FARM KIT 相关资料

BY INDITECH, IMAGINE CUP 2015 WORLD CITIZENSHIP

✓ IC 项目计划书

一. 项目概述

在我们大一下学期，我们学校生物技术学院，也就是中国农科院蚕桑研究所的一位副教授，委托我们开发一套恒温设备，用来在实验室环境中模仿气温的日变化。因此，和这位副教授，我们有了很多交谈，话题经常转向他的研究领域，谈到他们面临的各种挑战，对于农业研究（Agricultural Research），几十年的研究程序一直保持不变，大部分数据只能从实验室和试验田中获得，这就造成了数据断片，样本数量太小和数据的代表性低。

因此，我们关注了这些问题，发现了帮忙的机会，所以今天，我们要向大家展示的，便是 FarmKit，一套专门为农业研究开发的软硬件构架（开源）的智能农业开发套件。

整套系统主要由三部分组成：

1. **智能农业机器人控制终端**，使用 Microsoft Visual Studio 和 Arduino IDE for Microsoft Visual Studio 开发，编程语言为 C#与 C++，作为控制终端，负责规划智能农业机器人的行驶路径与预设定系统动作，作为总控制软件，通过 APC220 无线数传与菲尼克斯以太网端口适配器 FL WLAN EPA RSM 和智能农业机器人桥接。

2. **智能农业机器人监控系统**，使用美国国家仪器（NI）公司的 LabVIEW 环境基于图形化编程语言开发,运，运行在 windows 系统上，负责监视机器人的运行状态，接收 GPS 卫星信号结合 Microsoft 的 Bing 地图 API 定位机器，采集机器运行数据，周围环境数据，并将获得的数据实时回传与存储在数据库中。也可将采集到的数据上传至互联网中，提供给管理人员，或者是公开提供给全世界的科研人员。

3. **中央控制主机**，主要开发环境为 PCWorx 和 Visu+，运行在 windows 系统上，基于菲尼克斯电气的 PLC 而开发的中央控制主机通过远程计算机上基于组态软件 Visu+的界面，实现了对车载机器设备的配置、更新和监控。通过 PLC 明确哪些设备需要启动，哪些设备需要关闭；能够通过数字或模拟端口对性能进行监视；轻松地对设备配置进行修正；允许网络管理员对智能农业机器小车上的车载机器的具有只读或读写权限。

我们这套系统主要解决三大问题：

1. **智能农业**

基于智能农业机器人的监测系统可应用于葡萄园、大棚等场所，布设在智能农业机器人上的数据采集节点，通过 Modbus 通信协议，与车载监控系统连接，将采集到的温度，湿度，大气压等环境数据发送到总线上，这些实时采集的农作物生长所需的空气温度，空气湿度，土壤温度，土壤湿度，光照强度，二氧化碳浓度等参数，汇集到智能农业机器人控制终端，通过与互联网相连，科研人员基于公开数据可以轻松开发专家系统根据环境参数诊断农作物的生长状况与病虫害状况。同时在智能农业机器人控制终端的监视情况下，管理人员可以轻松可以决策，对遮阳帘、风机、灌溉装置等进行控制，实现农业生产的智能化管理。

2. **精细农业**

通过智能农业机器人进行田间巡游数据采集所实现的代替人工的农场监视巡逻，可以实现精细农业，精细农业作为农业可持续发展的热门领域。精细农业的核心是指实时地获取地块中每个小区土壤、农作物

的信息，诊断作物的长势和产量在空间上差异的原因，并按每一个小区做出决策，准确地在每一个小区上进行灌溉、施肥、喷药，自动调整喷灌与喷药，喷肥比例，以达到最大限度地提高水、肥和杀虫剂的利用效率，增加产量，减少环境的污染的目的。另一方面智能农业机器人获取的详细耕作信息有助于解决许多未知问题。

3. **互联网农业**

将农场所采集到的数据（包括温度，湿度，大气压等环境数据，图像数据，依据图像数据得出的果实成熟度，病虫害程度等）收集，筛选和规范成为对于农场管理人员，农业研究人员，农业相关企业有用的信息。使其运用恰当的技术，通过互联网便可获得这些共享数据。

二. 系统设计概述

组件	智能农业机器人控制终端	智能农业机器人监控系统	中央控制主机	机器人底盘控制
类型	软件	软件	硬件	硬件
开发工具	Microsoft Visual Studio 2012	LabVIEW 2012	PCWorx Visu+	Arduino IDE for Microsoft Visual Studio
运行环境	Microsoft Windows	Microsoft Windows	菲尼克斯可编程逻辑控制器 ILC 151 ETH	Arduino Mega 2560
用途	作为控制终端，负责规划智能农业小车的行驶路径与预设定系统动作，作为总控制软件，通过APC220无线数传与菲尼克斯以太网端口适配器 FL WLAN EPA RSM和智能农业小车桥接。	负责监视机器人的运行状态,接收GPS卫星信号结合Microsoft的Bing地图 API 定位机器，采集机器运行数据，周围环境数据，并将获得的数据实时回传与存储在数据库中。	基于菲尼克斯电气的 PLC 而开发的中央控制主机通过远程计算机上基于Visu+的界面，实现了对车载机器设备的配置、更新和监控。通过 PLC 明确哪些设备需要启动，哪些设备需要关闭；能够通过数字或模拟端口对性能进行监视；轻松地对设备配置进行修正；允许网络管理员对智能农业机器小车上的车载机器的具有只读或读写权限。	基于开源的项目，使用 Arduino IDE for Microsoft Visual Studio and Atmel Studio 开发，控制 4 个马克纳姆轮，从而达到小车机器底盘的全向行进，通过串行端口与上位机连接

- ✓ **智能农业机器人控制终端**，使用Microsoft Visual Studio和Arduino IDE for Microsoft Visual Studio开发，编程语言为C#与C++，作为控制终端，负责规划智能农业机器人的行驶路径与预设定系统动作，作为总控制软件，通过APC220无线数传与菲尼克斯以太网端口适配器FL WLAN EPA RSM和智能农业机器人桥接。

- ✓ **智能农业机器人监控系统**，使用美国国家仪器（NI）公司的 LabVIEW 环境基于图形化编程语言开发，运行在 windows 系统上，负责监视机器人的运行状态，接收 GPS 卫星信号结合 Microsoft 的 Bing 地图 API 定位机器，采集机器运行数据，周围环境数据，并将获得的数据实时回传与存储在数据库中。也可将采集到的数据上传至互联网中，提供给管理人员，或者是公开提供给全世界的科研人员。

  实现对农业环境的温度、湿度、光照、气体等进行实时监测、曲线显示、数据保存、数据处理等管理、图像视频监控、运用人工智能进行图像处理等功能，同时根据监测的信息对环境回传至智能农业机器人控制终端供人工决策，从而使植物生长在合适的环境中。

  系统具有多种界面显示、数据存储、数据打印、数据查询与统计、超限报警、用户管理等功能。系统支持数据库持久化存储及 html 格式报表导出。采用数据库技术，支持报表打印、历史曲线打印及。可以查询查询所需被测点对应时间内的数据记录和曲线记录。可在某个时段内的温湿度平均值。当监测数值达到报警条件时，以改变相应数据颜色方式发出警报；根据不同的用户设置管理员、监测员等权限，具有实时数显、实时曲线、数据报表等多种数据显示方式，画面具体生动。

- ✓ **中央控制主机**，主要开发环境为 PCWorx 和 Visu+，运行在 Windows 系统上，基于菲尼克斯电气的 PLC 而开发的中央控制主机通过远程计算机上的基于组态软件 Visu+的界面，实现了对车载机器设备的配置、更新和监控。通过 PLC 明确哪些设备需要启动，哪些设备需要关闭；能够通过数字或模拟端口对性能进行监视；轻松地对设备配置进行修正；允许网络管理员对智能农业机器小车上的车载机器的具有只读或读写权限。

三．影响力分析

a）**作品所能影响的地域范围或影响的人口数量？**

我们的作品主要面向农场管理人员，农业研究人员，农业相关企业，全世界的人都可以下载我们的开源方案，在我们的基础上进行改进与进一步开发。

其所上传的资料（包括数据和图像信息），通过互联网也可进一步传播，推动农业研究的发展。

b）**作品试图解决问题的现实意义？**

基于我们这套开源的智能农业小车所期望实现的的愿景是借助移动设备、云技术和大数据等当代商业技术实现农场与管理人员，农场与研究人员，农场与企业的信息系统的无缝、安全连接。对于可持续发展来说，通过互联企业的诸多优势，如使用实时监控等技术减少能耗，预期风险。以高度的人工智能为依托，这套系统可以帮助农场主智能化的设计、监控和控制其农场作业。整套系统目的是实现智能农业，精细农业和互联网农业三大目标。

c） **作品针对现有解决方案是否有创新或者改进？**

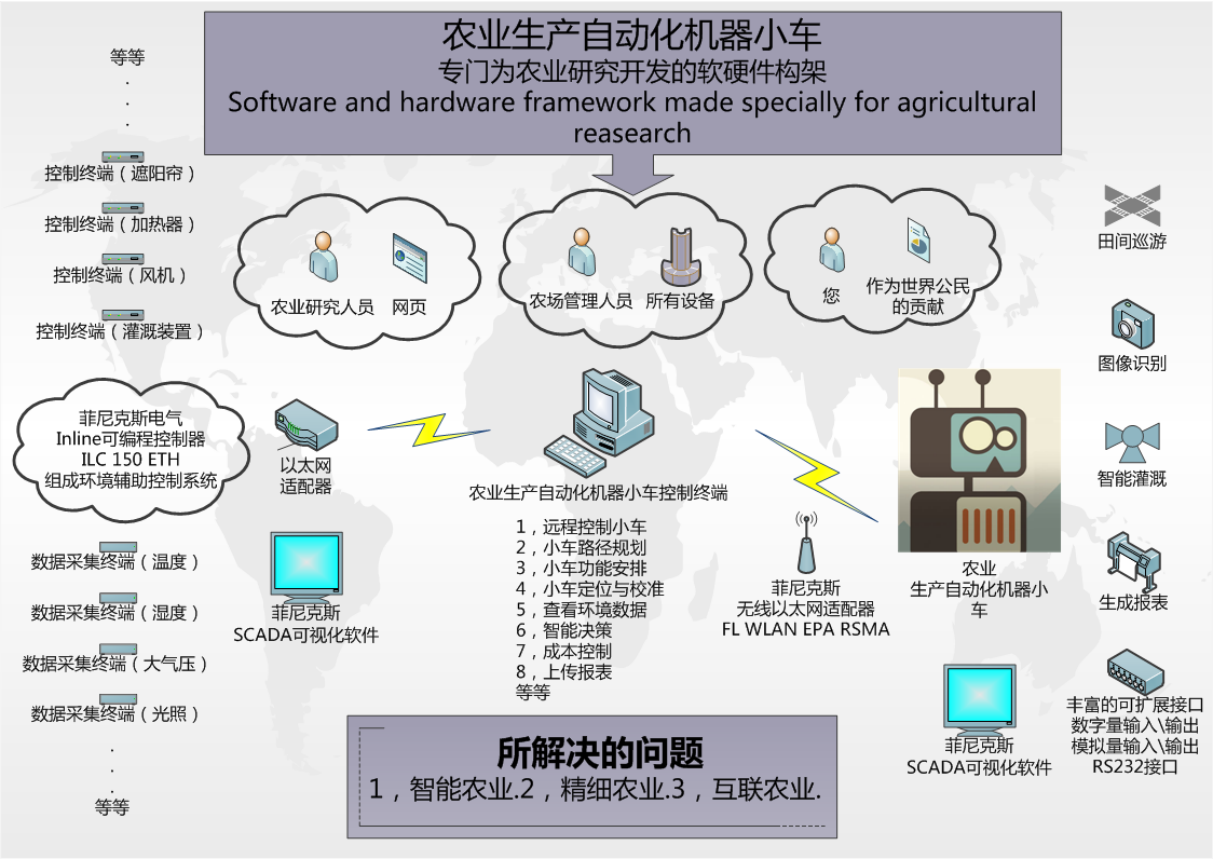
1．用方案过于封闭，无法实现通过互联网的数据共享与传播。

2．前大部分的机器人都是基于嵌入式芯片开发，ARM 构架居多，我们的项目是基于 PC 构架的机器人，运行在 Windows 系统上，便于进一步的开发。

3．们将整套方案的开源并上传至 Github 上，开源的方案有利于影响力的扩大。

✓ **参考技术文档：**

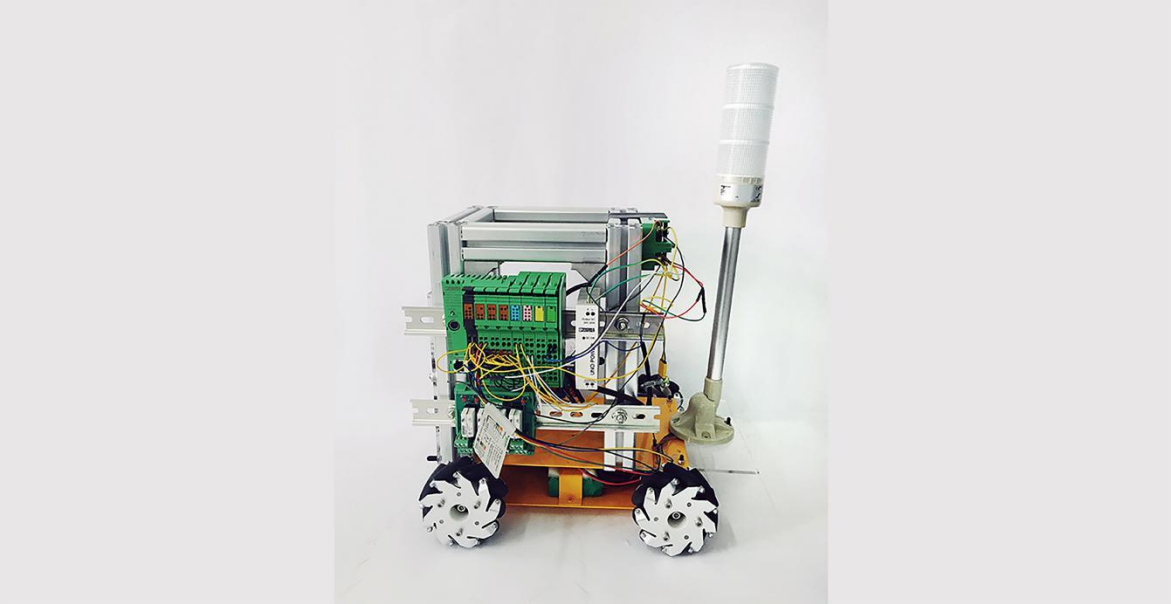
组件	农业生产自动化机器小车	农业生产自动化机器小车控制终端	辅助控制系统（温室大棚环境控制器）
类型	软件+硬件	软件	软件+硬件
开发工具	1, PCWorx 2, Visu+ 2,LabVIEW	1,Visu+ 2,Microsof Visual Studio	1,PCWorx 2,Visu+
源自菲尼克斯电气的科技	ILC151 控制器 Inline 数字输入输出模块 Inline 模拟输入输出模块 UNO POWER 电源 插拔式微型功率继电器 WLAN 以太网端口适配器 等	SCADA 可视化软件 WLAN 以太网端口适配器 PCB 线路板连接器 等	ILC150 控制器 Inline 数字输入输出模块 Inline 模拟输入输出模块 Inline 电源模块 Inline RS232 模块 直通式接线端子 插拔式微型功率继电器 等
功能简介	1. 图像识别 2. 智能灌溉 3. 环境数据采集 4. 针对植物状态和小车运行状况的报警 5. 数据保存（数据库） 6. 生成多种格式报表 7. 与互联网连接	1. 远程控制小车 2. 小车路径规划 3. 小车功能安排 4. 小车定位与校准 5. 查看环境数据 6. 智能决策 7. 成本控制 等	1. 控制遮阳帘 2. 控制加热器 3. 控制风机 4. 控制灌溉装置 5. 丰富的可扩展接口 等



