



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104036706 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410225538. 2

(22) 申请日 2014. 05. 26

(71) 申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 政越伟

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 彭瑞欣 陈源

(51) Int. Cl.

G09G 3/00 (2006. 01)

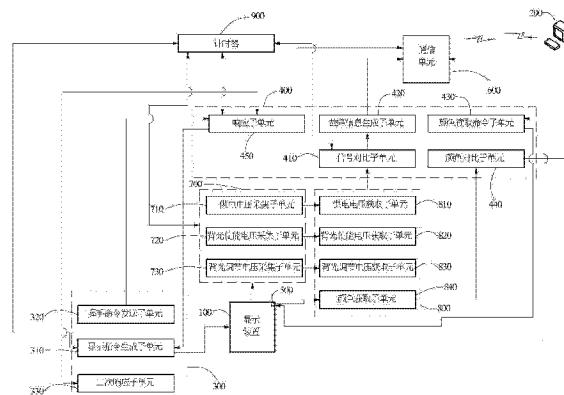
权利要求书5页 说明书16页 附图3页

(54) 发明名称

故障检测方法、故障检测装置和故障检测系统

(57) 摘要

本发明提供一种故障检测方法，其中，所述故障检测方法包括：S30、所述步骤 S30 包括：S31、获取显示装置的实时的运行状态信号；S32、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比，并判断所述显示装置是否发生故障。本发明还提供一种故障检测装置和一种故障检测系统。利用本发明所提供的故障检测方法可以快速地判定显示装置是否发生故障。此外，由于所述运行状态信号占用带宽较小，因此，对故障检测装置的网络环境要求较低，从而降低了显示装置故障检测的成本。



1. 一种故障检测方法,其特征在于,所述故障检测方法包括:

S30、所述步骤 S30 包括:

S31、获取显示装置的实时的运行状态信号;

S32、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比,并判断所述显示装置是否发生故障。

2. 根据权利要求 1 所述的故障检测方法,其特征在于,所述运行状态信号包括所述显示装置的供电电压、所述显示装置的背光源的背光使能电压和所述显示装置的背光源的调节电压中的至少一者。

3. 根据权利要求 1 所述的故障检测方法,其特征在于,所述步骤 S32 包括:

S32a、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行第一次对比,以判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号是否一致;

当所述步骤 S32a 中判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时,所述步骤 S32 还包括:

S32b、所述第一次对比后进行计时并经过第二预定时间;

S32c、将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比,当第二次对比中所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致时,则判定所述显示装置发生故障,当第二次对比中所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号一致时,则判定所述显示装置未发生故障。

4. 根据权利要求 3 所述的故障检测方法,其特征在于,所述步骤 S32b 包括:

S321b、所述第一次对比结束时生成第二计时开始指令并开始计时;

S322b、经过所述第二预定时间后生成第二计时结束指令,随后进行所述步骤 S32c。

5. 根据权利要求 1 所述的故障检测方法,其特征在于,所述步骤 S31 和所述步骤 S32 之间包括:

将所述显示装置的实时的运行状态信号转换成数字信号;其中,在所述步骤 S32 中,将转换成数字信号的所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的故障检测方法,其特征在于,所述故障检测方法还包括在所述步骤 S30 之前进行的:

S20、所述步骤 S20 包括:

S21、向所述显示装置输出显示指令,以控制所述待检测的显示装置显示预定的颜色;

S22、获取所述显示装置实际显示的颜色的颜色值;

S23、将步骤 S22 中获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值进行对比,以判断所述显示装置是否发生故障。

7. 根据权利要求 6 所述的故障检测方法,其特征在于,所述预定颜色包括多种不同的颜色,在所述步骤 S21 中,在第一预定时间内向所述显示装置输出多种颜色显示指令,以控制所述显示装置在第一预定时间内显示多种不同的颜色。

8. 根据权利要求 7 所述的故障检测方法,其特征在于,所述步骤 S21 包括:

S21a、向所述待检测的显示装置输出所述显示指令同时生成第一计时开始指令;

S21b、依次输出控制所述显示装置显示多种不同颜色的所述显示指令,经过第一预定时间后生成第一计时结束指令,并停止输出所述显示指令。

9. 根据权利要求 6 所述的故障检测方法, 其特征在于, 所述步骤 S20 还包括 :
S24、将所述对比结果发送至服务器 ;
当判断出所述显示装置发生故障时, 所述步骤 S30 还包括 :
S33、将故障信息发送至所述服务器。

10. 根据权利要求 9 所述的故障检测方法, 其特征在于, 在所述步骤 S24 中, 利用无线网络将所述对比结果发送至所述服务器, 和 / 或, 在所述步骤 S33 中, 利用无线网络将所述故障信息发送至所述服务器。

11. 根据权利要求 6 所述的故障检测方法, 其特征在于, 所述故障检测方法还包括在所述步骤 S20 之前进行的 :

