



人机界面应用与 实践教程

王乐天 编

///



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

人机界面应用与实践教程

王乐天 编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书以日本 Pro-face 公司 GP3000 系列的人机界面、以 GP-Pro EX V2.6 版本画面和逻辑编程软件为主要内容,较详细介绍其软件使用、画面制作和应用实例。重点阐述人机界面连接 PLC 控制的方法,同时也对其他连接设备的控制和应用做了相应的实例分析。该书涉及电气自动化领域,让读者了解工业自动化的现状,掌握一门现代工业自动化控制技术。

为了让广大读者比较轻松地学习本书内容,本书采用由浅入深、通过画面编程软件学习及制作,并对软件功能作了较深入的分析和举例说明,能使读者比较熟练掌握人机界面这门控制技术,在工业自动化控制领域中展现自己的能力。

该书可作为高等学校机电控制工程各类学生的授课教材,也可供从事机电控制领域的技术人员作为参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

人机界面应用与实践教程/王乐天编. —上海:上海
交通大学出版社,2013

ISBN 978-7-313-09987-7

I. 人... II. 王... III. 人机界面—系统设计—教材 IV. TB11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 133169 号

人机界面应用与实践教程

王乐天 编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市文化印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:20.25 字数:380 千字

2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~2030

ISBN 978-7-313-09987-7/TB 定价:35.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话:0512-52219025

前 言

人机界面(Human-Machine Interaction),简称 HMI,是人与电脑之间传递、交换信息的媒介和对话接口,是电脑控制的重要组成部分。界面是指人和机器在信息交换和功能上接触或互相影响的领域,也就是通常所说的人机结合面。信息交换,功能接触或互相影响,指人和机器的硬和软接触。此结合面不仅包括点、线和面的直接接触,还包括远距离的信息传递与控制作用的空间。

自从 20 世纪 80 年代末第一台人机界面问世以来,在工业自动化领域发生巨大变化,各种类型的人机界面已经取代了传统的工业控制方式,它实现信息的内部形式与人类可以接受形式之间的转换。凡参与人机信息交流的领域都存在着人机界面。现在大量运用在工业与商业上的人机界面,简单地地区分为“输入”(Input)与“输出”(Output)两种,输入指的是由人来进行机械或设备的操作,而输出指的是由机械或设备发出来的通知、说明提示等。

人机界面可连接可编程控制器(PLC)、变频器、直流调速器、仪表等工业控制设备,利用显示屏显示,通过输入单元(如触摸屏、键盘、鼠标等)写入工作参数或输入操作命令,实现成为人与机器信息交互的数字设备。人机界面由硬件和软件两部分组成。硬件部分包括处理器、显示单元、输入单元、通信接口、数据存储单元等,其中处理器的性能决定了 HMI 产品的性能高低,也是 HMI 的核心单元。根据 HMI 的产品等级不同,处理器可分别选用 8 位、16 位、32 位的处理器。HMI 软件一般分为两部分,即运行于 HMI 硬件中的系统软件和运行于 PC 机 Windows 操作系统下的画面组态软件。必须先计算机上使用 HMI 的画面组态软件制作“工程文件”,再通过 PC 机和 HMI 产品的串行通信口,把编制好的“工程文件”下载到 HMI 的处理器中运行。

在日益竞争激烈的今天,HMI 设计制作是从事工程控制、研发技术人员必须掌握的一门专业技术。当前全世界制造 HMI 产品的品种很多并型号各异,例如,日本 Pro-face、三菱电气 GOT、富士、欧姆龙、德国西门子 Panel、美国邦纳、法国施耐德 XBT 和台湾研华等。他们的硬件结构大致相同,而在软件版本上各家公司有自己的专用界面编程软件。为了使读者比较清楚了解和掌握人机界面这门技术,我们选用日本 Pro-face 公司的 3000 系列产品,以 GP-Pro EX V2.2 和 V2.6 版本画面编程软件作为本书学习对象。通过本书中具体画面制作方法学习与实例分析

