

RS-LAN-4431 上位机使用说明书

版本: v1.4.0

适用产品: RS-LAN-4431 数据采集卡上位机程序

1. 软件简介

本上位机软件用于通过以太网连接 RS-LAN-4431 数据采集卡, 实现:

- 4 通道模拟信号的**实时采集与波形显示**
- 数据文件保存 (原始数据 / 电压 CSV)
- 实时数据 (Poll) 测量**, 用于高速、快速取少量数据
- 上升沿触发采集** (单次触发、多次触发、长期触发)
- 谱分析与时域信息统计
- 光标测量

软件会自动将常用设置 (网络参数、采样率、触发参数、保存路径、校准系数等) 保存在配置文件中, 下次启动会自动恢复, 无需重复设置。

2. 硬件与环境要求

- RS-LAN-4431 数据采集卡 1 台
- 支持以太网的电脑 1 台 (Windows 10/11推荐)
- 网线 1 根

建议网络设置

- 采集卡默认 IP (示例): 10.77.0.10
- 上位机电脑 IP (示例): 10.77.0.102
- 端口默认: 1234

3. 安装与启动

- 将上位机程序安装到任意目录 (建议不要放在只读目录, 如 C 盘根目录或系统目录)。
- 将 RS-LAN-4431 与电脑通过USB转接线连接好, 并给采集卡上电, 首次连接需设置usb网卡IP。
- 双击运行上位机主程序 (.exe)。
- 首次运行时, 软件会生成一个 user_settings.json 配置文件, 用于保存用户设置。