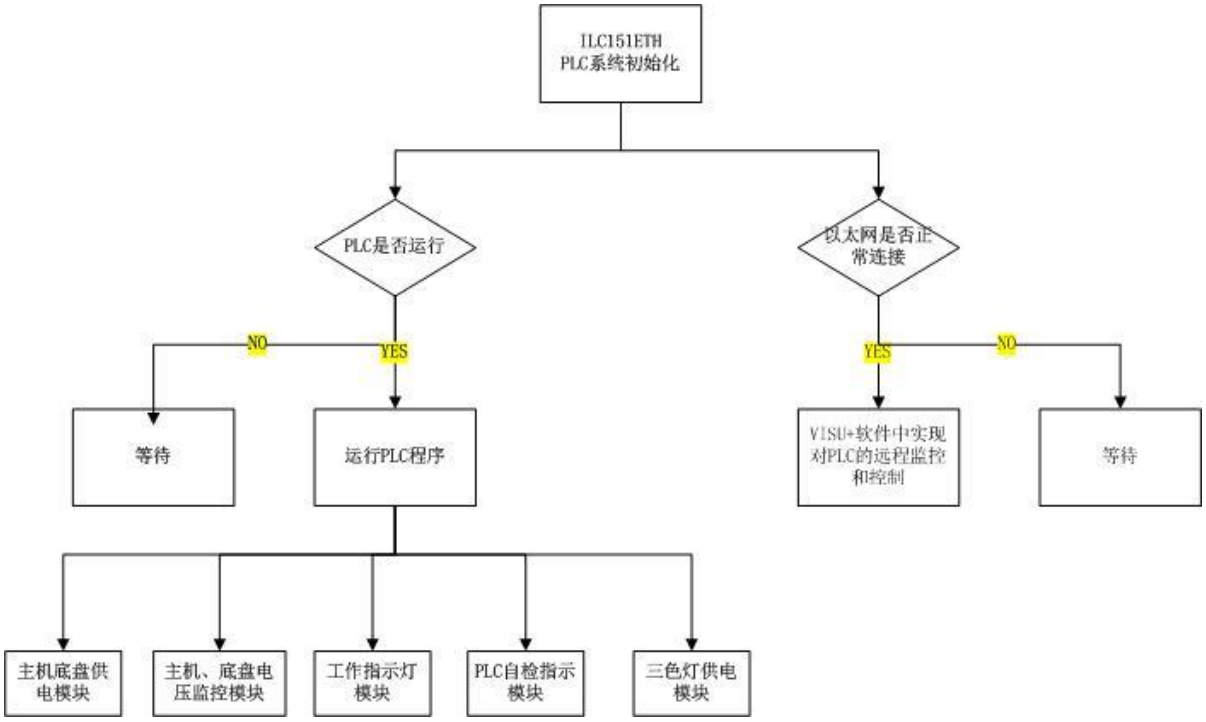
✓ 农业生产自动化机器小车控制终端

农业生产自动化机器小车控制终端有两部分组成，一部分基于菲尼克斯电气 SCADA 可视化软件开发，由 ILC151 Inline 可编程控制器组成，一部分由 Microsoft Visual Studio 2012 应用程序开发环境所开发的 Windows 窗体程序组成。

一. 菲尼克斯电气部分



一. 系统流程



农业生产自动化机器小车在菲尼克斯电气的技术支持下，实现了对小车主机、底盘供电系统的控制、对车载电子设备的工作电压进行实时监控以及车载指示设备（如三色工作指示灯）的工作控制。同时我们基于菲尼克斯电气科技，利用 VISU+组态软件制作了相应的上位机监控程序，通过以太网适配器进行上位机和控制器之间的远程通信，可靠的实现农业生产的智能化管理。下面主要从 PLC 控制器所实现的功能、上位机组态监控界面和远程无线通信三个部分对该项目设计菲尼克斯电气技术的功能进行阐述。

（一）PLC 控制器实现的功能部分。

当 PLC 外加 DC 24V 电压之后，PLC 会进行系统的初始化，加载已经下装的 PLC 程序。此时如果 Inline 以太网控制器上的控制开关处于 Stop 位置，PLC 将处于等待运行状态；如果控制开关处于 RUN 位置，PLC 在初始化无误的前提下将会自动运行已经下装的程序。农业生产自动化机器小车上的 ILC151ETH 可编程逻辑控制器主要包含以下几个功能模块：

（1）PLC 自检测模块。

（2）农业生产自动化机器小车底盘、主机供电启停控制模块。

（3）农业生产自动化机器小车车载设备工作电压的实时监控模块。

（4）农业生产自动化机器小车工作闪烁指示灯供电控制模块。

（5）农业生产自动化机器小车车载三色灯工作供电控制模块。

（二）上位机组态监控界面部分。

PLC 的上位机监控界面是基于 VISU+组态软件进行开发的。上位机的组态监控界面主要实现以下几个功能：

（1）农业生产自动化机器小车底盘、主机供电系统的远程启停控制。

（2）农业生产自动化机器小车车载电子设备工作电压的远程监控。

（3）农业生产自动化机器小车车载电子设备电压异常报警界面。

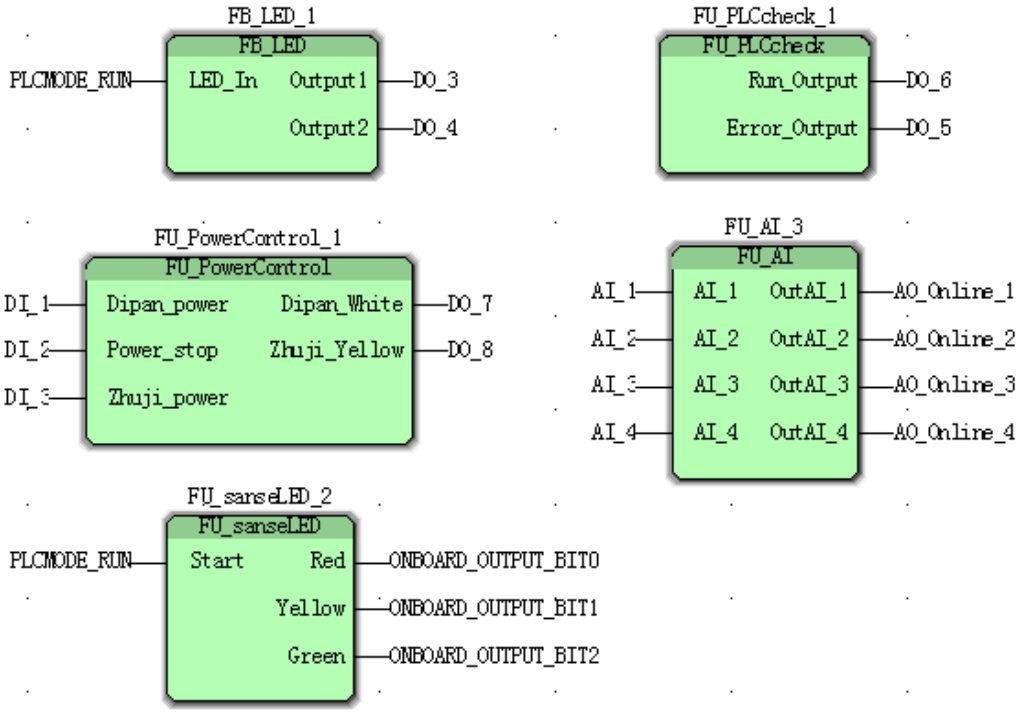
（三）上位机和控制器远程无线通信部分。

上位机和智能小车之间使用菲尼克斯电气科技提供的以太网端口适配器（FL WLAN EPA RSMA）作为无线通信的工具

二．各模块具体设计方法及实现步骤

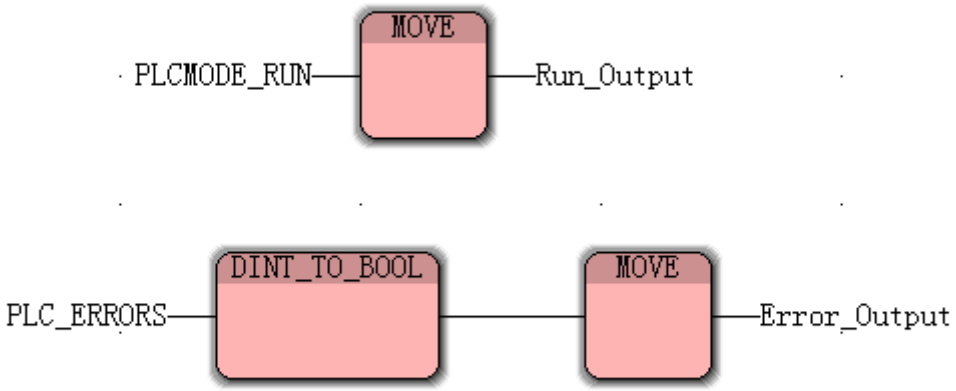
（一）PLC 控制器功能模块的设计方法和实现步骤

1. 主程序设计方法。



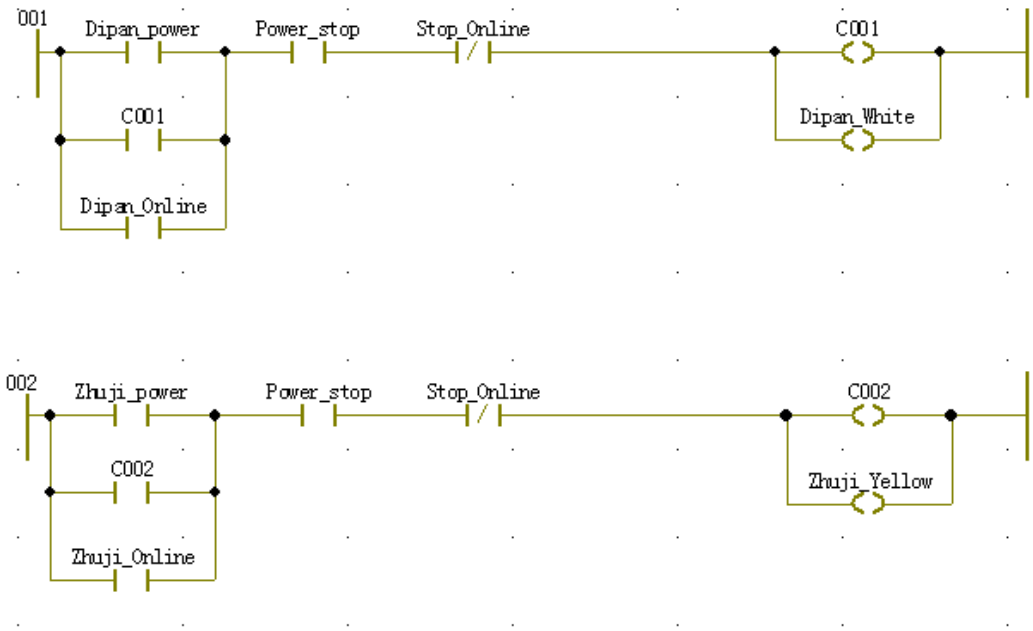
在主程序中调用各功能块，在每一个功能块中定义希望使用的全局变量，对 PLC 控制器上模拟 I/O 和数字 I/O 功能引脚地址进行绑定设置，从而实现相应的控制功能。每一个功能块的功能将在下文介绍。

2. PLC 自检测功能块（功能块名：FU_PLCcheck）。



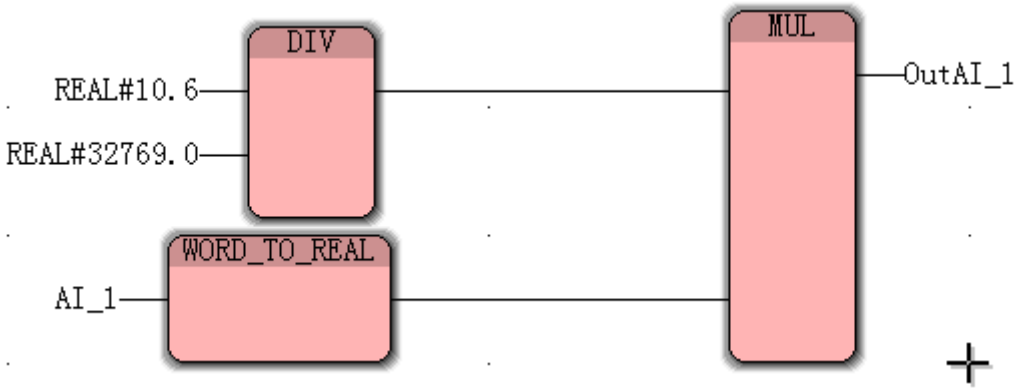
PLC 自检测功能块主要实现对 PLC 自身运行状态的检测，利用车载指示灯实时显示当前 PLC 的运行状态。PLCMODE_RUN 是 BOOL 型全局变量，PLC_ERROR 是 DINT 型全局变量。当 PLC 处于正常运行状态时，PLC_RUN 为 1，PLC_ERROR 为 0（DINT 型数据），经过 DINT_BOOL 功能转换成 0（BOOL 型数据）。反之，当 PLC 处于错误状态时，PLC_RUN 为 0，PLC_ERROR 为非 0 的 DINT 型数据，经过 DINT_BOOL 功能转换成 1（BOOL 型数据）。通过 MOVE 指令将 BOOL 型变量赋给功能块的相应输出引脚，以供主程序调用。