和应用,掌握本书内容,由此可以把它应用到工业自动化控制领域中去,从而提升自己在工业自动化控制系统中的设计的能力。

本书总共分为4个章节,其中第1章为绪论,阐述HMI基础知识及作用;第2章以GP-Pro EX画面编程软件为例介绍其使用方法;第3章重点阐述画面功能并对其进行逐一学习;第4章通过案例展示了HMI解决问题的方法和使用的方案。本书由上海交通大学王乐天高级工程师负责编写,上海Pro-face公司的技术专家组负责审阅,并提出了许多建设性的宝贵意见,在此表示衷心感谢!

本书在编写和出版过程中,得到了邓学伟、陈博韬两位工程师和公司其他技术人员的大力支持和帮助,并提供许多资料、实例和编写上的指点,在此一并表示衷心感谢!

由于编者的水平有限,书中存在的错漏之处,恳请广大读者批评指正。

w915aug@sjtu.edu.cn

编 者

2013年6月于上海

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 人机界面的产生、演变和功能	1
1.1.1 产生与演变	1
1.1.2 基本功能	2
1.2 人机界面的工作原理	2
1.2.1 触摸屏原理与控制方式	2
1.2.2 人机界面结构和组成	7
1.3 Pro-face 人机界面产品	10
1.3.1 HMI 产品概览	11
1.3.2 GP3000 系列产品	11
1.4 网络技术应用	14
1.4.1 IP 地址和子网掩码	16
1.4.2 设备状态监控	16
1.4.3 设备间通信	17
1.5 人机界面发展趋势	17
1.5.1 触摸屏功能	18
1.5.2 控制软件完善	20
1.5.3 多媒体用户界面	22
1.5.4 制造商与市场	23
第 2 章 编程软件使用简介	24
2.1 创建工程画面	24
2.1.1 制作工程画面环境	24
2.1.2 创建新画面步骤	25
2.2 主窗口	27
2.2.1 状态栏	27
2.2.2 工具栏	28

2.3.3 工作区	28
2.3 模拟功能	30
2.4 画面数据传输	32
2.5 主机设置	34
2.6 手册	41
第3章 菜单功能	43
3.1 绘图及画面切换	43
3.1.1 绘图	43
3.1.2 编辑	47
3.1.3 切换画面	50
3.2 运行状态显示	51
3.2.1 时间显示	51
3.2.2 数值显示	53
3.2.3 图表显示	58
3.2.4 文本显示	61
3.3 控制器监控画面	63
3.3.1 显示指示灯	63
3.3.2 显示消息	67
3.3.3 显示动画	69
3.4 位操作和窗口显示	70
3.4.1 位操作	70
3.4.2 窗口显示	72
3.5 设定值输入	75
3.5.1 数值输入	76
3.5.2 数值加/减	80
3.5.3 多功能开关	83
3.5.4 文本数据输入	86
3.6 历史报警	89
3.6.1 历史报警显示	89
3.6.2 报警发生时读取数据	96
3.6.3 报警消息操作	99
3.6.4 子画面显示	102
3.6.5 CF卡存储设置	103

3.6.6 滚动报警显示	109
3.7 数据采集显示	111
3.8 配方输入	115
3.9 逻辑编程	123
3.9.1 准备创建逻辑程序	123
3.9.2 行和分支插入	124
3.9.3 编辑指令	129
3.9.4 在人机界面上监控逻辑程序	134
3.9.5 逻辑指令列表	136
3.9.6 A,B,C 和 D 分拣线逻辑编程实例	181
3.10 D 脚本	185
3.10.1 创建脚本	186
3.10.2 设置步骤	187
3.10.3 内置函数(指令)/条件表达式	190
3.10.4 D 脚本应用实例(产品质量检测)	204
第 4 章 应用实例	209
4.1 虚拟的通用分拣线操作台	209
4.1.1 画面功能	209
4.1.2 创建菜单画面 B1	215
4.1.3 创建运行状态画面 B2	217
4.1.4 创建控制器监控画面 B3	223
4.1.5 创建操作指南画面 B4	228
4.1.6 创建设定值输入画面 B5	231
4.1.7 创建历史报警画面 B6	237
4.1.8 创建数据采集画面(列表形式)B7	245
4.1.9 创建数据采集画面(趋势图形式)B7	249
4.1.10 创建配方输入与操作日志画面 B8	253
4.1.11 创建部件安全性画面 B10	262
4.1.12 创建部件操作日志画面 B11	264
4.2 欧姆龙控制器(ESC N)	267
4.2.1 设备电缆连接	267
4.2.2 通信设置	268
4.2.3 温度控制器画面	269