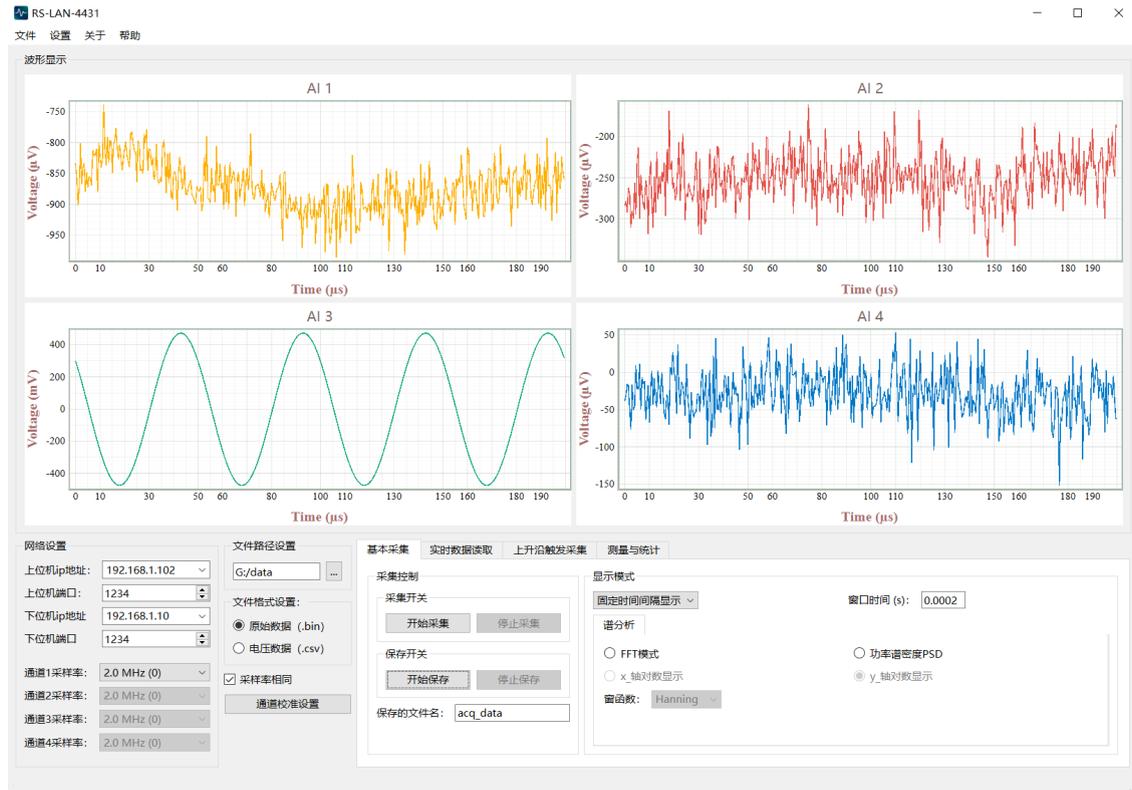
4. 主界面总览

主界面大致分为以下几个区域:

- 网络与采集卡设置区**: 上位机 IP、采集卡 IP、端口号
- 采样率与模式设置区**: 4 通道采样率, “采样率相同”选项

- **显示设置区**：显示模式（固定时间 / 平滑显示）、时间窗口
- **数据保存与路径设置区**：保存目录、文件名、保存模式（原始 / 电压）、开始 / 停止保存
- **通道校准设置按钮**
- **4 通道波形显示区**
- **触发采集（单次 / 多次 / 长期）标签页**
- **状态栏**：提示当前操作、错误信息等

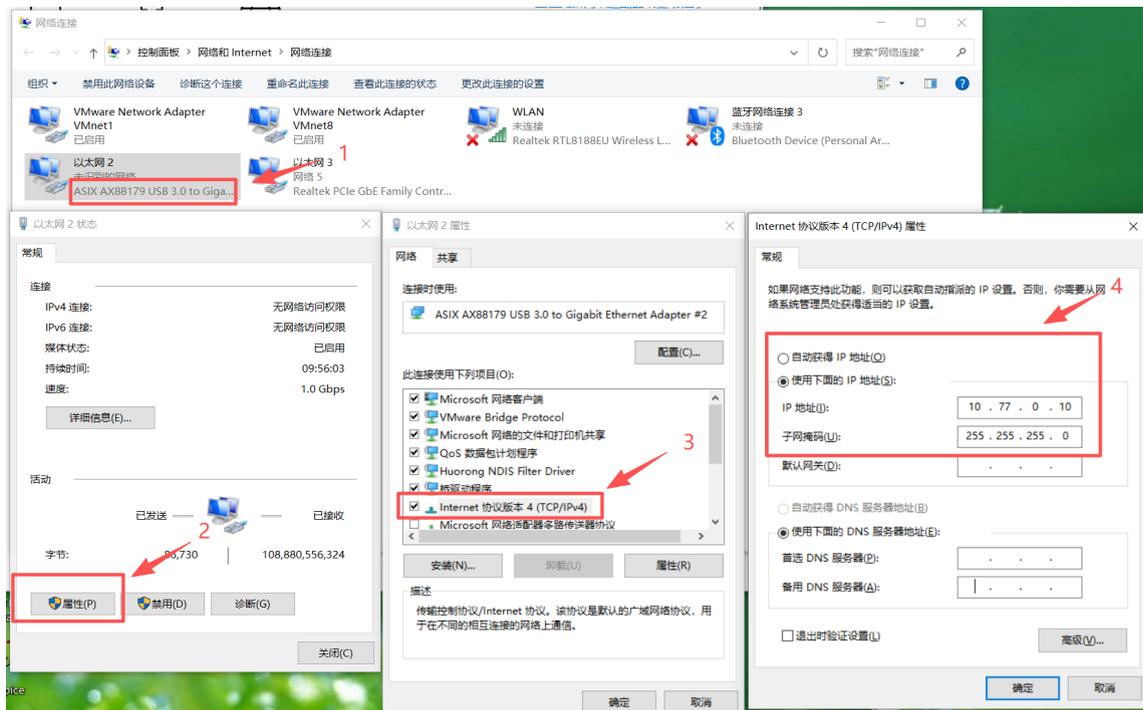
主界面示意图位置：



5. 快速上手（推荐首次使用直接照做）

步骤 1：确认网络连接

1. 将采集卡与电脑通过网线连接。
2. (首次连接!) 设置固定IP。（采集卡IP为 10.77.0.102，电脑IP为 10.77.0.10），如下图。设置之后，下次连接无需再设置。每个新电脑只需设置一次，可以直接插拔usb转接线。**注意：如需切换网线或者换其它的usb转接线，一定要先清空原来的固定IP设置!!!。**