3. 农业生产自动化机器小车底盘、主机供电启停控制模块（功能块名：PLC_POWERCONTROL）。



该功能块主要实现对小车底盘、主机供电系统的启停控制。上述梯形图是小车底盘、主机供电系统模块的程序。在主机或底盘供电按钮按下时，梯形图形成自锁，功能块对应的主机或底盘供电数字 I/O 输出口会有输出，控制继电器实现硬件电路的供电的启动或者停止。因为在 VISU+中只能对 PLC 中的辅助和中间寄存器进行远程操控，所以增加了 Dipan_Online、Zhuji_Online 和 Stop_Online 几个触点，从而实现 VISU+对小车供电系统的远程启停的控制。

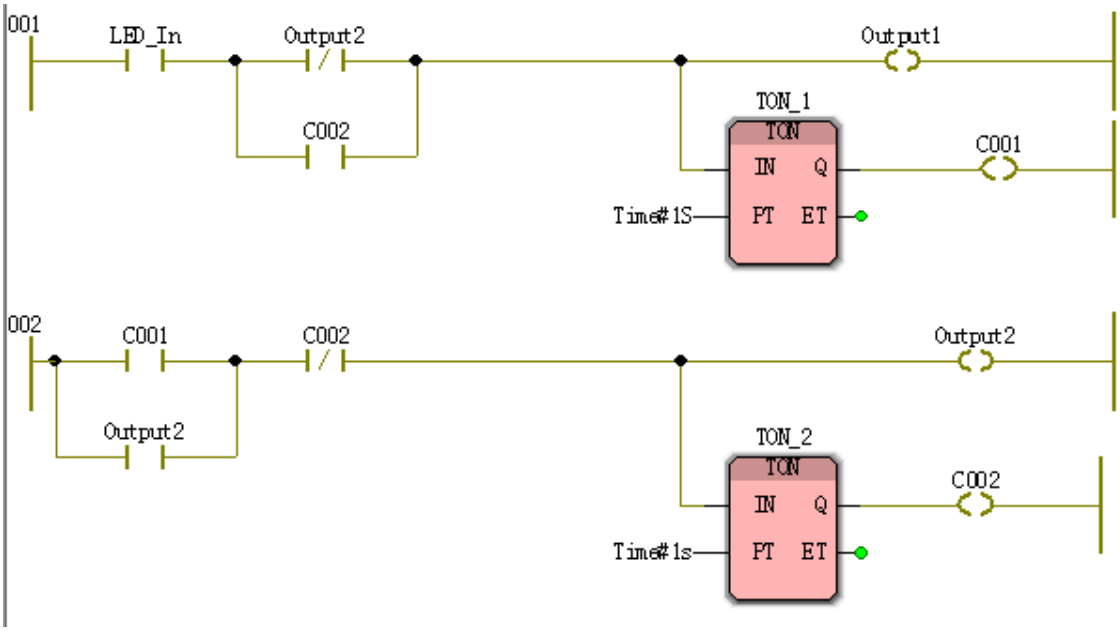
4. 车载设备工作电压的实时监控模块（功能块名：FU_AI）。



PLC 模拟电压采集模块采集的电压值是 DWORD 型的数据，该功能块主要是将采集到的电压数据转换成我们能够直观辨认读取的电压值，以供上位机监控软件调用显示。根据实际的校准，在电压值为 10.6V 的时候测量到对应的数据为 8001F（转换成十进制数为 32769），用 DIV 功能求得模拟量采集输入口的分辨

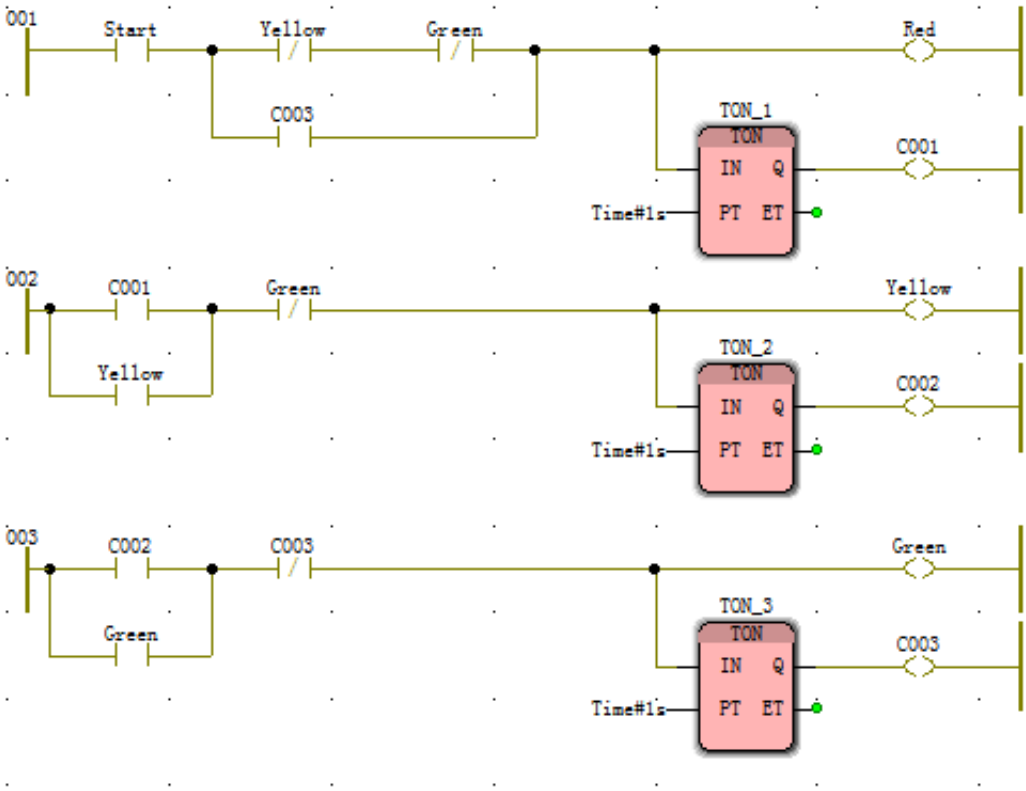
率，以此为基准将实时的模拟电压转换为直观可视的电压值，送给功能块的输出端 OutAI_1。将实际电压值、PLC 上读取到数据以及最后生成的功能块输出值均设置为浮点数类型（REAL）以增加数据的精确度。

5. 机器小车工作闪烁指示灯供电模块



该功能块实现 PLC 工作指示闪烁 LED 灯的控制。在 Main 文件中将 LED_In 功能块输入端定义为 PLC_RUN 全局变量。当 PLC 运行时，利用 TON 延时接通功能块实现两个工作指示灯以 1s 的间隔循环闪烁。

6. 车载三色指示灯供电模块（功能块名：FU_sanseLED）。



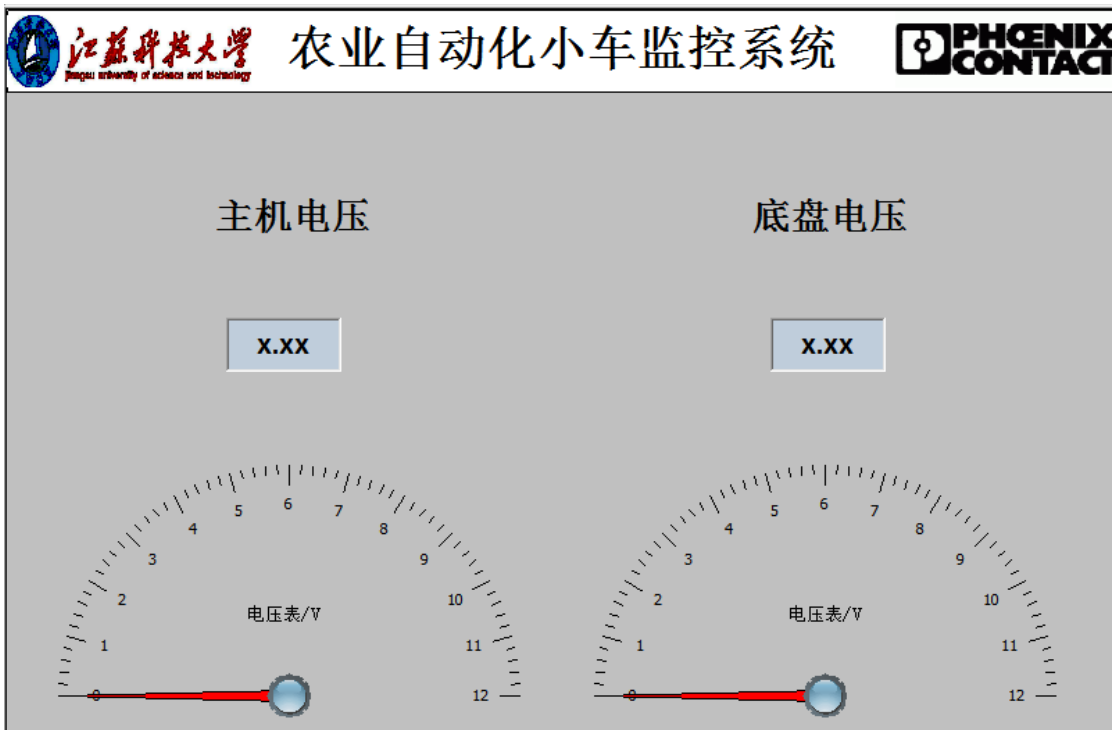
该功能块是车载三色灯工作的控制程序，在 Main 文件中将 Start 功能块输入端定义为 PLC_RUN 全局变量。当 PLC 运行时，利用 TON 延时接通功能块实现三色灯上的红黄绿三种灯光以 1s 的间隔循环交替闪烁。

（二）上位机组态监控界面设计方法和实现步骤。

1. 农业生产自动化机器小车底盘、主机供电系统的远程启停控制。

该上位机控制界面通过控制 PLC 内部的辅助寄存器来实现对智能小车底盘和主机的远程供电系统的启停操作。

2. 农业生产自动化机器小车车载电子设备工作电压的远程监控。



该界面是对小车底盘和主机的供电电压的实时监测，除了有精确到百分位的数字电压值示数以外，还设置了电压表界面，让操作人员观察的更加直观。

3.农业生产自动化机器小车车载电子设备电压异常报警界面。

该界面是小车底盘、主机电压报警界面，当底盘和主机电压超过或者低于设定的电压值时，上位机监控系统会发出报警信号，在此界面中可以查看对应的报警信息，其中包括报警触发时间、报警持续时间、报警历史、报警安全等级、报警触发条件等信息，同时还可以实现消警复位的功能。把报警信息集中管理，更有利于操作人员及时的发现解决问题。

三．远程无线通信设计方法和实现步骤。

上位机和智能小车之间使用菲尼克斯电气科技提供的以太网端口适配器（FL WLAN EPA RSMA）作为无线通信的工具。将两个以太网端口适配器分别置于 PLC 和上位机端，通过以太网端口适配器 MODE 调试将两个适配器按照上图的模式进行连接，一段为 C 工作模式，一端为 A+C 工作模式，此时两个适配器将会分别以 10.0.0.99 和 10.0.0.100 的 IP 地址建立以太网连接，连接成功之后上位机和控制器之间即可以进行远程无线通信。

二．微软 Windows 平台应用开发部分

同时，作为控制终端，负责规划智能农业小车的行驶路径与预设定系统动作，作为总控制软件，通过 APC220 无线数传与智能农业小车桥接。使用 C#编程语言编写的 Windows 窗体应用程序，提高了整套系统的应用前景和易用性。

将微软的窗体应用程序和 PLC 结合起来，应用于智能农业的研发，大大降低了成本，缩短了项目开发周期，并且使项目的调试和维护变得相对容易和方便，而且界面直观，醒目，可操作性好。