4.2.4	温度控制器趋势图显示画面	270
4.2.5	报警画面	272
4.2.6	操作参数设置画面	273
4.2.7	报警参数设置画面	275
4.2.8	PID 参数设置画面	276
4.2.9	画面菜单窗口	277
4.2.10	地址映射	278
4.3	安川电机变频器(V1000 系列)	279
4.3.1	设备配置	279
4.3.2	系统配置——COM 口连接	280
4.3.3	通信设置	281
4.3.4	运行画面	283
4.3.5	设定画面	285
4.3.6	输入监控画面	286
4.3.7	状态监控画面	288
4.3.8	动作监控 1 画面	289
4.3.9	动作监控 2 画面	290
4.3.10	维护监控 1 画面	291
4.3.11	维护监控 2 画面	293
4.3.12	故障记录画面	295
4.3.13	历史趋势图画面	296
4.4	IAI ROBO 电缸	298
4.4.1	设备组态	298
4.4.2	通信设置	301
4.4.3	画面	303
4.5	HMI 几种解决方案	309
4.5.1	HMI 代替记录仪	309
4.5.2	HMI 掌握现场情况	309
4.5.3	PC 通过 3G 移动网络远程访问和维护	310
4.5.4	GP3000 系列直接连接视觉系统	310
4.5.5	HMI 连接伺服驱动器	311
4.5.6	HMI 直接连接机器人控制器	312
参考文献		314

第1章 绪论

人机界面的发展经历了命令语言界面和图形用户界面,现在正向多媒体、多通道界面、虚拟现实用户界面发展。目前多媒体、多通道界面的发展已取得了一定的成果,让人们看到了自然人和机交互的曙光,虚拟的现实人机界面的发展虽刚刚起步,但作为一种新型人机交互形式,它比以往任何人机交互形式都有希望彻底实现和谐的、人机合一的交互局面,虚拟现实人机界面的发展预示着人机界面将会到达人们所希望的完美境界。

1.1 人机界面的产生、演变和功能

1.1.1 产生与演变

1959年美国学者 B. Shackel 从人在操纵计算机时如何才能减轻疲劳出发发表了关于计算机控制台设计的人机工程学的论文,被认为是人机界面的第一篇文献。1960年, Liklider JCK 首次提出人机紧密共栖(Human-Computer Close Symbiosis)的概念,被视为人机界面学的启蒙观点。1969年在英国剑桥大学召开了第一次人机系统国际大会,同年第一份专业杂志《国际人机研究》(IJMMS)创刊。可以说,1969年是人机界面学发展史的里程碑。在1970年成立了两个 HCI 研究中心:一个是英国的 Loughbocough 大学的 HUSAT 研究中心,另一个是美国 Xerox 公司的 Palo Alto 研究中心。1970年到1973年出版了4本与计算机相关的人机工程学专著,为人机交互界面的发展指明了方向。20世纪80年代初期,学术界相继出版了6本专著,对最新的人机交互研究成果进行了总结。人机交互学科逐渐形成了自己的理论体系和实践范畴的架构。理论体系方面,从人机工程学独立出来,更加强调认知心理学以及行为学和社会学的某些人文科学的理论指导;实践范畴方面,从人机界面(人机接口)拓延开来,强调计算机对于人的反馈交互作用。“人机界面”一词被“人机交互”所取代。HCI中的“I”,也由 Interface(界面/接口)变成了 Interaction(交互)。20世纪80年代末第一台人机界面正式在日本诞生,为今后人机界面发展和应用奠定坚实基础,也促进工业自动化领域巨大变化。