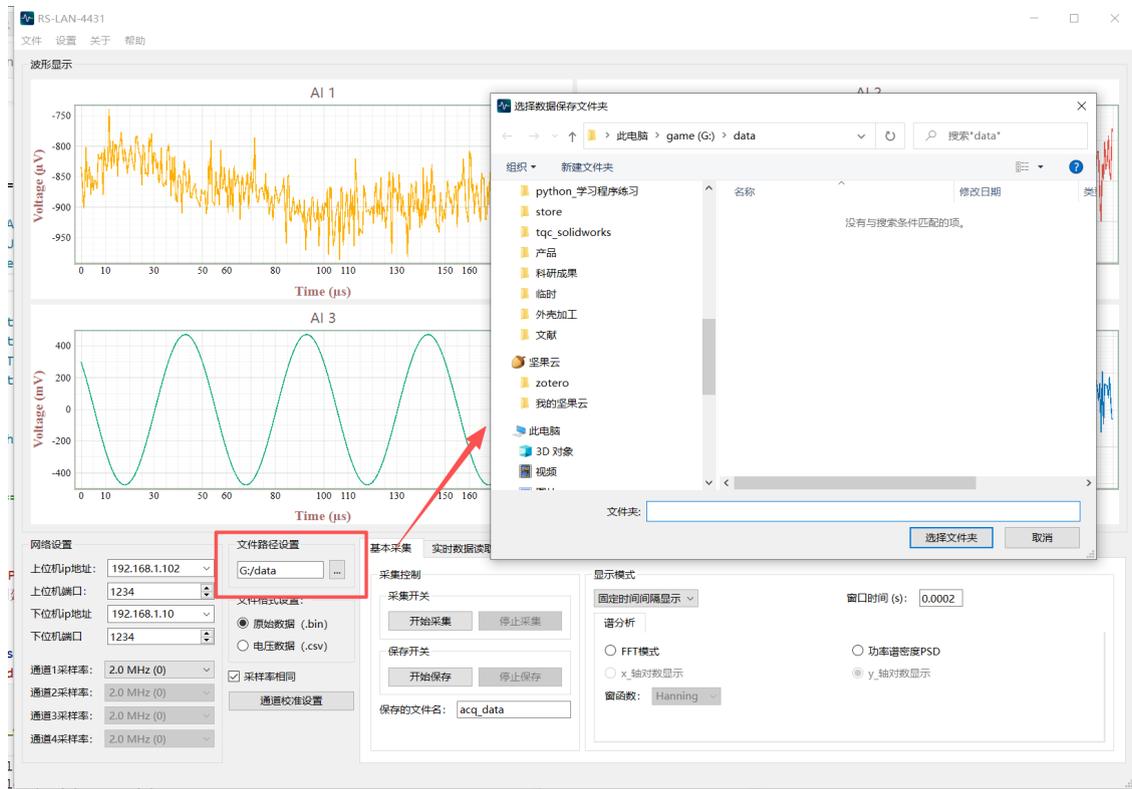


3. 启动上位机程序。

步骤 2：设置保存路径

1. 在主界面下方的“文件路径”输入框中，确认或修改数据保存目录。
2. 点击其旁边的“浏览...”按钮，可选择新的保存文件夹。
3. 软件会记住此路径，下次启动自动恢复。

路径设置区域示意图：



步骤 3：设置网络参数

在“网络设置”区域：

1. 在“上位机 IP”下拉框中，选择或输入当前电脑的 IP（如 10.77.0.10）。
2. 在“下位机 IP”下拉框中，选择或输入采集卡 IP（如 110.77.0.102）。
3. “上位机端口”和“下位机端口”一般保持默认 1234，如非特殊需求无需修改。

