SMT防错料系统软件方面，分为防错料系统APP、后台管理系统、车间产线实时监控系统、仓库料盘标签打印系统以及中央控制系统5大模块。硬件方面，使用树莓派搭配红外感应器、报警灯、一个连接着贴片机之间的接驳台电源的继电器、小型显示屏共4个外设构成中央控制系统的硬件部分。

1. 防错料系统APP：该APP为SMT防错料系统的核心模块之一，肩负着校验上料、换料、抽检、全检以及仓库发料等操作正误的责任。该APP运行在一台基于Android系统的手持一体机上（该一体机自带条码识别器），车间工作人员、IPQC、仓库出入库工作人员将人手一台该设备，随时进行物料校验。该APP还有一个重要的功能，它会自动记录每一次校验的结果，当作日志写入SMT防错料系统数据库中，为后面将描述的各大模块提供报表数据来源。以上料操作为例，当APP检测到工作人员扫描的物料与上传的标准格式的站位表上记录的不一致时，则会显示上料失败。后台管理系统检测到错误时会发送信号给中央控制系统，中央控制系统会停止接驳台运转并打开报警灯开关进行报警。APP还具有工序检测和扣除物料库存的功能，即保证了校验物料时严格按照生产流程顺序进行，从而实现了物料的跟踪功能。

2. 后台管理系统：后台管理系统亦是SMT防错料系统的核心模块之一，该系统提供了员工管理、工单管理、报表查看以及实时产线运行状态显示等功能。车间主管可以使用该系统进行工单的上传、开始、结束、作废操作，还可以随时查询各类报表或直接下载打印，以及修改员工数据，打印员工工牌加密的二维码、修改各产线中央控制系统的报警参数等操作。该系统还支持权限向下分配，车间主管可以添加各类不同权限的管理员分配给下属进行操作。该系统会周期检查进行换料操作之后的站位是否在一定时间内有IPQC进行过校验操作即核料操作，它还会周期检查IPQC是否有进行该条产线的全检操作，如果有任何一种操作没有进行，则会发送信号给中央控制系统，中央控制系统控制产线接驳台停止运转并打开报警灯报警提示。

3. 车间产线实时监控系统：该系统作为一款桌面应用运行在每一条产线的电脑中，用于向操作员或前来巡视的主管或客户实时展示精确到每一个站位每一种操作的正确与否，提高生产的透明度，减少错误的发生。

4. 仓库料盘标签打印系统：SMT防错料系统核心模块之一，可以为每一个料盘打印一个唯一标识符。它作为一款桌面应用运行在仓库电脑中，界面友好，操作简单，为仓库打印料盘标签的工作人员提供了巨大便利。该系统要求导入一份事先按照约定格式编写好的物料Excel表格，才能进行标签打印，这样设计的好处显而易见，为后续各项操作提供物料的唯一标识。该系统支持二维码方式打印以及RFID标签的写入。其次，由于仓库打印标签的工作人员通常不止一个，所以该系统还要求打印标签前工作人员必须扫描自己的工牌二维码，这样即使真的出现打印错误的现象也可以马上追溯到事故负责人。

5. 中央控制系统：中央控制系统（以下简称中控）为SMT防错料系统的核心模块之一，它提供的功能有启动和关闭报警灯、统计并显示通过接驳台的PCB板数目、控制连接着贴片机的接驳台的电源开关三大功能。中控是一个嵌入式Linux设备，其硬件部分由树莓派搭配红外感应器、报警灯、一个连接着贴片机之间的接驳台电源的继电器、小型显示屏共4个外设构成；其软件部分运行在Linux系统中，它时刻保持着与某一条产线的车间产线实时监控系统以及远程服务器的网络通信，随时接收来自各方的信号指令。除此之外，中控还具有断线重连机制、超时重连机制。

6．车间产线电脑安装车间产线实时监控系统，提供产线操作员查看精准信息；车间每一条产线安装有一个树莓派硬件，中央控制系统就安装在树莓派上，树莓派与报警器和接驳台电源相连，中央控制系统通过树莓派控制硬件的开关的状态；仓库电脑安装有仓库料盘标签打印系统，随时使用扫描仪和打印机对料盘二维码进行打印；工厂管理员电脑安装有后台管理系统，可以将需要进行生产的工单物料表、站位表进行上传、修改、控制开始生产操作，可以对人员、产线运行状态进行查看和管理；安卓一体机上安装有APP客户端，APP客户端肩负着校验上料、换料、抽检、全检以及仓库发料等操作正误的责任。

流程：

1. 仓库料盘标签打印系统根据仓库操作员上传的物料标准范例表，为每一个料盘打印一个唯一标识码，标识码内容含有生产日期、操作员id、料号等相关信息，将其贴在料盘上，为后续上料、换料、追溯打印错误事故等操作提供必要信息。仓库操作员使用一体机上的APP客户端进行发料操作，能够防止错发、漏发物料。

2.管理员上传标准格式的站位表到后台管理系统，开始对当前工单进行操作，产线操作员在当前工单发料全部完成的前提下，进行上料操作，APP一体机扫描smt机贴片上的标签得到站位，扫描料盘标识码得到料号，根据站位表上的站位和对应的料号判断上料操作是否正确，如果相互不一致，则上料操作失败，后台管理系统实时检测线程发现错误时，发送命令包到达中央控制系统，中央控制系统根据命令包的内容控制对应产线的接驳台和报警器状态，车间产线实时监控系统实时显示每一个站位的错误；如果一致，则上料操作成功，车间产线实时监控系统显示操作PASS。