20世纪90年代后期以来,随着高速处理芯片、多媒体技术和 Internet Web 技

术的迅速发展和普及,人机交互的研究重点放在了智能化交互、多模态(多通道)-多媒体交互、虚拟交互以及人机协同交互等方面,也就是放在以人为中心的人机交互技术方面。人机交互的发展历史,是从人适应计算机到计算机不断地适应人的发展史。

人机交互的发展经历了以下几个阶段:

- (1) 早期的手工作业阶段。
- (2) 作业控制语言及交互命令语言阶段。
- (3) 图形用户(GUI)阶段。
- (4) 网络用户界面的出现。

1.1.2 基本功能

HMI 是 Human Machine Interface 的缩写,“人机接口”,也叫“人机界面”。人机界面(又称用户界面或使用界面)是系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介,它实现信息的内部形式与人类可以接受形式之间的转换。凡参与人机信息交流的领域都存在着人机界面。

如今人机界面系统必须具备的几项基本功能为:

- (1) 实时的资料趋势显示——把撮取的资料立即显示在屏幕上。
- (2) 自动记录资料——自动将资料储存至数据库中,以便日后查看。
- (3) 历史资料趋势显示——把数据库中的资料作可视化的呈现。
- (4) 报表的产生与打印——能把资料转换成报表的格式,并能够打印出来。
- (5) 图形接口控制——操作者能够透过图形接口直接控制机台等装置。
- (6) 警报的产生与记录——使用者可以定义一些警报产生的条件。
- (7) 温度过高或压力等其他设置指标超过临界值,系统会产生警报,通知作业人员处理。

人机界面的接口种类很多,例如,RS-232,RS-485 和 RJ45 网线接口等。

1.2 人机界面的工作原理

1.2.1 触摸屏原理与控制方式

为了操作上的方便,人们用触摸屏来代替鼠标或键盘。触摸屏由安装在显示器屏幕前面的触摸检测部件和触摸屏控制器组成,触摸检测部件安装在显示器屏幕前面,用于检测用户触摸位置,然后将相关信息传送至触摸屏控制器;而触摸屏控制器的主要作用是从触摸点检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,

再传送给 CPU。它同时能接收 CPU 发来的命令并加以执行。触摸屏技术是一种新型的人机交互输入方式,与传统的键盘和鼠标输入方式相比,触摸屏输入更直观。配合识别软件,触摸屏还可以实现手写输入。当手指或其他物体触摸安装在显示器前端的触摸屏时,所触摸的位置由触摸屏控制器检测,并通过接口(如 RS-232 串行口,USB 等)送到主机。

目前触摸屏已经由单点触屏发展到实现多点触,分别为电阻式、电容感应式、红外线式以及表面声波式等。

1. 电阻式触摸屏

电阻式触摸屏利用触摸屏(见图 1.1)表面随着所受压力的变化,产生屏幕凹凸变形而引起的电阻变化实现精确定位的触摸屏技术。电阻屏性能具备以下特点:

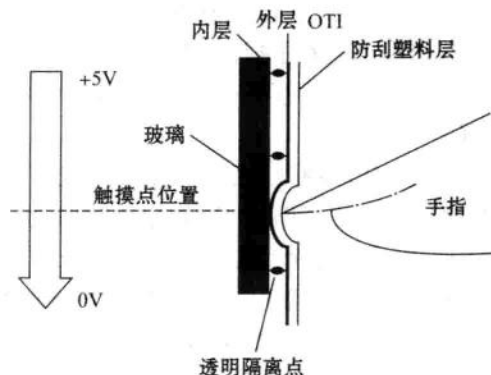


图 1.1 电阻式触摸屏

- (1) 它们都是一种对外界完全隔离的工作环境,不怕灰尘、水汽和油污。
- (2) 可以用任何物体来触摸,可以用来写字画画,这是它们比较大的优势。
- (3) 电阻触摸屏的精度只取决于 A/D 转换的精度,因此都能轻松达到 4096bit。