这些设置会自动保存。

步骤 4：设置采样率

在“采样率”区域：

1. 每个通道都有一个采样率下拉框（CH1 ~ CH4）。
2. 勾选“采样率相同”：
 - 只需修改 CH1 的采样率，其余通道会自动跟随。
 - 这是推荐方式，适合绝大多数场景。
3. 如需每个通道不同采样率，可取消“采样率相同”，再分别修改各通道采样率。

提示：采样率越高，波形更新越快、数据量越大；电脑负载也会增加。

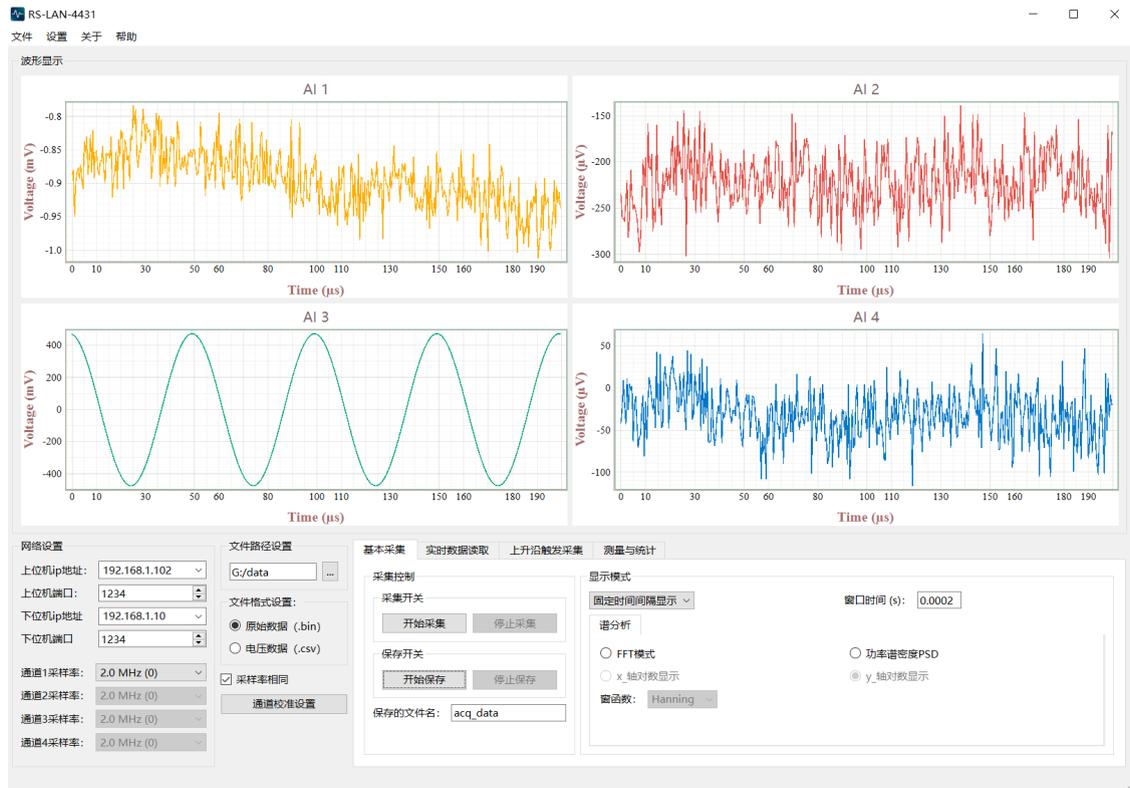
步骤 5：选择显示模式与时间窗口

1. 在“显示模式”中有两种：
 - **固定时间间隔显示**：每隔一段时间显示最近一段数据，类似“帧刷新”。
 - **平滑显示**：波形连续滚动，更接近示波器效果。
2. 在“时间窗口”中输入显示时长（单位：秒），例如 0.1 表示每次显示 0.1 秒的波形。
3. 软件会根据当前采样率自动限制时间窗口的最大值，防止设置过大导致卡顿或内存占用过高。