3.IPQC（品质检测员）在产线上料完成后，使用APP一体机对当前工单进行首次全检操作，车间产线实时监控系统显示首检的正确与否。IPQC按照站位的顺序对每一个站位的料号进行扫描，APP一体机根据上传的标准站位表上的站位和对应的料号判断全部站位的上料是否正确，如果相互不一致，则首检操作失败，后台管理系统实时检测线程发现错误时，发送命令包到达中央控制系统，中央控制系统根据命令包的内容控制对应产线的接驳台和报警器状态，车间产线实时监控系统实时显示每一个站位的错误；如果一致，则首检操作成功，车间产线实时监控系统显示操作PASS。

4．在完成当前工单的首次全检操作后，当需要进行换料时，产线操作员使用APP扫描站位，再扫该站位上的料号，最后扫描更换的料号，APP一体机根据站位表判断更换的物料是否与相应的站位对应，如果一致，则车间产线实时监控系统显示换料PASS，如果不一致，则换料操作失败，系统实时检测线程发现错误时，发送命令包到达中央控制系统，中央控制系统根据命令包的内容控制对应产线的接驳台和报警器状态，车间产线实时监控系统实时显示每一个站位的错误。

5．在完成当前工单的首次全检操作的前提下，IPQC（品质检测员）可以进行核料操作，即随机抽查或是对某一个刚换完物料的站位进行核对，首先使用APP一体机扫描站位，然后扫描料号，如果得到的结果与站位表上所设置的不一致，则核料失败，系统实时检测线程发现错误时，发送命令包到达中央控制系统，中央控制系统根据命令包的内容控制对应产线的接驳台和报警器状态，车间产线实时监控系统实时显示每一个站位的错误；如果一致，则车间产线实时监控系统显示核料PASS。

6．IPQC（品质检测员）根据工厂管理员在后台管理系统设置的全检时间间隔，使用APP一体机对当前工单进行全检操作，车间产线实时监控系统会显示全检操作的正确与否。按照站位的顺序对每一个站位的料号进行扫描，APP一体机根据站位表上的站位和对应的料号判断全部站位的上料是否正确，如果相互不一致，则全检操作失败，后台管理系统实时检测线程发现错误时，发送命令包到达中央控制系统，中央控制系统根据命令包的内容控制对应产线的接驳台和报警器状态，车间产线实时监控系统实时显示每一个站位的错误；如果一致，则全检操作成功，车间产线实时监控系统显示操作PASS，等待下次全检时间间隔的到来，如果当前时间距离前一次全检的时间超出工厂管理员所设置的时间间隔，则车间产线实时监控系统显示全检超时，提示操作员进行全检的操作，全检全部成功完成后，实时监控系统显示全检PASS。

优势：

1. 系统能够根据设置的各项操作的间隔时间对产线操作员进行提示，如超出设定的时间间隔还未全检，换料后超过一定时间未核料，系统均会根据配置项对相应产线的接驳台或者报警器的状态进行控制，从而保证物料生产的高质量。

2．使用管理系统能够方便地对用户、站位表、产线实时运行状态等信息进行查看和设置，有利于决策者节省大量时间和精力，从而做出更好的生产计划方案。

3．产线实时监控系统精确到每个站位的信息提示，能够为产线操作员节省大量的时间，出现错误时，不需要人工肉眼验错、寻错，使用机器提示的方式使得正确率和生产质量大大提高。

4．中央控制系统与各模块的通信采用会话层TCP协议进行Socket通信，比起使用应用层Http协议更加安全、快速、稳定，在工厂环境下能够更好的适用。在系统检测到错误并发送命令包时能够快速进行接收和对接驳台，报警器进行操控，时间间隔不会超过一秒，在发生错误时能够即时提示产线操作员进行改正，在错误解决时，能够恢复接驳台和报警器状态，恢复生产流程，实现控制生产过程和产线提示完全自动化。搭配的红外传感器能够作为PCB产量统计模块的主要部分，记录物料生产的数量，为实时监控系统的数据显示提供数据支持。

5. 一体机的使用解放了工作人员双手的同时又提高了工作效率、降低了出错率。从生产环境实际使用效果来看，实现了报表无纸化，节省了90%以上的校验时间，几乎杜绝了错误的发生。操作员的各项操作都离不开APP一体机的使用，不管是在上料、核料还是全检等操作，都是采用软件校验的方式，而非使用易错的人工校验和手动记录。APP要求操作流程的规范性，能够在需要完成某项操作后才能进行的另一项操作时提示操作员，保证生产流程的规范性，杜绝错误操作带来的产品质量低下问题，如未完成首检时不能进行换料操作等。

6．从仓库发料到全检完成，系统贯穿了生产、贴片的大部分流程，严格的软件审查和把控，使得生产的流程基本实现自动化，在这个基础上，产线的生产效率和质量大大提高。

7．专用的物料标准范例表和仓库料盘标签打印系统保证了仓库出库时每个料盘的唯一标识码正确，专用的标准站位表、后台管理系统和APP手持一体机保证了产线生产过程中站位和料号一一对应，每隔一段时间就必须进行的全检操作和换料一段时间后必须进行的核料操作保证了产品生产流程的规范性，中央控制系统根据错误情况自动化控制接驳台和报警器保证了生产过程中操作员的精力和注意力能够完全放在生产操作中，而不是对其他硬件的操控。

8．生产流程的规范化、全程使用软件校验和无纸化记录的方式、人性化和简单易懂的界面提示功能、程序控制设备自动化的操作方式使得系统更好的适应工厂环境，更加积极的响应中国制造2025。