

RS-LAN-4431 上位机使用说明书

版本：v1.3.0

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）
- **轮询（Poll）测量**，用于高速、快速取少量数据
- **触发采集**（单次触发、多次触发、长期触发）

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 推荐）
- 网线 1 根（直连或接交换机均可）

建议网络设置

- 采集卡默认 IP（示例）：192.168.1.10
- 上位机电脑 IP（示例）：192.168.1.102
- 端口默认：1234

提示：只要上位机与采集卡在同一网段（例如都为 192.168.1.x），即可正常通信。

3. 安装与启动

1. 将上位机程序解压到任意目录（建议不要放在只读目录，如 C 盘根目录或系统目录）。
2. 将 RS-LAN-4431 与电脑通过网线连接好，并给采集卡上电。
3. 双击运行上位机主程序（.exe）。
4. 首次运行时，软件会在程序所在目录下生成一个 user_settings.json 配置文件，用于保存用户设置。

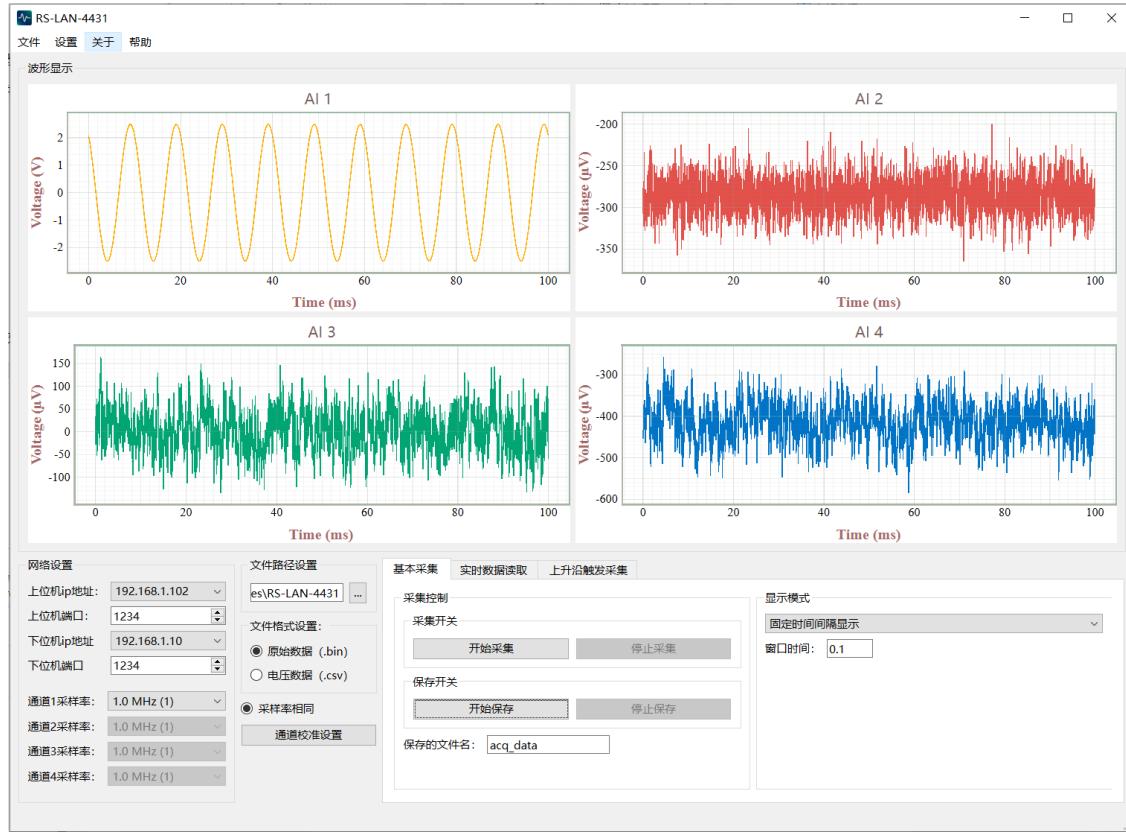
4. 主界面总览

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、版本状态等

主界面示意图位置：



5. 快速上手（推荐首次使用直接照做）

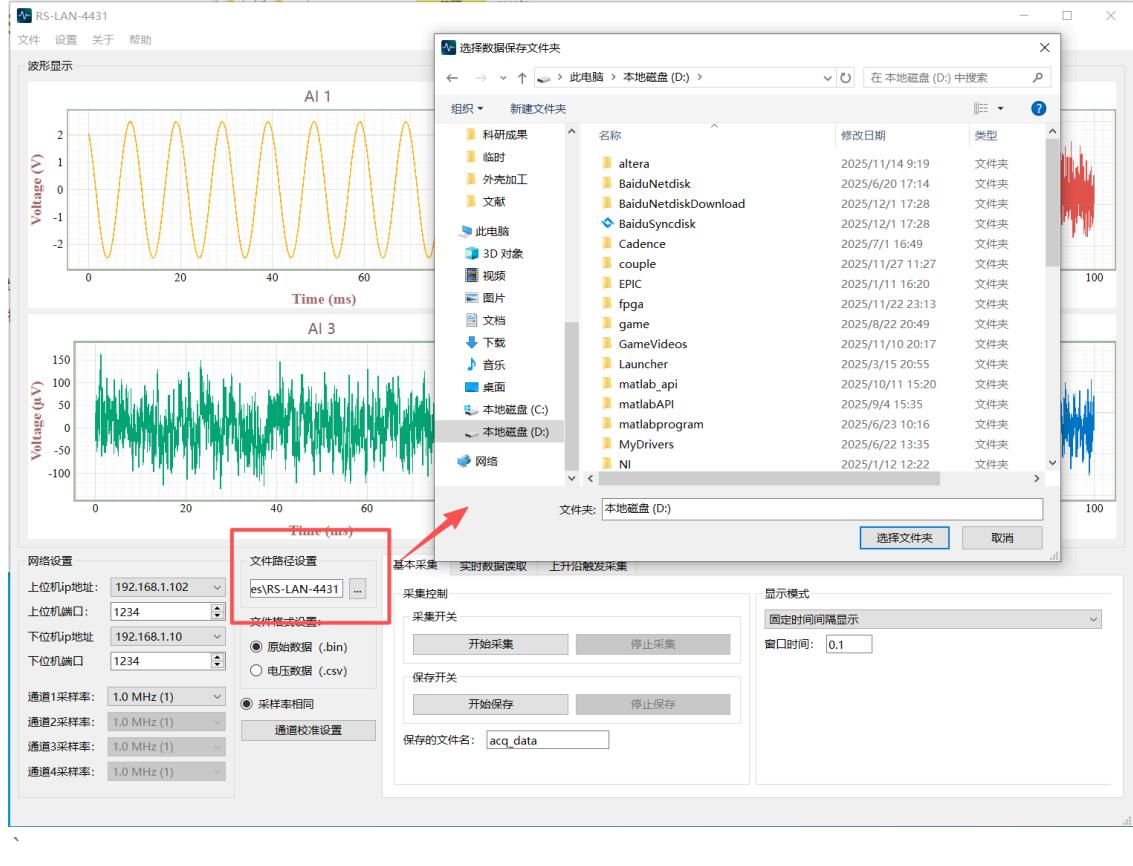
步骤 1：确认网络连接

1. 将采集卡与电脑通过网线连接。
2. 电脑设置为与采集卡同一网段（例如：采集卡为 192.168.1.10，电脑设置为 192.168.1.102）。
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 192.168.1.102）。
2. 在“下位机 IP”下拉框中，选择或输入采集卡 IP（如 192.168.1.10）。
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：