步骤 6：启动实时采集

1. 检查上述设置无误后，点击“开始采集”按钮。
2. 稍等片刻即可在 4 个通道波形窗口中看到实时波形。
3. 若需要停止采集，点击“停止采集”按钮。

实时波形示意图：



步骤 7：保存数据

1. 在“保存模式”中选择：
 - **保存原始数据**：生成 `.bin` 文件。
 - **保存电压数据**：生成 `.csv` 文件（每列为通道电压和时间）。
2. 在“保存文件名”输入框中填写文件名（不需要写扩展名，软件会自动加上 `.bin` 或 `.csv`）。
3. 点击“开始保存”：
 - 如果正在采集：从当前时刻开始保存数据到指定文件。
 - 如果未采集：会“预约保存”，下次开始采集时自动保存到该文件。
4. 点击“停止保存”结束本次保存。

提示：当采样率很高或 4 通道采样率不一致时，为保证性能和文件体积，软件会自动转为“保存原始数据 (.bin)”，并在状态栏给出提示。

6. 主界面各项设置说明

6.1 网络与采集卡设置

- **上位机 IP**：当前电脑网卡的 IP 地址，用于与采集卡通信。
- **下位机 IP**：RS-LAN-4431 采集卡的 IP 地址。
- **上位机端口 / 下位机端口**：网络端口号，一般成对使用，默认 1234 即可。

建议：除非有特殊网络规划，否则保持默认端口不变。

6.2 采样率设置

- 每个通道有独立采样率选择，单位为 Hz 或 kHz / MHz。
- 勾选“采样率相同”时：
 - 仅 CH1 可编辑，CH2 ~ CH4 自动与 CH1 保持一致。
- 取消“采样率相同”时：
 - 4 个通道采样率可完全独立设置。

6.3 显示模式与时间窗口

- **固定时间间隔显示：**
 - 每隔一定时间显示一整段“窗口长度”的数据。
 - 更适合关注周期性变化，波形刷新频率略低但稳定。
- **平滑显示：**
 - 波形按采集时间连续滚动，视觉上更平滑。
 - 数据会自动抽点，以保证刷新流畅。
- **时间窗口（秒）：**
 - 表示当前波形窗口所代表的时间长度。
 - 软件会根据当前采样率自动适配最大允许值，超出时会自动调整，并给出提示。

6.4 数据保存与文件名

- **保存目录：**所有采集文件的根目录。
- **保存文件名：**不含扩展名的文件名，例如 `acq_20250101_001`。
- **保存原始数据（.bin）：**
 - 体积相对较小，保持设备输出的原始格式。
 - 推荐在高采样率使用。
- **保存电压数据（.csv）：**
 - 以文本形式保存，便于在 Excel、Python、Matlab 等软件中直接打开。
 - 文件结构通常为：通道 1 ~ 4 的电压列 + 时间列。

注：保存模式由软件自动管理，当不满足电压 CSV 保存条件时，会自动退回到原始数据保存。

6.5 通道校准

点击“通道校准设置”按钮，可打开 4 通道的校准对话框：

- 每个通道有一对参数：**k**（斜率）和 **b**（偏置）。
- 软件在显示电压和保存电压 CSV 时，会自动使用这些参数进行换算。
- 调整完成后点击“确定”保存，参数会写入配置文件并在下次启动时自动恢复，校准设置可用于消除硬件通道的固定直流偏置。

通道校准对话框示意图：



6.6 波形显示与背景模式

- 每个通道波形窗口会显示：
 - 电压-时间曲线
 - 坐标轴标签 (Voltage / Time)
 - 网格线和边框
- 在菜单中可切换背景显示模式：
 - **浅色模式**：白底黑线，适合打印与白色主题使用。
 - **深色模式**：黑底亮色线，适合暗环境或长时间观察。
- 切换背景不会影响采集和保存，仅改变显示效果。