通过这款软件，可以轻松实现：

1，远程控制小车

2，小车路径规划

3，小车功能安排

4，小车定位与校准

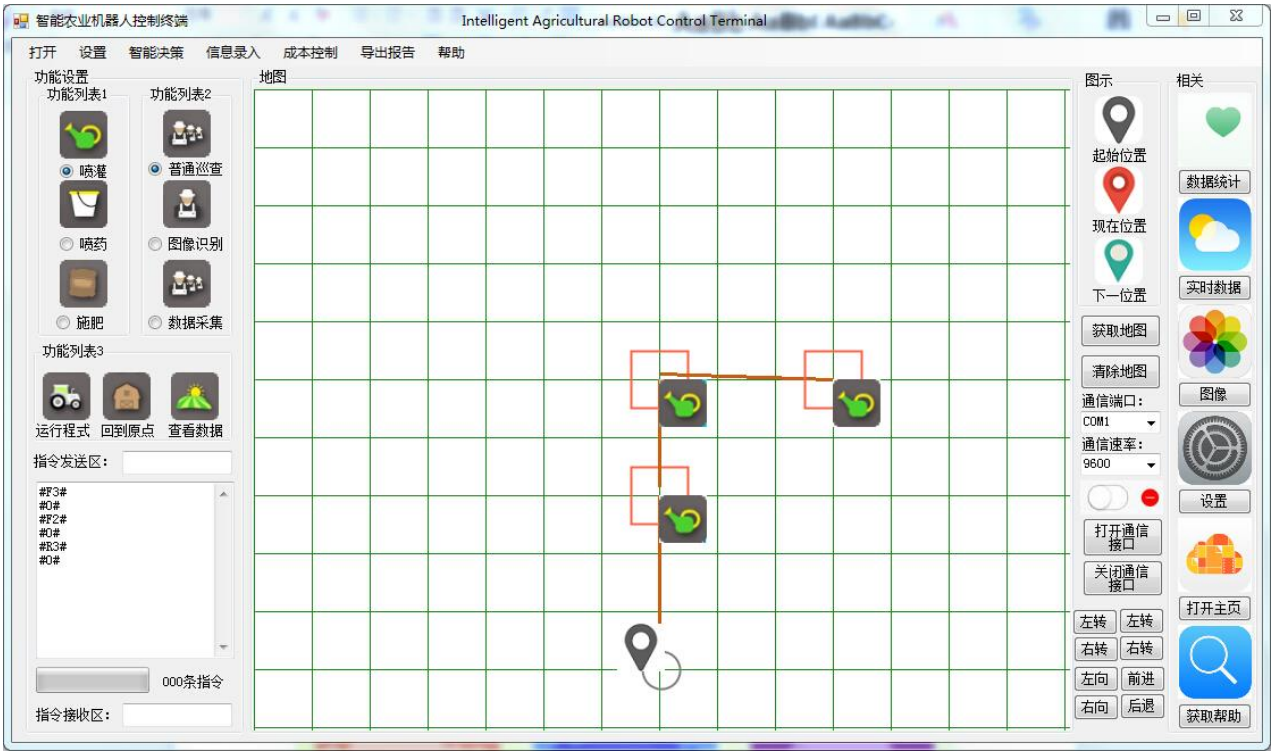
5，查看环境数据

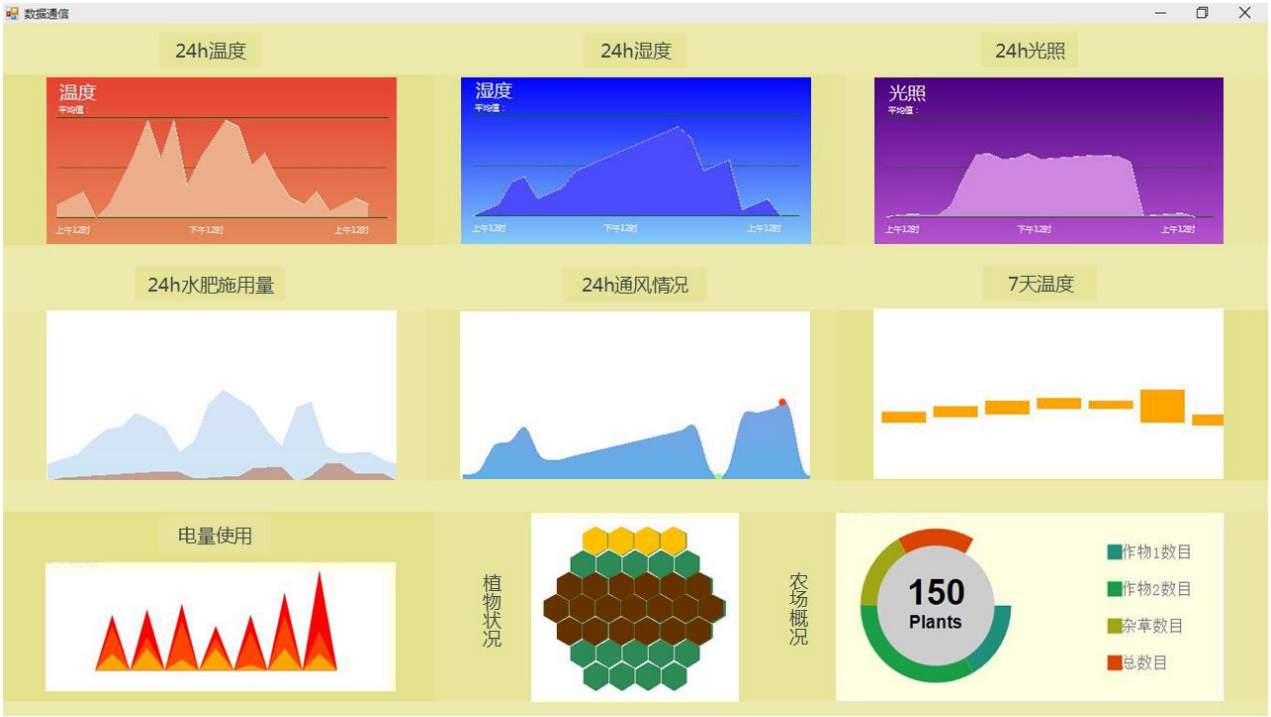
6，智能决策

7，成本控制

等等。

下面给出该软件的部分图示：





✓ 农业生产自动化机器小车部分

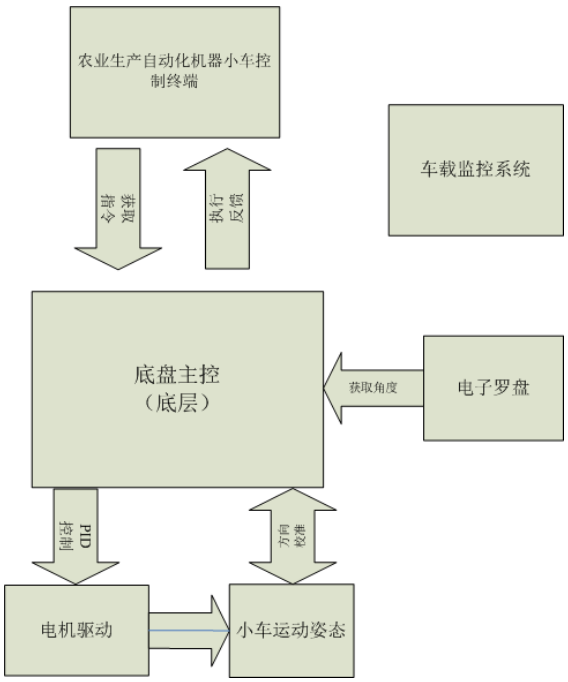
该部分主要由农业生产自动化机器小车硬件，小车行进控制部分，农业生产自动化机器小车车载监控部分组成。

自动化机器小车硬件为自主研发的全向底盘，可以适应平坦或者较平坦地面。

小车行进控制部分由一片单片机控制，作为底层设备。

农业生产自动化机器小车车载监控部分，使用美国国家仪器（NI）公司的 LabVIEW 环境基于图形化编程语言开发,运，运行在 Windows 系统上，负责监视机器人的运行状态，接收 GPS 卫星信号定位机器，采集机器运行数据，周围环境数据，并将获得的数据实时回传与存储在数据库中。

一．底控系统框图



二．底盘硬件部分

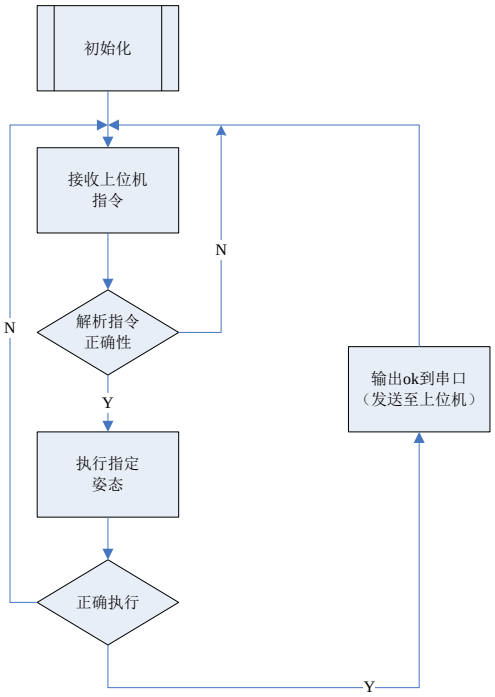
1、 小车的底盘控制上，采用具有性能强，功耗低，价格低廉等特点的 Atmega 328 单片机,，因此选择它作为小车底盘的主控。

2、 麦克纳姆轮结构紧凑，运动灵活，是一种很成功的全相轮。有 4 个这种新型轮子进行组合，可以很方便灵活的实现全方位的移动的功能。由于其极强的灵活性，在各个领域都得到广泛的应用。选择麦克纳姆轮作为小车的车轮，可以灵活的实现前进后退，左移右移，以及旋转，实现精准的方向控制，已达到精细化农业的要求，最大限度的对农业生产农作物生长健康状态的监测，以及迅速的采取相应合理的措施应对意外状况。

3、 在电机的驱动方面，考虑到需要保证系统的稳定性，因此选用了 L298P 驱动芯片用来驱动小车的电机，而没有通过模拟器件搭“H”桥电路。它是一个高电压，大电流双路全桥式驱动器 DE-signedto 接受 standardTTL 逻辑电平与驱动感性负载，如继电器，电磁阀， DC 和步进电机。