按照实现原理不同,电阻式触摸屏分为四线和五线两类。

1) 四线电阻触摸屏

(1) 工作原理。触摸屏附着在显示器的表面,与显示器相配合使用,如果能测量出触摸点在屏幕上的坐标位置,则可根据显示屏上对应坐标点的显示内容或图符获知触摸者的意图。其中电阻式触摸屏在嵌入式系统中使用较多。电阻触摸屏是一块 4 层的透明的复合薄膜屏,最下面是玻璃或有机玻璃构成的基层,最上面是一层外表面经过硬化处理从而光滑防刮的塑料层,中间是两层金属导电层,分别在

基层之上和塑料层内表面,在两导电层之间有许多细小的透明隔离点把它们隔开。当手指触摸屏幕时,两导电层在触摸点处接触。触摸屏的两个金属导电层是触摸屏的两个工作面,在每个工作面的两端各涂有一条银胶,称为该工作面的一对电极,若在一个工作面的电极对上施加电压,则在该工作面上就会形成均匀连续的平行电压分布。当在 X 方向的电极对上施加一确定的电压,而 Y 方向电极对上不加电压时,在 X 平行电压场中,触点处的电压值可以在 Y+(或 Y-)电极上反映出来,通过测量 Y+电极对地的电压大小,便可得知触点的 X 坐标值。同理,当在 Y 电极对上加电压,而 X 电极对上不加电压时,通过测量 X+电极的电压,便可得知触点的 Y 坐标。

(2) 四线电阻触摸屏的缺陷。电阻触摸屏的 B 面要经常被触动,四线电阻触摸屏的 B 面采用的 ITO(Indium Tin Oxides)是极薄的氧化金属,在使用过程中,很快就会产生细小的裂纹,而裂纹一旦产生,原流经该处的电流被迫绕裂纹而行,本该均匀分布的电压随之遭到破坏,触摸屏就有了损伤,表现为裂纹处点不准。随着裂纹的加剧和增多,触摸屏慢慢就会失效,因此使用寿命不长是四线电阻触摸屏的主要问题。

2) 五线电阻触摸屏

(1) 工作原理。五线电阻技术触摸屏的基层把两个方向的电压场通过精密电阻网络都加在玻璃的导电工作面上,我们可以简单地理解为两个方向的电压场分时工作加在同一工作面上、而外层镍金导电层只仅仅用来当作纯导体,有触摸后分时检测内层 ITO 接触点处 X 轴和 Y 轴电压值的方法测得触摸点的位置。五线电阻触摸屏内层 ITO 需四条引线,外层只作导体仅仅一条,触摸屏的引出线共有 5 条。五线电阻触摸屏的另一个专有技术是通过精密的电阻网络来校正内层 ITO 的线性问题,即校正由于导电镀膜有可能厚薄不均匀而造成电压的不均匀分布。

(2) 五线电阻触摸屏的优势。首先五线电阻触摸屏的 A 面是导电玻璃而不是导电涂层,导电玻璃的工艺使得 A 面的寿命得到极大的提高,并且可以提高透光率。其次五线电阻触摸屏把工作面的任务都交给寿命长的 A 面,而 B 面只用来作为导体,并且采用了延展性好、电阻率低的镍金透明导电层,因此,B 面的寿命也极大地提高。五线电阻触摸屏的另一个专有技术是通过精密的电阻网络来校正 A 面的线性问题,精密电阻网络在工作时流过绝大部分电流,因此可以补偿工作面有可能的线性失真。

比较而言,五线电阻触摸屏比四线电阻触摸屏在保证分辨率精度上还要优越,但是成本代价大,因此售价非常高。五线电阻触摸屏是目前最好的电阻技术触摸屏,最适合于军事、医疗、工业控制领域使用。