7. 实时数据读取 (Poll) 测量模式

实时数据读取模式适合用于：

- 高速变化信号的瞬时采集
- 减少数据量、降低电脑负载

典型使用步骤（以界面为准）：

1. 切换到实时数据读取的标签页。
2. 设置实时数据读取参数：
 - 环形缓存长度（最长数据读取时间）
 - 缓冲裕量倍数（默认即可）
3. 点击“开始”：

- 软件会更新一次最新的窗口时间长度的数据，仅演示用，实际用于其它python脚本命令使用。
- 保持外部取样的py文件（例程example_RemotePol.py）与remote_poll_client.py同目录，则可在其它py脚本中用一行命令（t, data, info = cli.poll(0.2, max_points=10000, downsample=False)）获取当前数据。

4. 如需停止，点击“停止”按钮。

提示：实时数据读取模式与实时波形采集是互斥的，请在同一时间只使用一种模式。

8. 触发采集功能

触发采集适合用于捕捉“某个瞬间”的波形，例如：

- 边沿信号（上升/下降沿）
- 脉冲信号
- 只在特定条件下出现的异常波形

触发功能一般放在“触发采集”区域，包含三个标签页：

- 单次触发
- 多次触发
- 长期触发

8.1 上升沿触发采集参数的共性说明

无论是单次、多次还是长期触发，核心参数含义类似：

- **触发通道：**
 - 选择在哪个通道上进行触发判断（CH1 ~ CH4）。
- **触发电压 / 预设门限：**
 - 可以直接输入电压值（如 0.5 v），也可以从预设下拉中选：
 - TTL 5V
 - CMOS 3.3V
 - CMOS 5V
 - 用于信号的上升沿触发，**注意，触发电压为空时，预设电压才会应用。**
- **预触发时间：**
 - 触发点之前要保留的时间长度（如 0.01 s）。
 - 用于“看见触发前发生了什么”。
- **触发后保存时间：**
 - 触发点之后要保留的时间长度（如 0.02 s）。
- **迟滞电压：**
 - 用于抑制阈值附近的小抖动，避免频繁误触发。
- **最小高电平 / 最小低电平采样点数：**
 - 只有持续达到一定点数的高/低电平才会被认为是有效触发。
- **保留时间 (Holdoff)：**
 - 两次触发之间的最小时间间隔，防止在一个事件中被多次触发。

- **预触发范围：**
 - 所有通道：所有需要的通道都预先缓存触发前的数据。
 - 仅触发通道：只对触发通道预缓存，触发通道预缓存后即判断是否满足触发条件。
- **预触发通道列表：**
 - 例如输入 1,2,3,4 表示所有通道都需要完整的“前后波形”。

触发参数区域示意图：



8.2 单次触发

单次触发适合只捕获一次事件的波形。

典型使用步骤：

1. 在主界面设置好网络、采样率、校准等参数。
2. 切换到“单次触发”标签页。
3. 设置：
 - 触发通道
 - 触发门限（预设或自定义电压，自定义电压为空则预设生效，否则自定义电压生效）
 - 预触发时间和触发后保存时间
 - 迟滞、最小高/低电平、保留时间等（可用默认）
 - 预触发范围、预触发通道
 - 是否保存、保存文件名
 - 最大等待时间（例如 5 秒）
4. 点击“开始触发”：
 - 软件会进入等待状态，直到：

- 检测到有效触发并捕获一段波形；或
- 超过最大等待时间；或
- 用户手动点击“停止触发”。

5. 触发成功后：

- 波形会自动绘制到 4 通道显示区。
- 若选择保存，数据会写入指定文件，并在弹窗中显示文件路径。

8.3 多次触发

多次触发适合需要连续捕捉多次事件的场景，例如重复出现的脉冲信号。

在“多次触发”标签页：

1. 与单次触发类似地设置触发参数。
2. 额外参数：
 - **文件名前缀**：每次触发生成一个文件，文件名在前缀后自动追加序号。
 - **单次事件最大等待时间**：每次触发的最长等待时间。
 - **总运行时间**（可选）：到达总时间后自动停止。
3. 点击“开始触发”：
 - 软件将重复等待触发，每命中一次事件：
 - 波形会在界面上刷新；
 - 若开启保存，将生成一个新文件（根据前缀与序号命名）。
4. 点击“停止触发”可以随时终止多次触发过程。