三．底盘软件部分

（一）、底盘控制流程



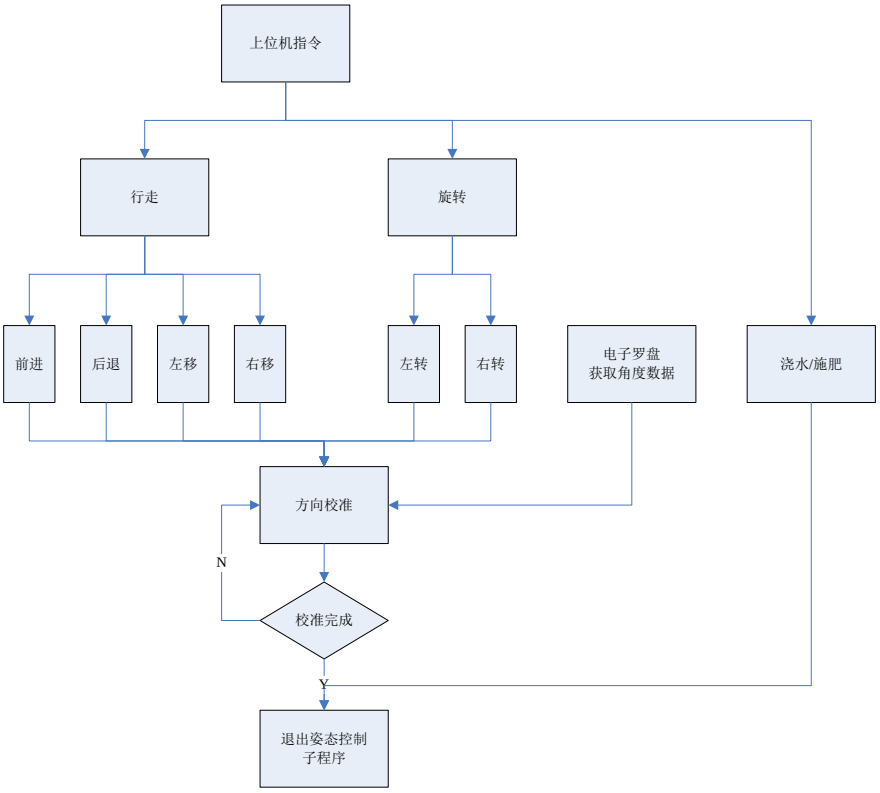
1、 底控系统初始化，配置电机控制信息，电子罗盘初始化等；

2、 通过无线模块，等待接收上位机的指令并作出相应的解析；

3、 根据上位机的指令正确执行相应的状态，包括前进、后退、左移和右移相应的距离，向左向右旋转相应的角度，以及浇水施肥的姿态等等；

4、 执行完毕，向上位机反馈信息（成功或失败）；

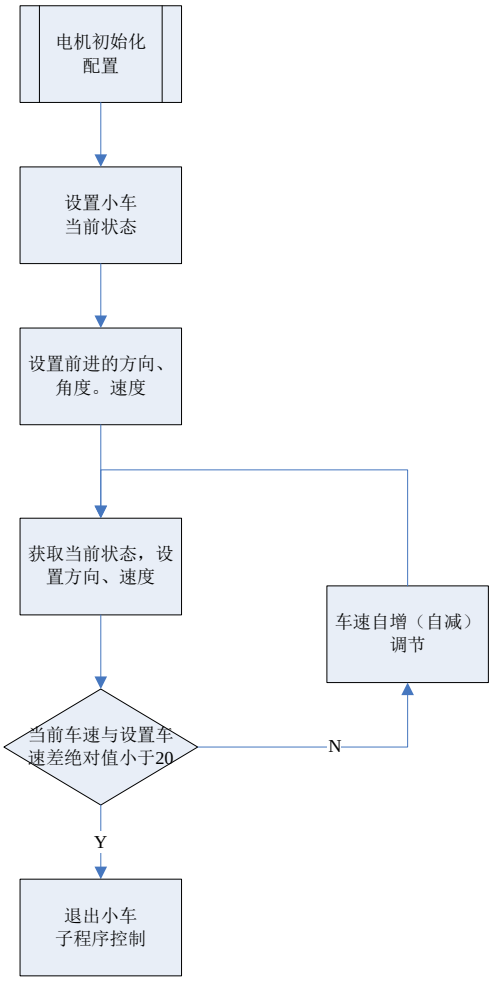
（二）、姿态控制子程序流程



1、 解析指令意义，以实现相应的行走，旋转的姿态调整，以及浇花施肥的目标动作；

2、 获取电子罗盘的数据，校准车头方向，以实现小车方向的精准化的控制，以防出现走偏以及旋转角度不到位的突发状况；

（三）、小车运动控制子程序

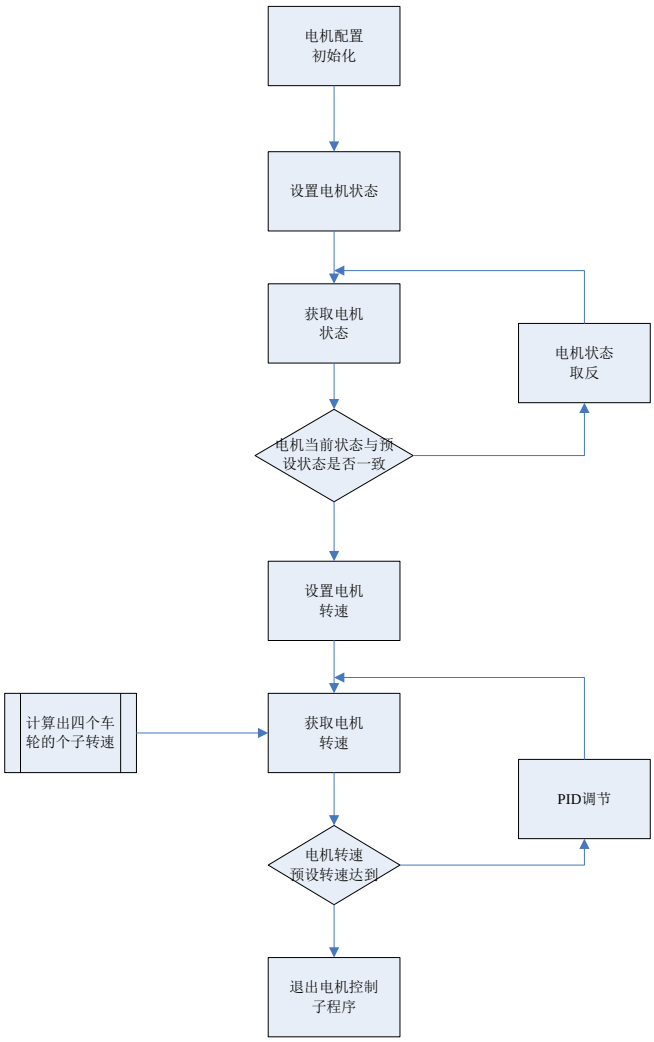


1、 设置小车的运动状态（前进、后退、左移、右移以及旋转）；

2、 获取小车的运动状态，相应的设置小车的车速，以及旋转的角度；

3、 将预设速度与当前速度做比较，如果相差较小，即把当前的车速作为小车的设置车速，否则，小车速度作出相应的增减。

（四）、电机驱动子程序



1、 通过预先计算出四个各个电机的运动状态以及转速；

2、 获取各个电机的状态以及转速；

3、 比较修正电机的状态和转速；

4、 进行 PID 算法调节，以达到预设的电机转速和状态。

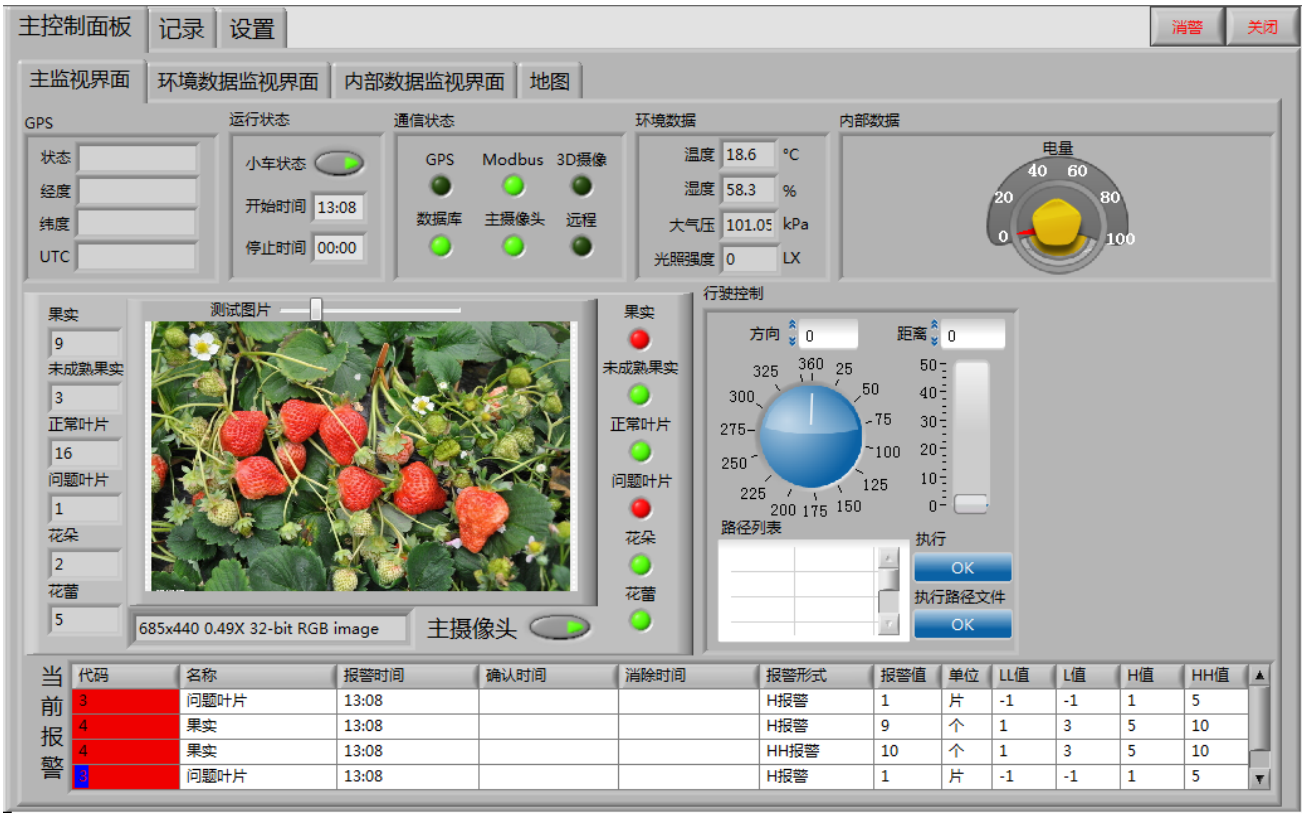
四，农业生产自动化机器小车车载监控部分

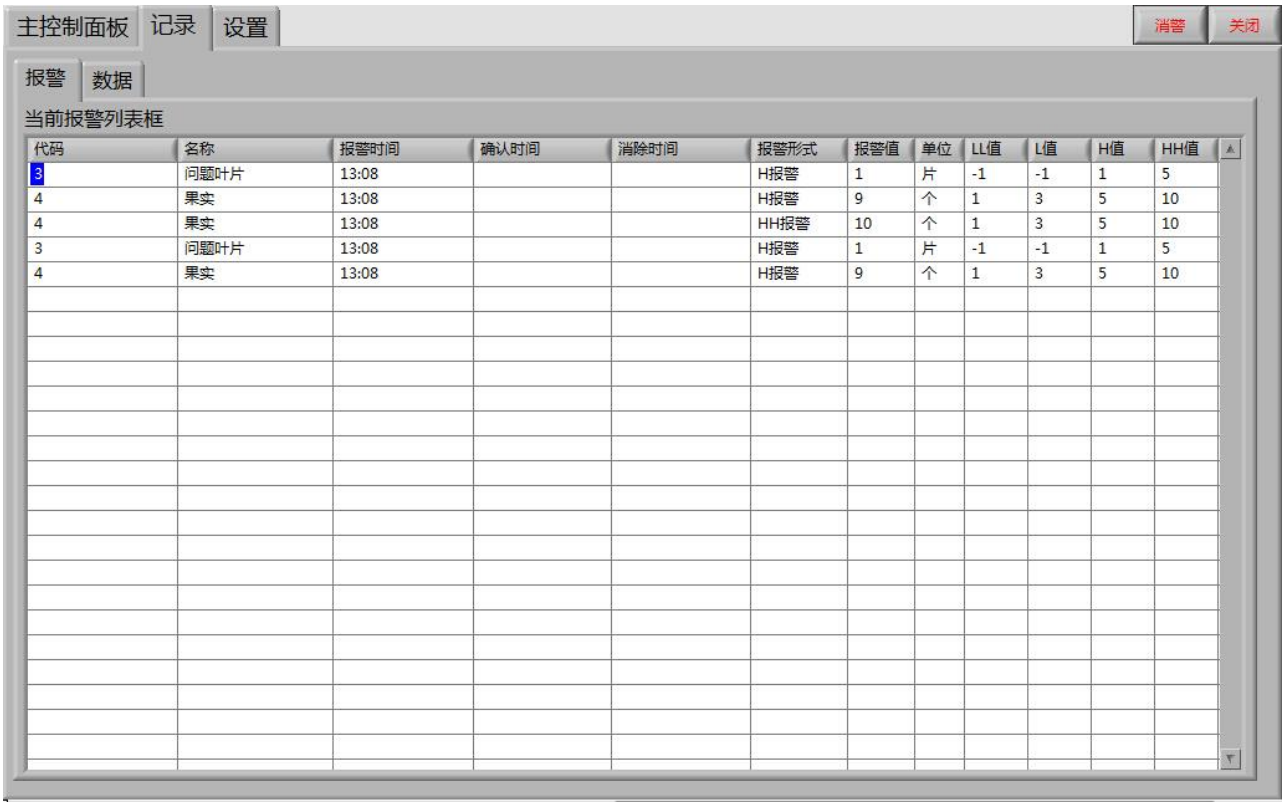
农业生产自动化机器小车车载监控部分，使用美国国家仪器（NI）公司的 LabVIEW 环境基于图形化编程语言开发,运，运行在 windows 系统上，负责监视机器人的运行状态，接收 GPS 卫星信号结合 Microsoft 的 Bing 地图 API 定位机器，采集机器运行数据，周围环境数据，并将获得的数据实时回传与存储在数据库中。也可将采集到的数据上传至互联网中，提供给管理人员，或者是公开提供给全世界的科研人员。

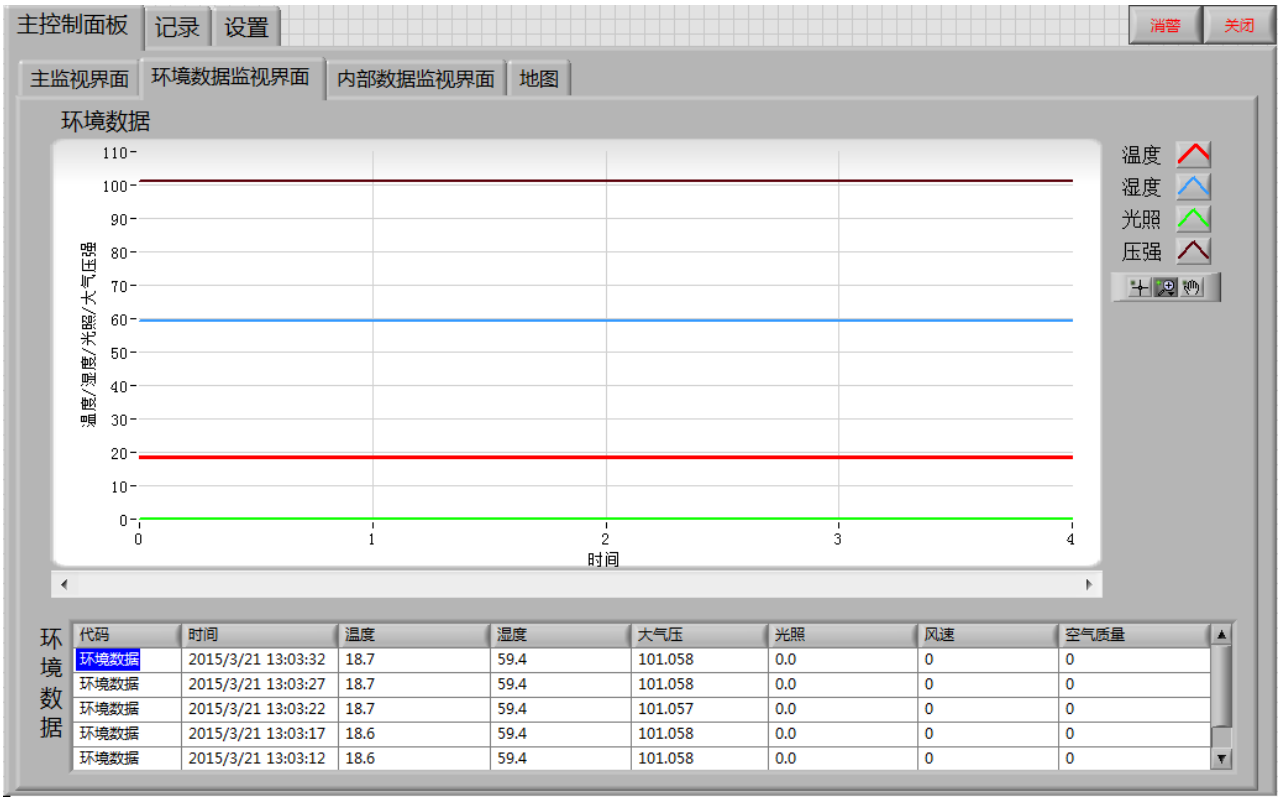
实现对农业环境的温度、湿度、光照、气体等进行实时监测、曲线显示、数据保存、数据处理等管理、图像视频监控、运用人工智能进行图像处理等功能，同时根据监测的信息对环境回传至智能农业机器人控制终端供人工决策，从而使植物生长在合适的环境中。

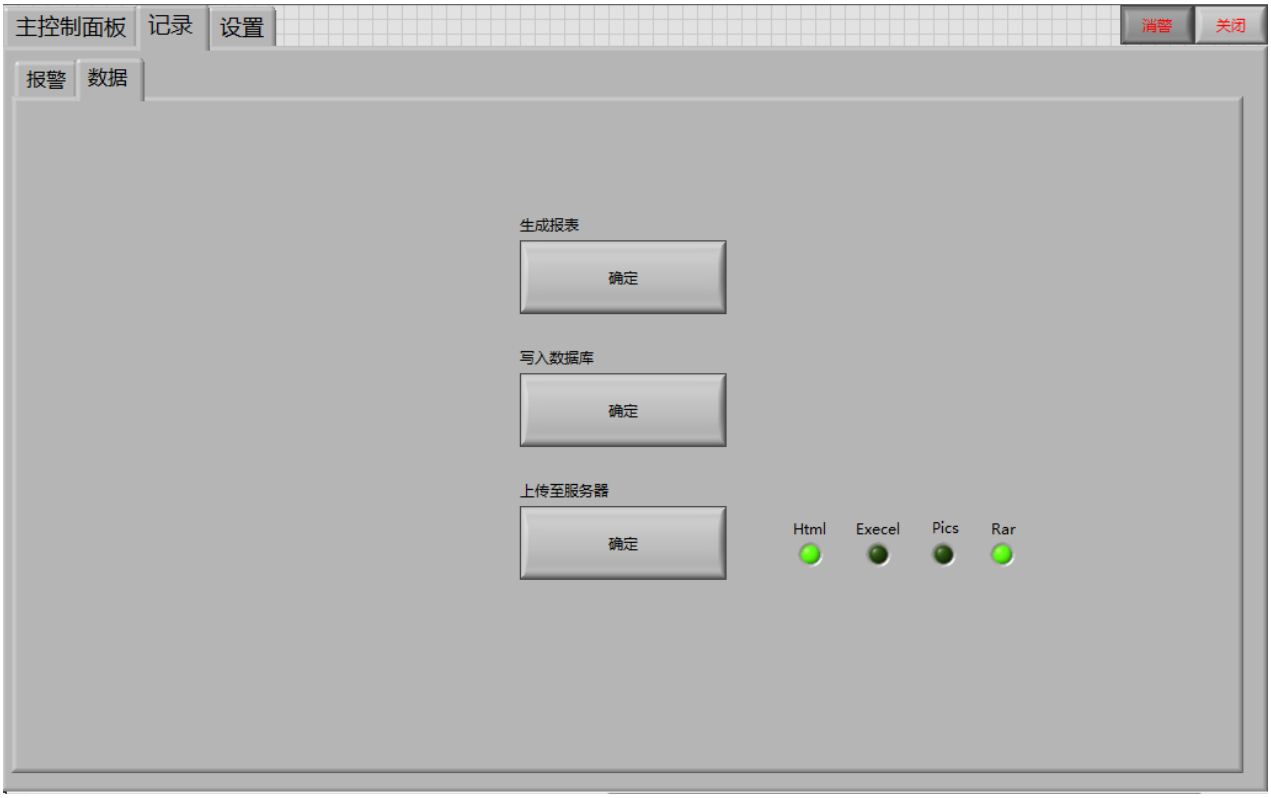
系统具有多种界面显示、数据存储、数据打印、数据查询与统计、超限报警、用户管理等功能。系统支持数据库持久化存储及 html 格式报表导出。采用数据库技术，支持报表打印、历史曲线打印及。可以查询查询所需被测点对应时间内的数据记录和曲线记录。可在某个时段内的温湿度平均值。当监测数值达

