成！");  
  
 }  
 catch (Exception ex)  
 {  
 Console.WriteLine($"❌ 测试异常: {ex.Message}");  
 Console.WriteLine($"详细信息: {ex.StackTrace}");  
 }  
 finally  
 {  
 s7Comm?.Close();  
 s7Comm?.Dispose();  
 Console.WriteLine("\n连接已关闭，按任意键退出...");  
 Console.ReadKey();  
 }  
 }  
 }  
  
 📋 阶段四: 综合测试执行  
  
 1. 网络连接验证  
  
 首先确保网络连通：  
 ping 192.168.1.10  
 应该看到响应，说明PLCSIM网络配置正确。  
  
 2. 专用测试工具验证  
  
 使用内置的S7ConnectionTest：  
 var config = S7ConnectionConfig.CreateS71500Config("综合测试", "192.168.1.10");  
 var testTool = new S7ConnectionTest(config);  
  
 testTool.TestMessageReceived += msg => Console.WriteLine(msg);  
 var result = await testTool.RunComprehensiveTestAsync("DB1.DBX0.0");  
  
 Console.WriteLine($"测试结果: {result.GetSummary()}");  
  
 3. TIA Portal监控验证  
  
 1. 在TIA Portal中:  
 - 打开"监视表"  
 - 添加测试变量进行监控  
 - 观察VisionLite写入的数据变化  
 2. 实时监控:  
 - 监控 DB1.Test\_Bool\_1 的状态变化  
 - 观察 DB1.Counter 的递增  
 - 验证 DB1.Heartbeat 的闪烁  
  
 🎯 预期测试结果  
  
 成功指标  
  
 - ✅ 连接建立时间 < 3秒  
 - ✅ 所有数据类型读写正常  
 - ✅ 写入数据能在TIA Portal监控表中看到  
 - ✅ PLC程序的心跳和计数器正常运行  
 - ✅ 网络断开后能自动重连  
  
 常见问题排查  
  
 1. 连接失败:  
 - 检查防火墙设置  
 - 确认IP地址配置  
 - 验证PLCSIM实例运行状态  
 2. 读写异常:  
 - 确认DB块已下载到PLC  
 - 检查变量地址格式  
 - 验证变量访问权限设置  
  
 📝 测试记录模板  
  
 建议创建测试记录文件记录结果：  
  
 # VisionLite S7通讯测试记录  
  
 ## 测试环境  
 - TIA Portal版本: V20  
 - PLCSIM Advanced版本: V6.0  
 - VisionLite版本: [当前版本]  
 - 测试日期: [日期]  
  
 ## 测试结果  
 - [ ] 连接测试: 通过/失败  
 - [ ] 布尔值读写: 通过/失败  
 - [ ] 数值读写: 通过/失败  
 - [ ] 实数读写: 通过/失败  
 - [ ] 连续监控: 通过/失败  
 - [ ] 异常处理: 通过/失败  
  
 ## 性能指标  
 - 连接建立时间: \_\_\_ms  
 - 单次读取时间: \_\_\_ms  
 - 单次写入时间: \_\_\_ms  
  
 ## 问题记录  
 [记录遇到的问题和解决方案]