结束时，软件会弹出统计信息，包括：

- 总共等待了多少次事件
- 命中多少次触发
- 第一个事件文件的路径等

8.4 长期触发（实时触发预览）

长期触发适合于长时间在线监控，只要信号达到触发条件就：

- 在界面上更新一段波形
- 按一定策略保存或覆盖文件

在“长期触发”标签页：

1. 设置与单次/多次相同的触发参数。
2. 设置保存策略（保存模式）：
 - **per_event（每次新文件）**：
 - 每次触发事件保存一个独立文件，文件名带时间戳。
 - **overwrite（覆盖同一文件）**：
 - 始终覆盖同一个文件，保持“最新一次事件”的数据。

- **keepN (只保留最近 N 个) :**
 - 只保留最近 N 次触发对应的文件，较早的会自动删除。
- 3. 根据保存模式，设置：
 - 每次事件的文件名前缀
 - 覆盖模式下的固定文件名
 - keepN 模式下的 N 值与文件名前缀
- 4. 点击“开始触发”（长期触发）：
 - 软件只建立一次会话，之后持续工作，直至手动停止。
 - 每收到一次触发事件，波形会实时更新到界面上。
 - 状态栏会提示事件序号及“触发过快”等警告信息。
- 5. 点击“停止触发”即可结束长期触发，并弹出本次会话的汇总信息。