到报警条件时，以改变相应数据颜色方式发出警报；根据不同的用户设置管理员、监测员等权限，具有实时数显、实时曲线、数据报表等多种数据显示方式，画面具体生动。

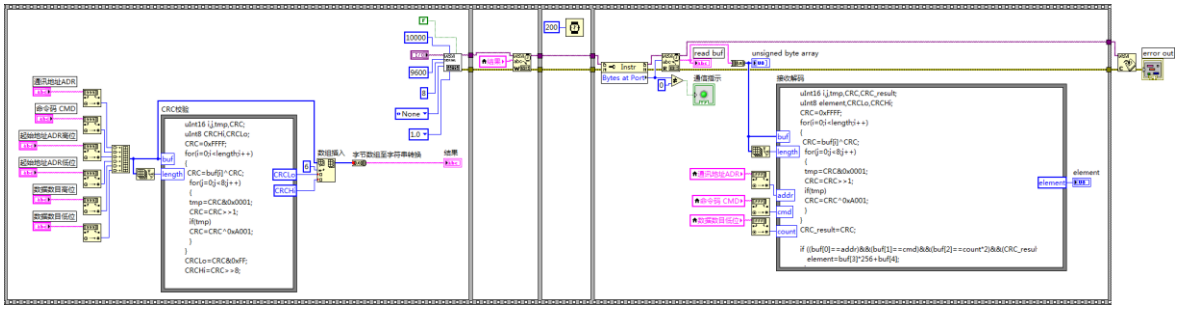


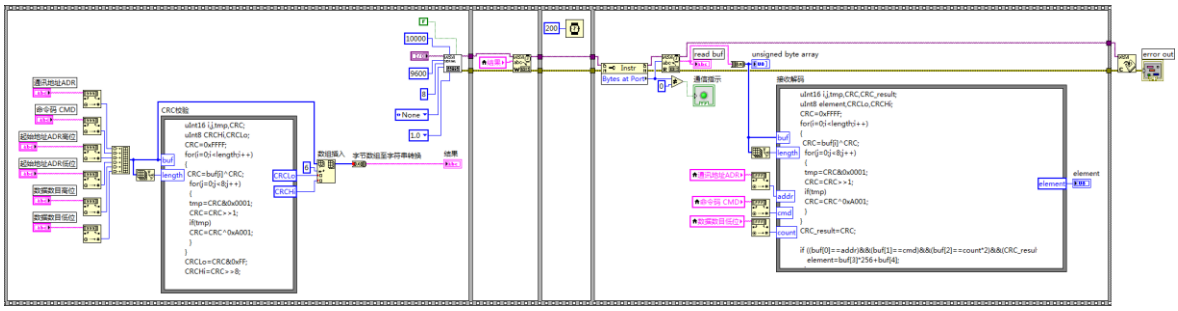


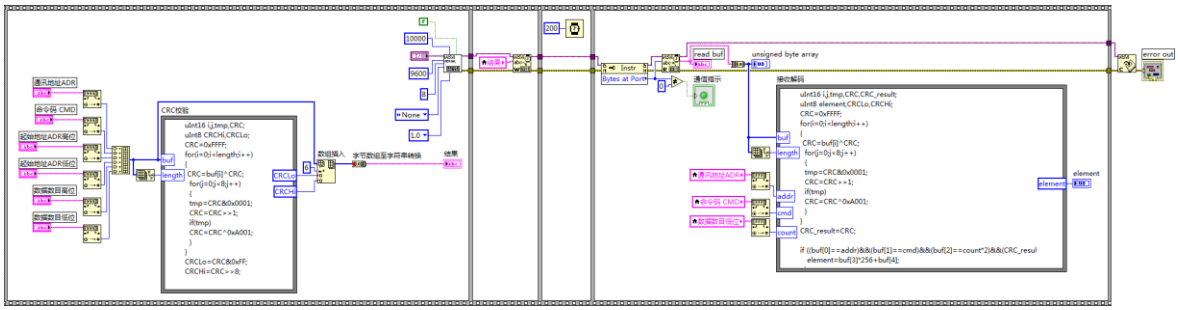

主控制面板
记录
设置
消警
关闭
主监视界面
环境数据监视界面
内部数据监视界面
地图
环境数据
温度/湿度/光照/大气压强
时间
温度
湿度
光照
压强
环境数据
代码 时间 温度 湿度 大气压 光照 风速 空气质量
环境数据 2015/3/21 13:03:32 18.7 59.4 101.058 0.0 0 0
环境数据 2015/3/21 13:03:27 18.7 59.4 101.058 0.0 0 0
环境数据 2015/3/21 13:03:22 18.7 59.4 101.057 0.0 0 0
环境数据 2015/3/21 13:03:17 18.6 59.4 101.058 0.0 0 0
环境数据 2015/3/21 13:03:12 18.6 59.4 101.058 0.0 0 0

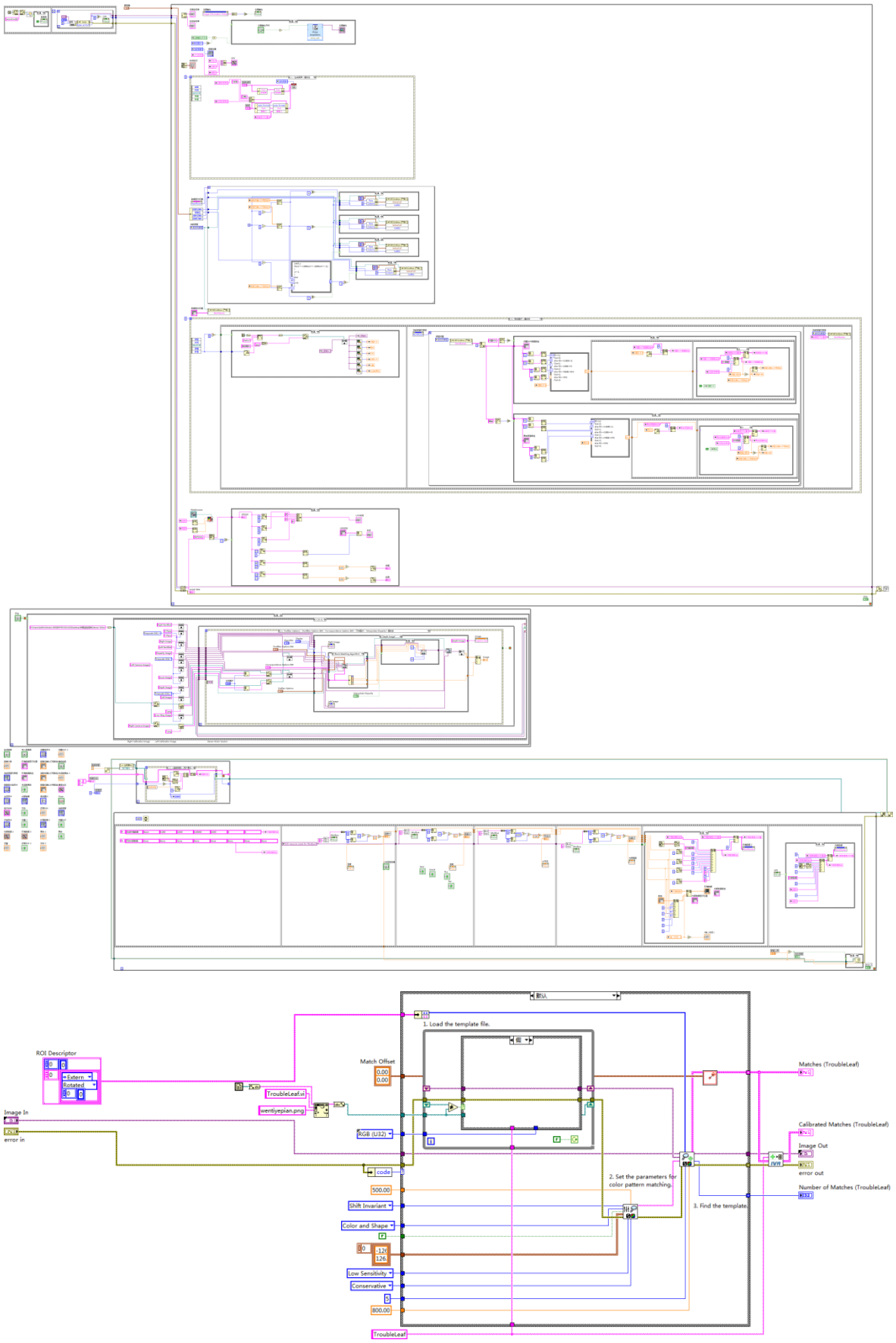

主控制面板
记录
设置
消警
关闭
报警
数据
生成报表
确定
写入数据库
确定
上传至服务器
确定
Html
Execel
Pics
Rar

以下给出部分程序框图

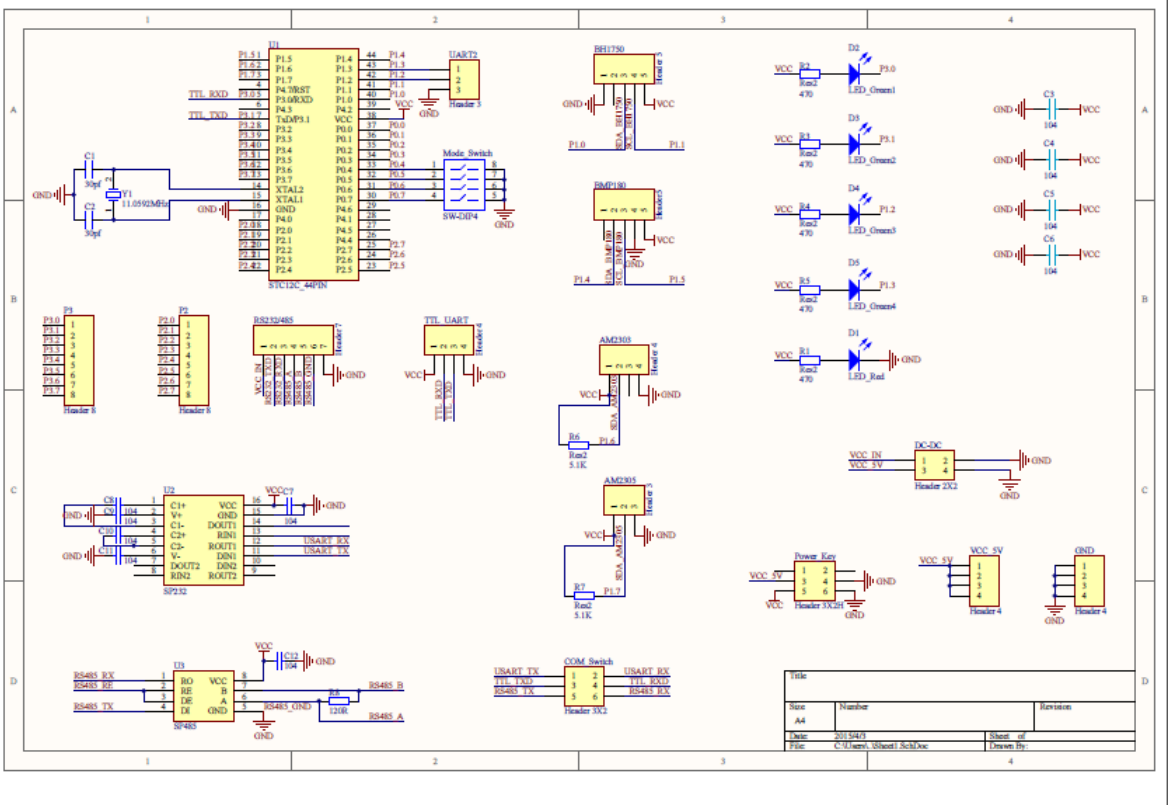

通讯地址ADR
命令码 CMD
起始地址ADR高位
起始地址ADR低位
数据数目高位
数据数目低位
CRC校验
uint16 i,j,tmp,CRC;
uint8 CRCH,CRCLo;
CRC=0xFFFF;
for(i=0;i<length;i++)
{
CRC=buf[i]^CRC;
for(j=0;j<8;j++)
{
tmp=CRC&0x0001;
CRC=CRC>>1;
if(tmp)
CRC=CRC^0xA001;
}
}
CRCLo=CRC&0xFF;
CRCH=CRC>>8;
buf
length
CRCLo
CRCH
数组插入
字节数组至字符串转换
结果
10000
9600
None
1.0
200
Instr
Bytes at Port
read buf
unsigned byte array
通信指示
接收解码
uint16 i,j,tmp,CRC,CRC_result;
uint8 element,CRCLo,CRCH;
CRC=0xFFFF;
for(i=0;i<length;i++)
{
CRC=buf[i]^CRC;
for(j=0;j<8;j++)
{
tmp=CRC&0x0001;
CRC=CRC>>1;
if(tmp)
CRC=CRC^0xA001;
}
}
CRC_result=CRC;
if ((buf[0]==addr)&&(buf[1]==cmd)&&(buf[2]==count*2)&&(CRC_resul
element=buf[3]*256+buf[4];
addr
cmd
count
element
error out


通讯地址ADR
命令码 CMD
起始地址ADR高位
起始地址ADR低位
数据数目高位
数据数目低位
CRC校验
uint16 i,j,tmp,CRC;
uint8 CRCH,CRCLo;
CRC=0xFFFF;
for(i=0;i<length;i++)
{
CRC=buf[i]^CRC;
for(j=0;j<8;j++)
{
tmp=CRC&0x0001;
CRC=CRC>>1;
if(tmp)
CRC=CRC^0xA001;
}
}
CRCLo=CRC&0xFF;
CRCH=CRC>>8;
buf
length
CRCLo
CRCH
数组插入
字节数组至字符串转换
结果
10000
9600
None
1.0
200
Instr
Bytes at Port
read buf
unsigned byte array
通信指示
接收解码
uint16 i,j,tmp,CRC,CRC_result;
uint8 element,CRCLo,CRCH;
CRC=0xFFFF;
for(i=0;i<length;i++)
{
CRC=buf[i]^CRC;
for(j=0;j<8;j++)
{
tmp=CRC&0x0001;
CRC=CRC>>1;
if(tmp)
CRC=CRC^0xA001;
}
}
CRC_result=CRC;
if ((buf[0]==addr)&&(buf[1]==cmd)&&(buf[2]==count*2)&&(CRC_resul
element=buf[3]*256+buf[4];
addr
cmd
count
element
error out