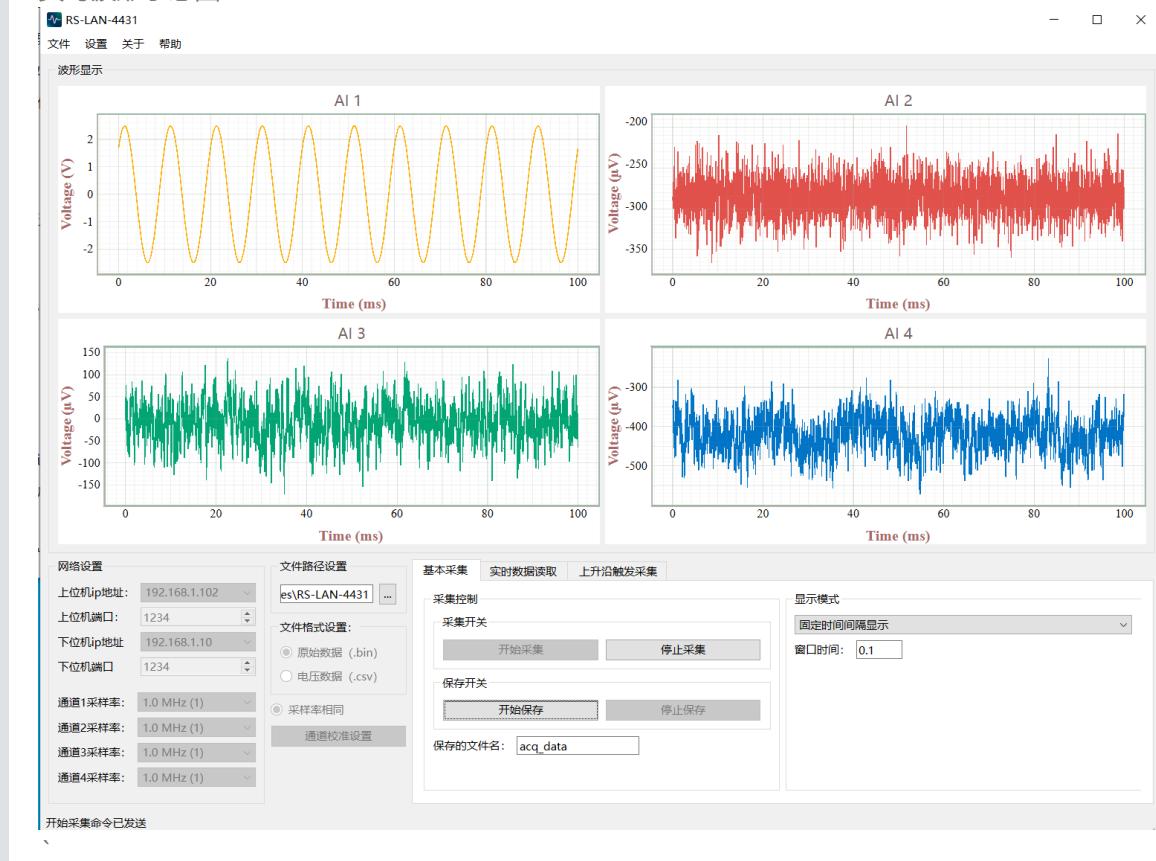
- 固定时间间隔显示：每隔一段时间显示最近一段数据，类似“帧刷新”。
- 平滑显示：波形连续滚动，更接近示波器效果。

- 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。
- 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

- 检查上述设置无误后，点击“开始采集”按钮。
- 稍等片刻即可在 4 个通道波形窗口中看到实时波形。
- 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

- 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）。
- 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）。
- 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。
- 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。
 - 推荐在高采样率或调试阶段使用。
- **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。

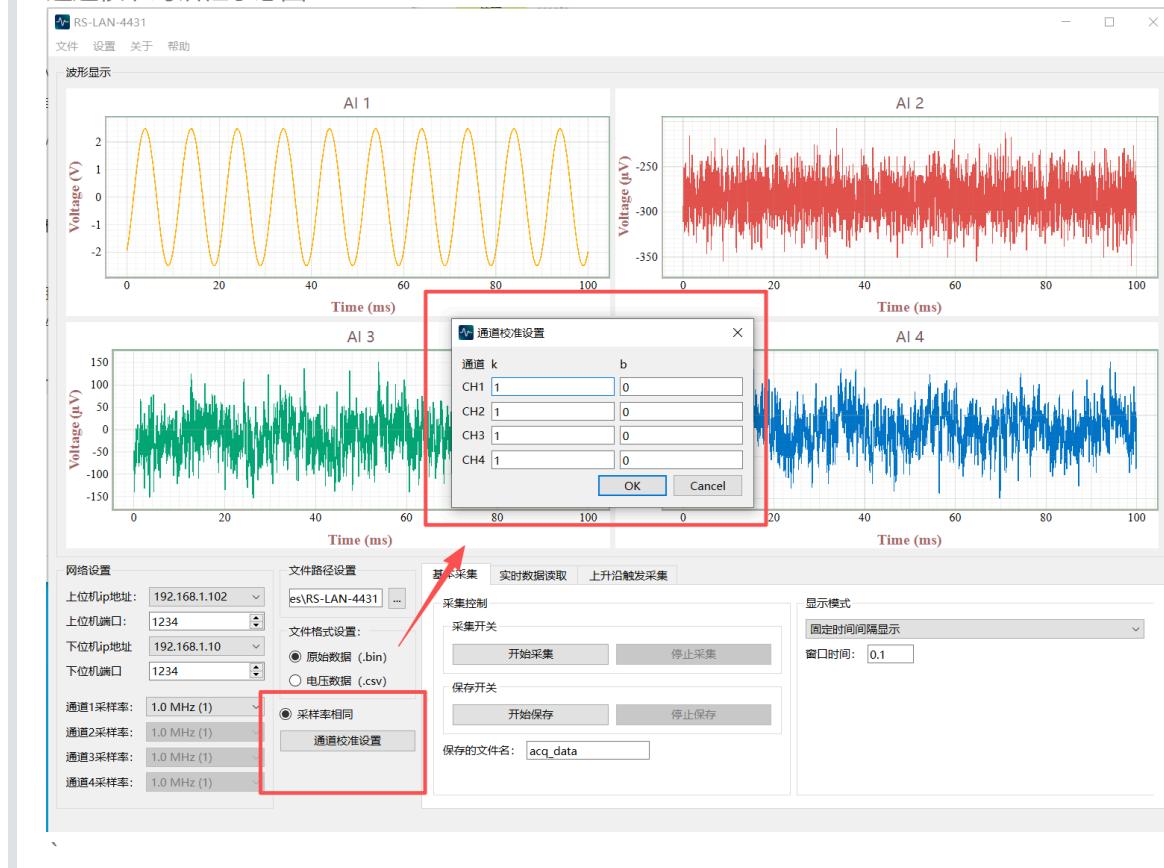
注：保存模式由软件自动管理，当不满足电压 CSV 保存条件时，会自动退回到原始数据保存。