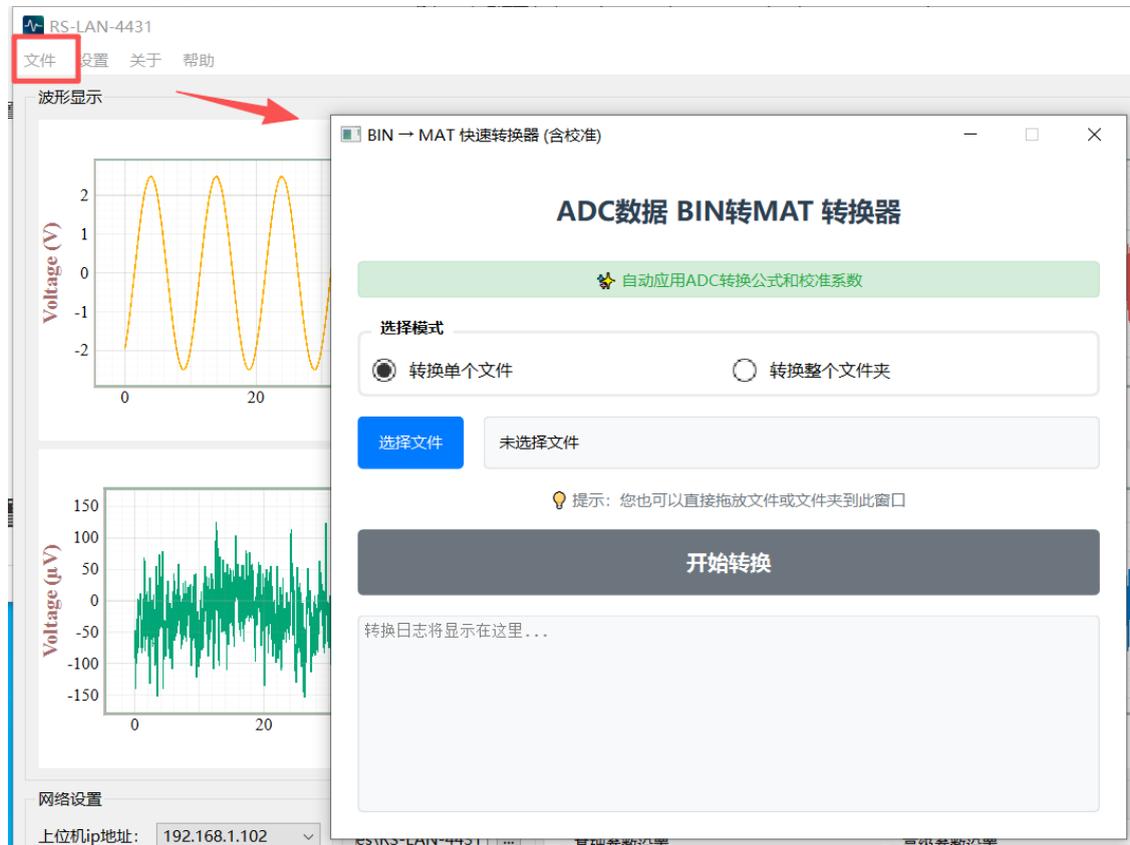
9. 附加工具与帮助

9.1 BIN to Mat 转换工具

在菜单中提供了“BIN to Mat”功能：

1. 点击菜单项后，会启动外部的 `BinToMat.exe` 转换程序。
2. 可将上位机保存的 `.bin` 文件转换为 `.mat` 文件，方便在 Matlab 中直接使用。

BIN to Mat 菜单示意图：



9.2 Python / Matlab API 说明

菜单中提供：

- Python API 说明文档
- Matlab API 说明文档
- API 文件所在文件夹
- 其他帮助文件夹

点击对应菜单项即可：

- 直接打开 `.md` 文档
- 打开包含脚本和示例的文件夹

9.3 软件版本与更新提示

- “软件介绍”菜单中可查看当前软件版本号。
- 程序启动后会尝试在线检查是否有新版本：
 - 若为最新版本，在状态栏提示“已是最新版本”。
 - 若有新版本，会弹出对话框提示新版本号、发布时间和更新内容。

10. 常见问题 (FAQ)

Q1: 没有波形显示怎么办？

- 检查网络连接是否正常：
 - 电脑与采集卡是否在同一网段？
 - IP 地址与端口号是否填写正确？
- 确认采集已启动：
 - “开始采集”按钮是否已经点击？
 - 状态栏是否有错误提示？
- 检查信号源是否正确连接到采集卡通道上。

Q2: 选择了“保存电压数据”，但最后还是生成 `.bin` 文件？

- 当采样率较高或 4 通道采样率不一致时，为保证性能和稳定性，软件会自动改为保存原始 `.bin` 文件，并在状态栏提示。
- 如需电压 CSV 文件，建议：
 - 4 通道采样率设置为相同；
 - 采样率选择在较低档位($\leq 62.5\text{kHz}$)。

Q3: 触发一直触发不到怎么办？

- 检查触发通道是否设置为实际有信号的通道。
- 调整触发门限：
 - 对于 TTL / CMOS 信号，可以使用预设门限。

- 对于模拟信号，可以用示波器模式观察峰值，再合理设置触发电压。
- 适当增大“预触发时间”和“触发后保存时间”以防窗口过短。
- 检查“最小高/低电平点数”和“保留时间”是否设置过大。

Q4: 软件运行一段时间后感觉卡顿?

- 适当减小采样率。
- 缩短显示时间窗口。
- 使用“固定时间间隔显示”模式替代“平滑显示”。
- 减少同时开启的其他高负载程序。

Q5: 配置修改后，下次启动还需要重新设置吗?

- 软件会自动把网络参数、采样率、保存路径、校准参数以及触发设置写入配置文件。
- 正常退出软件后，下次启动会自动恢复这些设置，一般不需要重复配置。

11. 退出与配置保存

- 正常关闭主窗口后：
 - 采集线程会安全停止；
 - 当前配置会保存到 `user_settings.json` 中。

如在使用过程中遇到问题，欢迎通过软件中“软件介绍”页面提供的官网 (<https://raysun.tech/>) 和邮箱 (ray@raysun.tech) 进行反馈。