通讯地址ADR
命令码 CMD
起始地址ADR高位
起始地址ADR低位
数据数目高位
数据数目低位
CRC校验
uint16 i,j,tmp,CRC;
uint8 CRCH,CRCLo;
CRC=0xFFFF;
for(i=0;i<length;i++)
{
CRC=buf[i]^CRC;
for(j=0;j<8;j++)
{
tmp=CRC&0x0001;
CRC=CRC>>1;
if(tmp)
CRC=CRC^0xA001;
}
}
CRCLo=CRC&0xFF;
CRCH=CRC>>8;
buf
length
CRCLo
CRCH
数组插入
字节数组至字符串转换
结果
10000
9600
None
1.0
200
Instr
Bytes at Port
read buf
unsigned byte array
通信指示
接收解码
uint16 i,j,tmp,CRC,CRC_result;
uint8 element,CRCLo,CRCH;
CRC=0xFFFF;
for(i=0;i<length;i++)
{
CRC=buf[i]^CRC;
for(j=0;j<8;j++)
{
tmp=CRC&0x0001;
CRC=CRC>>1;
if(tmp)
CRC=CRC^0xA001;
}
}
CRC_result=CRC;
if ((buf[0]==addr)&&(buf[1]==cmd)&&(buf[2]==count*2)&&(CRC_resul
element=buf[3]*256+buf[4];
addr
cmd
count
element
error out


ROI Descriptor
Extern
Rotated
Image In
error in
TroubleLeaf.vi
wentiyepian.png
Match Offset
0.00
0.00
RGB (U32)
code
500.00
Shift Invariant
Color and Shape
0
-126
126
Low Sensitivity
Conservative
5
800.00
TroubleLeaf
1. Load the template file.
2. Set the parameters for color pattern matching.
3. Find the template.
Matches (TroubleLeaf)
Calibrated Matches (TroubleLeaf)
Image Out
error out
Number of Matches (TroubleLeaf)

以下给出 Modbus 节点原理图及 BOM 表



Bill of Materials

<Parameter Title not found>

Source Data From: PCB_Project1.PrjPCB
Project: PCB_Project1.PrjPCB
Variant: None

Creation Date: 2015/4/3 23:02:31
Print Date: 42097 42097.96021

Footprint	Comment	LibRef	Designator	Description	Quantity
HDR1X4	Header 4	Header 4	AM2303, GND, TTL_UART, VCC_5V	Header, 4-Pin	4
HDR1X3	Header 3	Header 3	AM2305, UART2	Header, 3-Pin	2
HDR1X5	Header 5	Header 5	BH1750	Header, 5-Pin	1
HDR1X5	Header5	Header 5	BMP180	Header, 5-Pin	1
0805	30pf	C	C1, C2		2
0805	104	C	C3, C4, C5, C6		4
0805	Cap	Cap	C7, C8, C9, C10, C11, C12	Capacitor	6
HDR2X3	Header 3X2	Header 3X2	COM_Switch	Header, 3-Pin, Dual row	1
0805_+-	LED_Red	LED0	D1	Typical INFRARED GaAs LED	1
0805_+-	LED_Green1	LED0	D2	Typical INFRARED GaAs LED	1
0805_+-	LED_Green2	LED0	D3	Typical INFRARED GaAs LED	1
0805_+-	LED_Green3	LED0	D4	Typical INFRARED GaAs LED	1
0805_+-	LED_Green4	LED0	D5	Typical INFRARED GaAs LED	1
HDR2X2	Header 2X2	Header 2X2	DC-DC	Header, 2-Pin, Dual row	1
DIP-8	SW-DIP4	SW-DIP4	Mode_Switch	DIP Switch	1
HDR1X8	Header 8	Header 8	P2, P3	Header, 8-Pin	2
PCBComponent_1	Header 3X2H	Header 3X2H	Power_Key	Header, 3-Pin, Dual row, Right Angle	1
0805	Res2	Res2	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	Resistor	8
HDR1X7	Header 7	Header 7	RS232/485	Header, 7-Pin	1
LQFP44	STC12C_44PIN	STC12C_44PIN	U1		1
PCBComponent_1	Component_1	Component_1	U2		1
SOP8	Component_1	Component_1	U3		1
XTAL_US	11.0592MHz	XTAL	Y1	Crystal Oscillator	1
					44

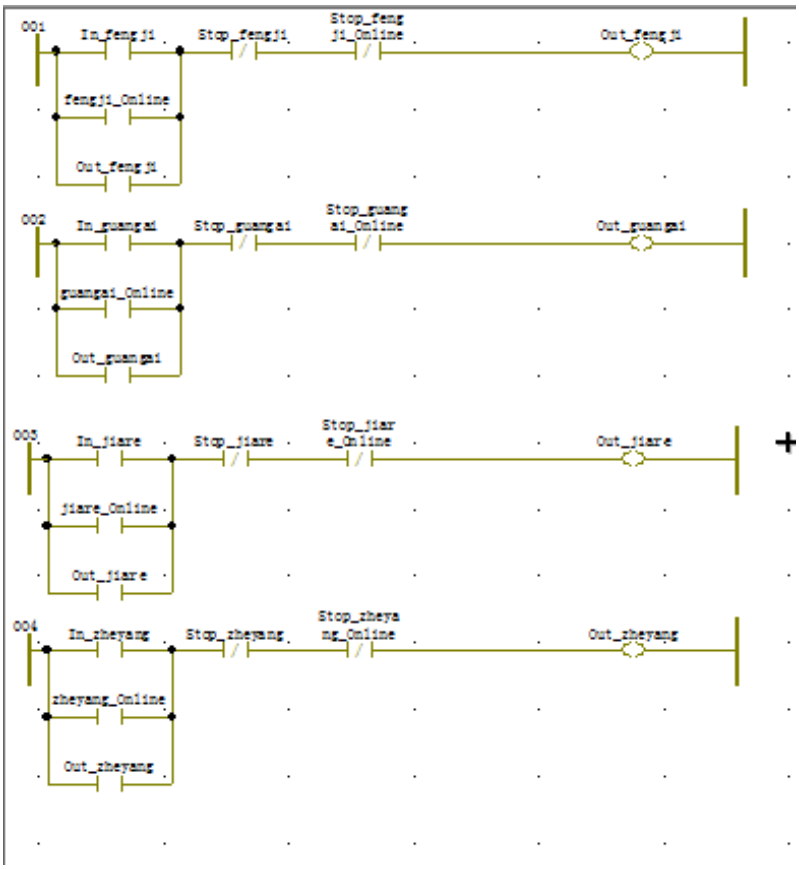
Approved	Notes	

✓ 辅助控制系统（温室大棚环境控制器）

单独通过农业生产自动化机器小车，无法高效率控制温室大棚整体环境。所以我们基于菲尼克斯电气所提供的科技，开发了一套辅助控制系统，主要起到辅助温室大棚环境控制的作用。温室大棚中主要有湿度调节系统，供水系统，采光调节系统，温度调节系统，温度调节系统等基础大棚设备组成。这套一套辅助控制系统，主要以遮阳帘控制、加热器控制、风机控制、灌溉装置控制，辅助小车实现农业大棚的自动化。

本环节中使用的 PLC 为 ILC150ETH，在此 Inline 控制器上我们又加装了数字 I/O，模拟 I/O 模块和 RS-232 功能模块，数字 I/O 主要用于控制大棚内遮阳帘、加热器、风机、灌溉机等装置的启停按钮和继电器设备，模拟 I/O 主要用于采集和输出大棚内的模拟量信号，RS232 主要用于拓展接口的丰富性，基于 Modbus 通信协议，可以轻松拓展系统功能。

遮阳帘、加热器、风机、灌溉机等大棚设施需要用数字量输出信号来进行控制，上述设备的启动、停止按钮将会安放在相应的工作岗位上，大棚工作人员可以及时操控以上设备。下图为上述设备的控制程序：



其中 In_zheyang、In_jiare、In_fengji、In_guangai 作为现场设备启动控制按钮，Stop_zheyang、Stop_jiare、Stop_fengji、Stop_guangai 作为现场设备停止控制按钮，zheyang_Online、jiare_Online、fengji_Online、guangai_Online、Stop_zheyang_Online、Stop_jiare_Online、Stop_fengji_Online、Stop_guangai_Online 为现场设备启停远程控制按钮，实现对上述设备的远程控制。

模拟 I/O 模块主要是对大棚中一些温度、湿度传感器信号电压进行采集，对遮阳帘状态进行反馈，并将采集到的电压信号转换成数字信号利用 OPC 变量送给上位机组态监控软件，同时工作人员还可以通过上位机控制 PLC 的模拟量输出端口输出不同的电压值来控制大棚中需要模拟量来控制的装备。

本例中用的 PLC 含有丰富的可拓展接口，考虑到大棚中的自动化控制以数字量 I/O 控制为主，所以为

该 PLC 配置了包括 16 路数字量输入、24 路数字量输出以及模拟量输入输出，RS-232 Inline 功能模块，尽可能的扩大了该 PLC 的工作能力，该 PLC 同时还是用了电源隔离模块，起到了良好的电隔离效果，在大棚相对潮湿的环境中，加入电源分段模块，进一步保证了控制器工作的可靠性，确保了农业自动化生产的顺利进行。

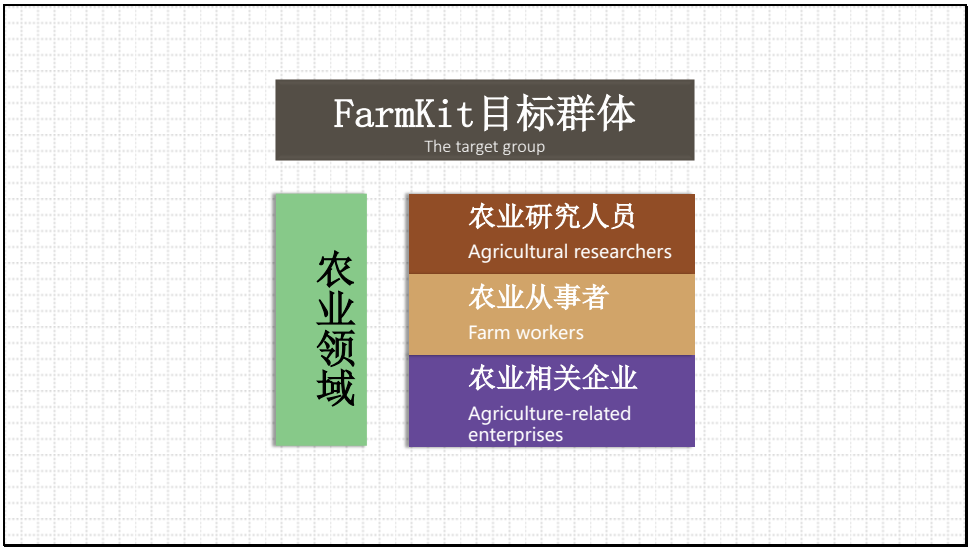
✓ Imagine Cup 2015 世界公民评分表

概念	15%	**分数**	**合计**
1.项目是否有清晰的市场和用户?	0-5		
2.项目是否清晰的阐述需求，问题和商业机会，解决方案是否解释清楚?	0-5		
3.项目目标和基本功能是否容易理解?	0-5		
影响力	50%	**分数**	**合计**
1.项目所具有的影响力有多大（影响的地域范围，影响的人口数量）?	0-8		
2.这个问题影响人们生活的程度有多么严重?	0-7		
3.项目试图解决问题是否有难度和现实意义?	0-7		
4.项目在多大程度上解决了这个问题?	0-7		
5.针对现有解决方案是否有创新或者改进?	0-7		
6.项目或/和团队是否能以足够的热情吸引合作者，获得高关注度?	0-7		
7.团队对他们将要解决的问题认知度如何，是否有说服力地讲述他们的故事和解决方案?	0-7		
可行性	20%	**分数**	**合计**
1.解决方案是否容易使用?	0-4		
2.用户交互，视觉设计是否专业?	0-4		
3.解决方案性能如何?	0-4		
4.对输入数据的响应如何?	0-4		
5.解决方案是否选用了合适的平台，主要功能点是否合适?	0-4		
可用性	15%	**分数**	**合计**
1.商业模式是否有可实施的计划?	0-5		
2.是否有外部市场调查，焦点小组测试和 beta 测试?	0-5		
3.如何使用团队计划在市场中竞争中获胜?	0-5		