2. 电容式触摸屏

电容式触摸屏(见图 1.2)是在玻璃表面贴上一层透明的特殊金属导电物质。

当手指触摸在金属层上时,触点的电容就会发生变化,使得与之相连的振荡器频率发生变化,通过测量频率变化可以确定触摸位置。

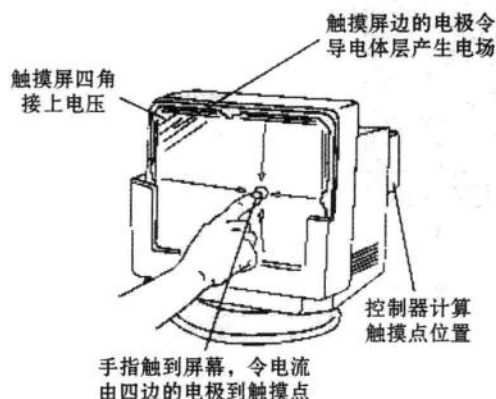


图 1.2 电容式触摸屏

1) 工作原理

电容式触摸屏在触摸屏四边均镀上狭长的电极,在导体体内形成一个低电压交流电场。在触摸屏幕时,由于人体电场,手指与导体层间会形成一个耦合电容,四边电极发出的电流会流向触点,而电流强弱与手指到电极的距离成正比,位于触摸屏幕后的控制器便会计算电流的比例及强弱,准确算出触摸点的位置。

电容触摸屏的双玻璃不但能保护导体及感应器,更有效地防止外在环境因素对触摸屏造成影响,就算屏幕沾有污秽、尘埃或油渍,电容式触摸屏依然能准确算出触摸位置。

2) 存在缺陷

电容触摸屏的透光率和清晰度优于四线电阻屏,当然还不能和表面声波屏和五线电阻屏相比。电容屏反光严重,而且,电容技术的4层复合触摸屏对各波长光的透光率不均匀,存在色彩失真的问题,由于光线在各层间的反射,还造成图像字符的模糊。

3. 红外触摸屏

红外触摸屏(见图 1.3)是利用 X、Y 方向上密布的红红外线矩阵来检测并定位用户的触摸。红外触摸屏在显示器的前面安装一个电路板外框,电路板在屏幕四边排布红外线发射管和红外接收管,一一对应成横竖交叉的红红外线矩阵。用户在触摸屏幕时,手指就会挡住经过该位置的横竖两条红红外线,因而可以判断出触摸点在屏幕的位置。外触摸屏,是高度集成的电子线路整合产品。红外触摸屏包含一个完整的整合控制电路和一组高精度、抗干扰红外发射管,以及一组红外接收管,交

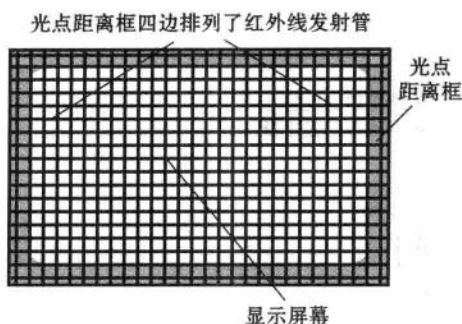


图 1.3 红外线触摸屏

又安装在高度集成的电路板上的两个相对的方向,形成一个不可见的红外线光栅。内嵌在控制电路中的智能控制系统持续地对二极管发出脉冲形成红外线偏振光束格栅。当触摸物体如手指等进入光栅时,便阻断了光束。智能控制系统便会侦察到光的损失变化,并传输信号给控制系统,以确认 X 轴和 Y 轴坐标值。

红外触摸屏特点有:

(1) 高度的稳定性,不会因时间、环境的变化产生飘移。

(2) 高度的适应性,不受电流、电压和静电干扰,适宜恶劣的(防爆,防尘)环境。

(3) 高透光性无中间介质,最高可达标 100%。

(4) 使用寿命长,高度耐久,不怕刮伤,触控寿命也长。

(5) 使用特性好,触摸无须力度,对触摸体无特殊要求。

(6) 在 XP 下支持模拟 2 点,在 WIN7 支持真 2 点。

(7) 支持 USB、串口输出。

(8) 分辨率是 4 096(W)×4 096(D)。

(9) 操作系统兼容性好 Win2000/XP/98ME/NT/VISTA/X86/LINUX/Win7。

(10) 触摸直径 $\geq 5\text{mm}$ 。

红外触摸屏的缺陷是容易受到强红外线干扰,如遥控器、高温物体、阳光或白炽灯等,也容易受到强电磁干扰,如变压器等。

4. 表面声波式触摸屏

表面声波是一种沿介质表面传播的机械波。该种触摸屏由触摸屏、超声波发生器、反射器和超声波接受器组成(见图 1.4),其中超声波发生器能发送一种高频声波跨越屏幕表面,当手指触及屏幕时,触点上的超声波即被阻止,由此确定坐标位置。表面声波触摸屏不受温度、湿度等环境因素影响,分辨率极高,有极好的防刮性,寿命长(5 000 万次无故障);透光率高(92%),能保持清晰透亮的图像质量;没有漂移,只需安装时一次校正;有第三轴(即

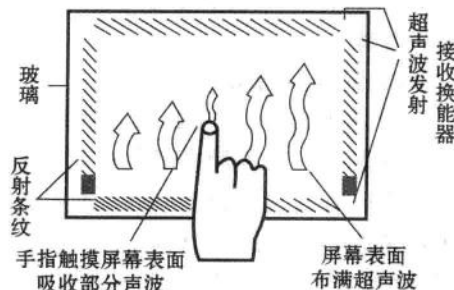


图 1.4 表面声波式触摸屏

压力轴)响应,最适合公共场所使用。

表面声波触摸屏的触摸屏部分可以是一块平面、球面或是柱面的玻璃平板,安装在 CRT、LED、LCD(液晶显示器)或是等离子显示器屏幕的前面。这块玻璃平板只是一块纯粹的强化玻璃,区别于其他触摸屏技术是没有任何贴膜和覆盖层。玻璃屏的左上角和右下角各固定了竖直和水平方向的超声波发射换能器,右上角则固定了两个相应的超声波接收换能器。玻璃屏的四个周边则刻有 45° 角由疏到密间隔非常精密的反射条纹。表面声波触控屏适合在公共场所的 POS 机、售货亭等处使用。

1.2.2 人机界面结构和组成

人机界面除了触摸屏外,其核心部分是由 CPU 组成的硬件和软件两部分组成,硬件部分包括处理器、显示单元、输入单元、通信接口、数据存储单元等,其中处理器的性能决定了 HMI 产品的性能高低,是 HMI 的核心单元。根据 HMI 的产品等级不同,处理器可分别选用 8 位、16 位、32 位的处理器。HMI 软件一般分为两部分,即运行于 HMI 硬件中的系统软件和运行于 PC 机 Windows 操作系统下的画面组态软件(如 JB-HMI 画面组态软件)。使用者都必须先使用 HMI 的画面组态软件制作“工程文件”,再通过 PC 机和 HMI 产品的串行通信口,把编制好的“工程文件”下载到 HMI 的处理器中运行。

1. 人机界面产品式样

设计任何一款产品之前,首先是确定相应的产品式样即产品是什么样,提供什么样的功能。所有的 HMI 产品都应具有与控制器通信(PLC 等)和与计算机通信的能力。而同一品牌不同型号的 HMI 产品的主要区别体现为:显示屏的大小和色彩、连接控制器方式、连接计算机的方式(串口、以太网或 USB)及高级功能(远程监控和管理、设备实时监控、模拟量和数字量的采集与输出)。不同品牌具有类似硬件配置的 HMI 产品的区别主要体现为稳定性、编辑软件的易用性和支持的功能的多样性。