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。
- **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）：

- 两次触发之间的最长时间间隔，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。

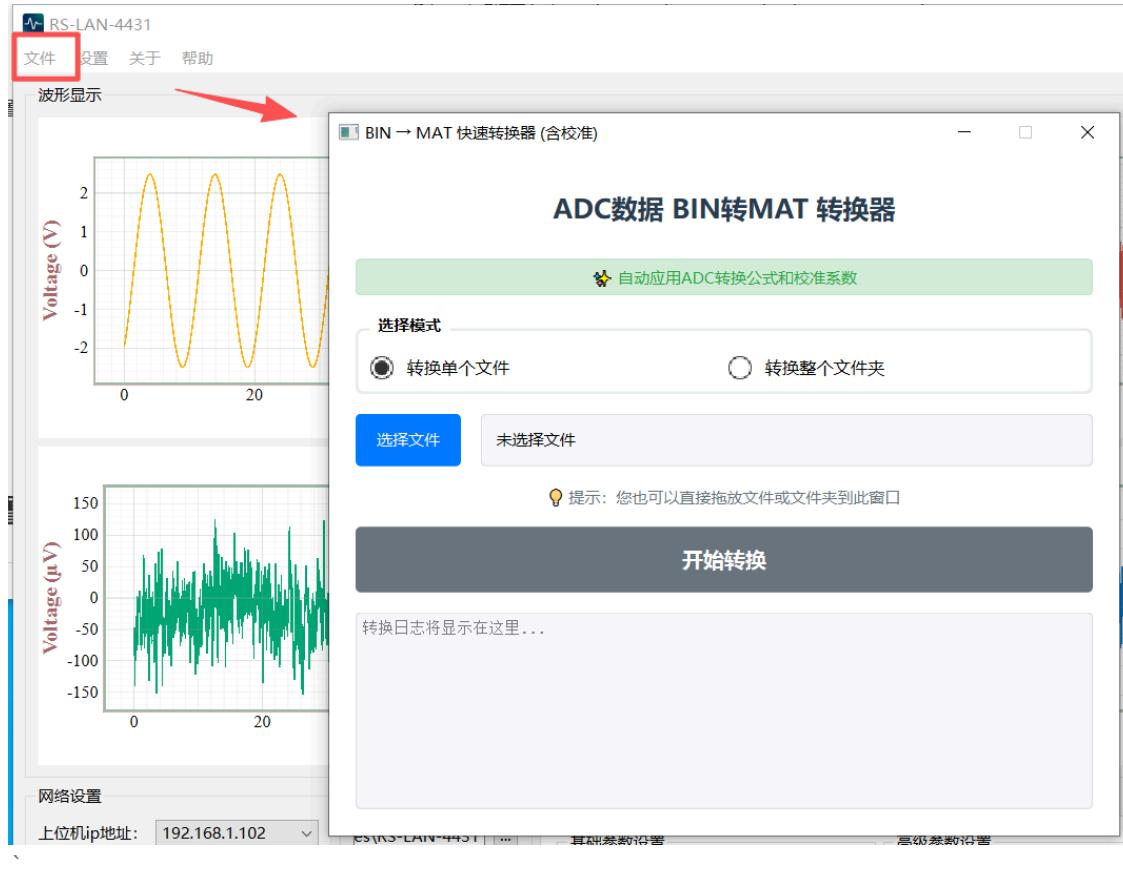
9. 附加工具与帮助

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。

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

- 建议在关闭软件前：
 - 先点击“停止保存”（如正在保存）；

- 再点击“停止采集”（如正在采集）。
 - 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。