幻灯片 1

解决方案：开发一套软硬件构架的智能农业套件，在研究领域实现完整、批量、更广泛的数据采集，在农业生产领域配合现代化监控设备更精细便捷获取

幻灯片 2

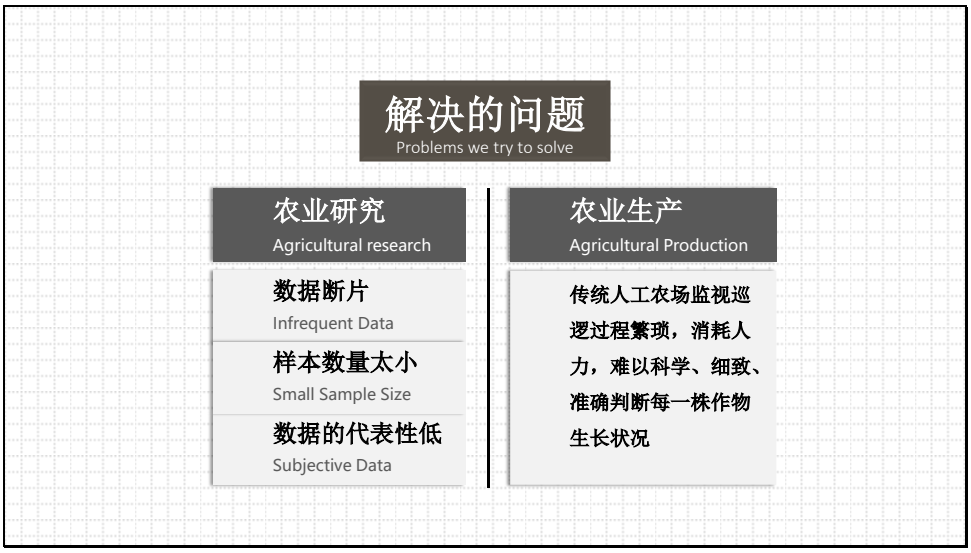


市场和用户：

市场：农业领域

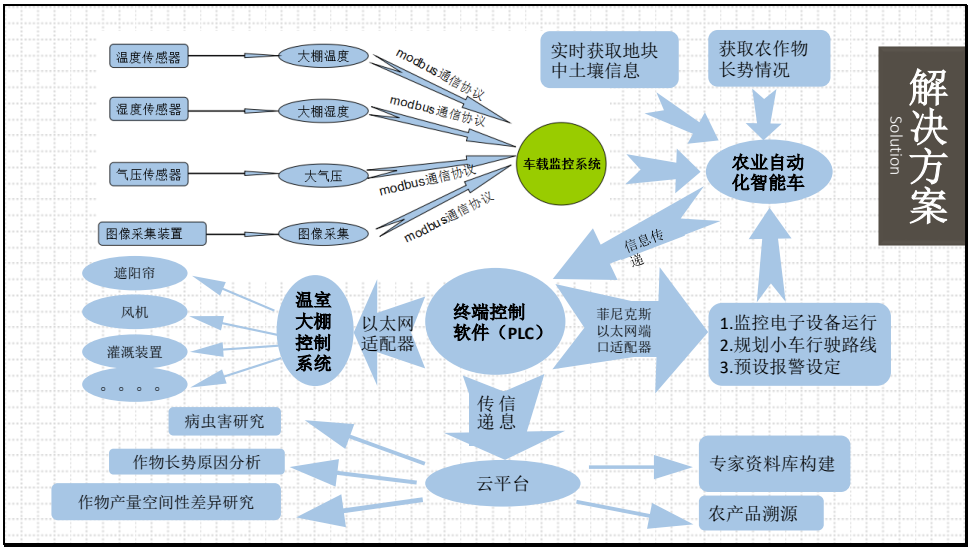
用户：农业研究人员、农业从事者、农业相关企业

幻灯片 3



问题及需求:农业研究方面：大部分数据只能从实验室和试验田中获得，这就造成了数据断片，样本数量太小和数据的代表性低；农业生产方面：传统人工农场监视巡逻过程繁琐，消耗人力，难以科学、细致、准确判断每一株作物生长状况

幻灯片 4

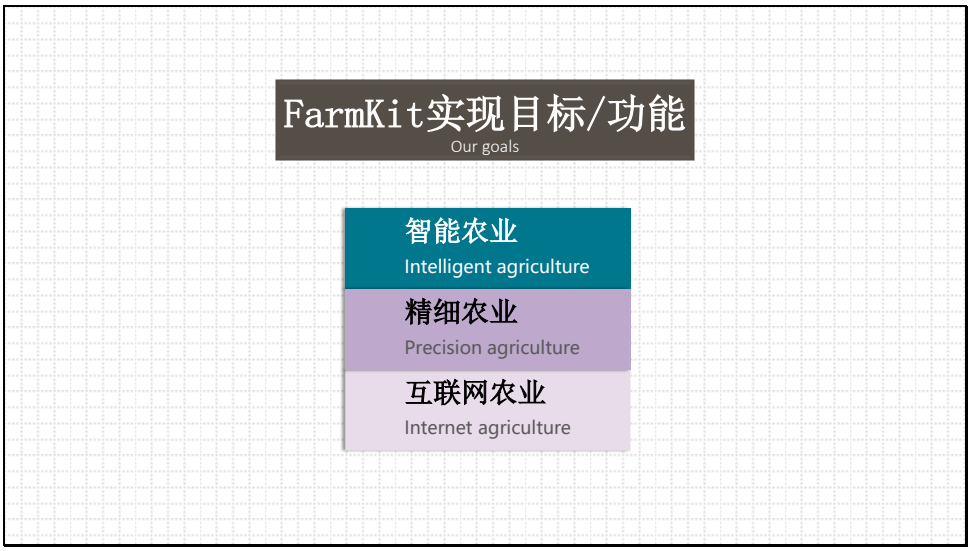


解决方案：开发一套软硬件构架的智能农业套件，在研究领域实现完整、批量、更广泛的数据采集，在农业生产领域配合现代化监控设备更精细便捷获取

幻灯片 5

FarmKit构成
Three systems of FarmKit
智能农业机器人控制终端
Intelligent Agricultural Robot Control Terminal
开发工具：Microsoft Visual Studio
编程语言：C#
开发工具：Arduino IDE for Microsoft Visual Studio and Atmel Studio
编程语言：C++
机器人监控系统
Robot Surveillance and Control System
开发工具：LabVIEW
编程语言：G语言
开发工具：Microsoft Bing API
编程语言：JAVAScript
中央控制主机
Central Control Device
开发工具：PCWorx，Visu+
编程语言：LAD

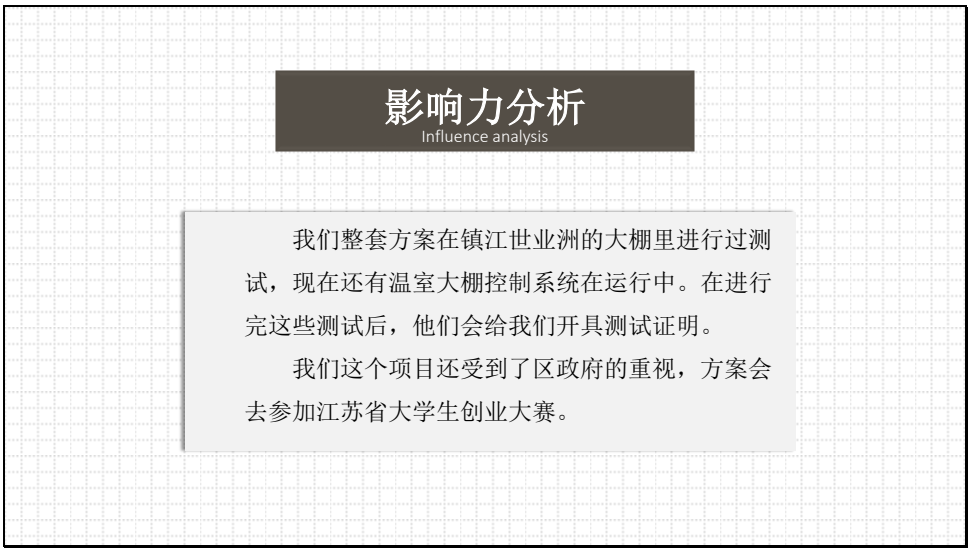
幻灯片 6


FarmKit实现目标/功能
Our goals
智能农业
Intelligent agriculture
精细农业
Precision agriculture
互联网农业
Internet agriculture

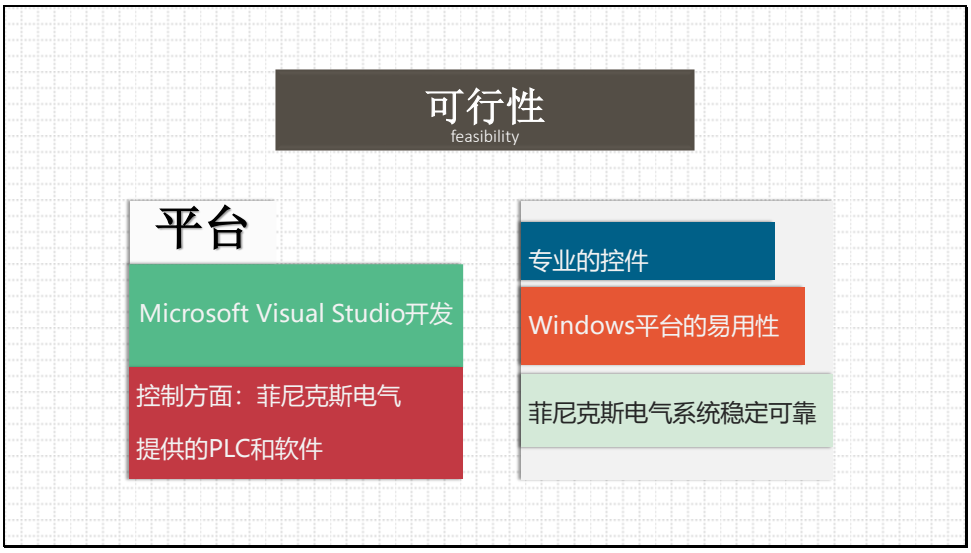
幻灯片 7

5. 针对现有解决方案是否有创新或者改进？
现在的智能农业相关的解决方案中，很少有我们这种程度的智能化和全面化。
举几个例子：
1，我们的小车使用的是马克纳姆轮，能够全向移动
2，我们的项目能够实现互联农业
3，针对区域定制水，肥，药解决方案也是首创

幻灯片 8

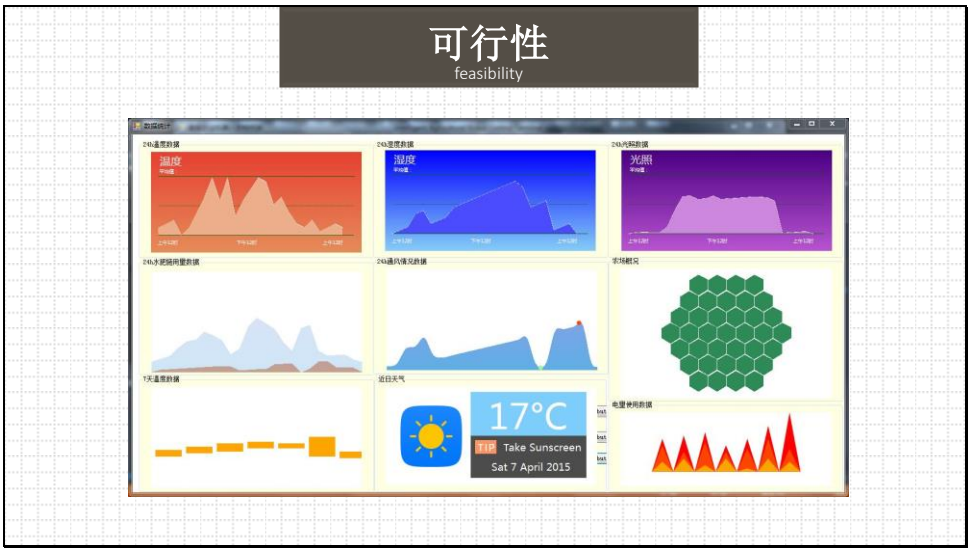


幻灯片 9

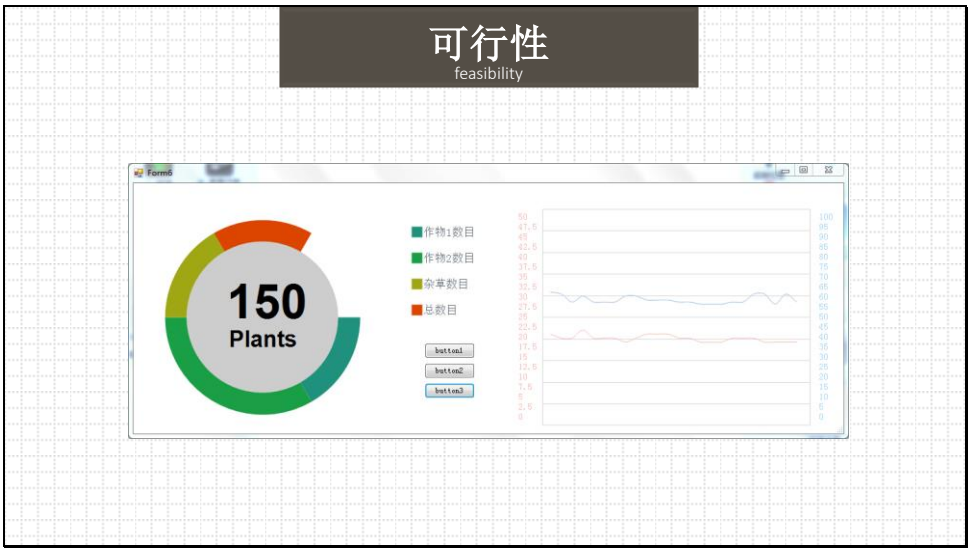


2. 用户交互，视觉设计是否专业？
我们针对数据显示在VisualStudio中使用C#语言定制了一批非常漂亮和专业的控件
3. 解决方案性能如何？
Windows平台的易用性，菲尼克斯电气系统的稳定可靠，使得整套系统具有了高性能。
5. 解决方案是否选用了合适的平台，主要功能点是否合适？
我们的方案主要使用MicrosoftVisualStudio开发，但是在控制领域，我们采用了菲尼克斯电气提供的PLC和软件，保证了项目的可靠性

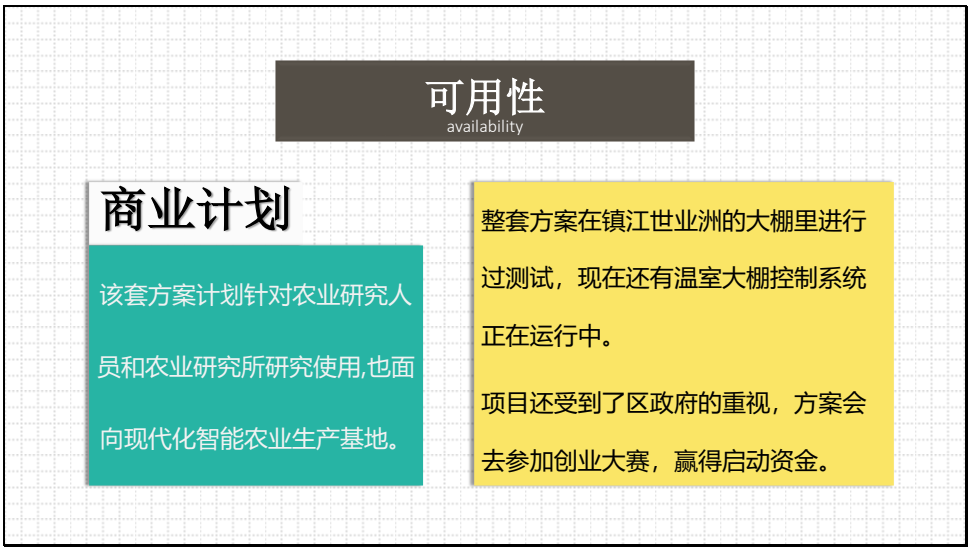
幻灯片 10



幻灯片 11



幻灯片 12



可用性

1. 商业模式是否有可实施的计划？
2. 是否有外部市场调查，焦点小组测试和beta测试？
3. 如何使用团队计划在市场中竞争中获胜？

整套方案在镇江世业洲的大棚里进行过测试，现在还有温室大棚控制系统正在运行中。
项目还受到了区政府的重视，方案会去参加创业大赛，赢得启动资金。