2. HMI 产品的硬件构架

由于 HMI 产品的式样比较稳定,相应的硬件构架也是比较成熟和稳定。图 1.5 显示了一个典型的 HMI 产品的硬件构架图,低端的高端 HMI 产品硬件构架基本上都是以该构架为基础进行删减或扩展。

基于 ARM 处理器(Processor)具有高性能、低成本、开发工具和资源丰富的优点,已成为 HMI 产品首选处理器。AT-MEL 公司的 AT91 系列、ST 公司的 SPEAR 系列以及三星公司的 S3C2 $\times\times\times$ 系列都是非常优秀的处理器,很适合用于 HMI 产品开发。目前,主流 HMI 产品的 CPU 主频一般在 200~600MHz。

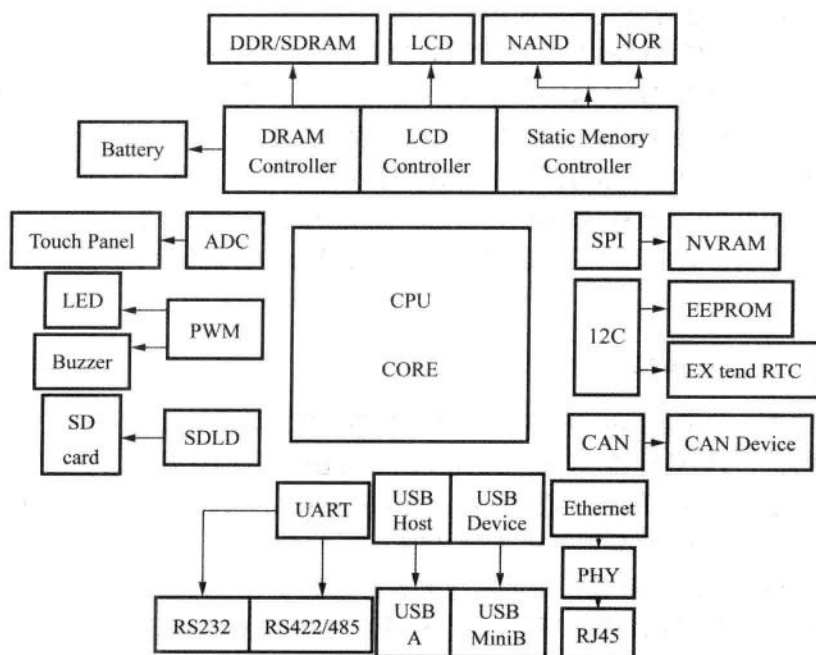


图 1.5 HMI 产品的硬件构架

LCD 的尺寸、颜色和分辨率是针对 HMI 产品进行档次划分的重要依据。由于工业级 LCD 的价格往往是商用和民用级的几倍,低成本的 HMI 产品大多都采用 LCD。这也是不同尺寸 HMI 产品价格差异很大的原因之一。

与 LCD 搭配的触摸屏,四线电阻屏仍然是主流选择,只有少数高端产品会采用数字式矩阵屏。

由于 DDR 性能优异、价格低廉,大多数新款的 AMR 芯片已经支持 DDR。要使 DDR 能在较高频率上稳定工作,硬件布线要充分考虑周围线路对它的干扰。

静态存储体方面,Nand 已经成为主存储体的最佳选择,主流的 CPU 都已经支持从 Nand 直接启动。有些 Nand 芯片可以确保第一个 Block 不会成为坏块,可以安全存放启动代码。由于 DDR 的读取速度比 Nand 稍快,而且支持随机寻址,高端产品可能会用 Nand 来存放启动代码并从 NOR 直接启动。

较好的 HMI 产品都有提供断电保护功能,在系统断电时候能自动、安全地保存用户数据。这需要专门设计一个掉电保持回路,在断电时,利用回路的电容对系统进行短时供电,并立刻产生一个中断信号通知系统作出响应。典型的掉电保持时间为 100ms。要在这么短时间内保持用户数据,必须使用高速的静态存储器芯片。基于 SPI 总线的 NVSRAM 是一种理想的选择。例如:CYPRESS 公司 CY14