S10、所述步骤 S10 包括 :

S11、对执行步骤 S20 的显示控制单元进行初始化 ;
S12、根据所述显示控制单元的初始化结果判断所述故障检测装置是否发生故障。

12. 根据权利要求 11 所述的故障检测方法, 其特征在于, 所述步骤 S12 包括 :

S12a、生成握手命令, 该握手指令包括所述故障检测装置的初始化结果 ;

S12b、将所述握手命令发送至数据处理单元 ;

S12c、所述数据处理单元根据是否接收到所述握手命令判断所述显示控制单元是否发生故障。

13. 根据权利要求 12 所述的故障检测方法, 其特征在于, 所述步骤 S12c 包括 :

S121c、所述数据处理单元向所述显示控制单元发送响应, 同时生成第三计时开始指令 ;

S122c、第三预定时间后生成所述第三时钟结束指令 ;

当所述显示控制单元收到所述响应时, 所述步骤 S12c 还包括 :

S123c、所述显示控制单元接收到所述响应向所述数据处理单元发送二次响应 ;

当所述数据处理单元在所述第三预定时间内未能接收到所述二次响应时, 则判定所述显示控制单元未完成初始化 ;

当所述数据处理单元在所述第三预定时间内接收到所述二次响应时, 则判定所述显示控制单元完成初始化。

14. 根据权利要求 11 所述的故障检测方法, 其特征在于, 当所述故障检测装置发生故障时, 所述步骤 S10 还包括 :

S13、将所述故障检测装置的初始化结果发送给所述服务器。

15. 一种用于检测显示装置的故障检测装置, 其特征在于, 该故障检测装置包括 :

状态获取单元, 该状态获取单元用于获取显示装置的实时的运行状态信号 ;

数据处理单元, 该数据处理单元用于将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比, 并判断所述显示装置是否发生故障, 当所述数据处理单元判定所述显示装置发生故障时, 所述数据处理单元生成故障信息。

16. 根据权利要求 15 所述的故障检测装置, 其特征在于,

所述状态获取单元包括供电电压获取子单元、背光使能电压获取子单元和背光调节电压获取子单元中的至少一者, 其中 :

所述供电电压获取子单元用于获取显示装置的供电电压 ;

所述背光使能电压获取子单元用于获取子单元用于获取所述显示装置的背光源的背光使能电压；

所述背光调节电压获取子单元用于获取所述显示装置的背光源的调节电压。

17. 根据权利要求 15 所述的故障检测装置，其特征在于，所述故障检测装置还包括模拟数字转换器，所述模拟数字转换器能够将所述显示装置的实时的运行状态信号转换为数字信号，所述数据处理单元能够将转换成数字信号的所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比。

18. 根据权利要求 15 所述的故障检测装置，其特征在于，所述数据处理单元包括：

信号对比子单元，该信号对比子单元用于将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行第一次对比，以判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号是否一致，当判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时，所述信号对比子单元能够在所述第一次对比后经过第二预定时间后，将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比，当所述第二次对比中，所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时，所述信号对比子单元利用所述显示装置的实时的运行状态信号生成故障信号；

故障信息生成子单元，该故障信息生成子单元用于利用所述故障信号和发生故障的显示装置的物理地址生成所述故障信息。

19. 根据权利要求 15 至 18 中任意一项所述的故障检测装置，其特征在于，所述故障检测装置还包括显示控制单元，所述显示控制单元包括显示指令生成子单元，该显示指令生成子单元用于生成并向所述显示装置输出控制所述显示装置显示预定颜色的显示指令，

所述状态获取单元还包括颜色获取子单元，该颜色获取子单元用于获取所述显示装置实际显示的颜色的颜色值；

所述数据处理单元还包括颜色对比子单元，该颜色对比子单元用于将所述颜色获取子单元获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值进行比较，并得出对比结果。

20. 根据权利要求 19 所述的故障检测装置，其特征在于，所述预定颜色包括多种不同的颜色，所述显示指令生成子单元用于生成并输出控制所述显示装置在第一预定时间内显示多种不同的颜色的多种颜色显示指令。

21. 根据权利要求 20 所述的故障检测装置，其特征在于，所述显示控制单元与所述数据处理单元之间通过串口设备通信，

所述显示控制单元还包括握手命令发送子单元，该握手命令发送子单元用于在所述显示控制单元初始化结束后向所述数据处理单元发送握手命令，所述握手命令包括所述显示控制单元的初始化结果，

所述数据处理单元还包括响应子单元，所述响应子单元用于在所述数据处理单元接收到所述握手命令时向所述显示控制单元的显示指令生成子单元发送响应，以控制所述显示指令生成子单元生成所述显示指令，并且所述响应子单元还用于在所述数据处理单元未能接收到所述握手命令时生成所述显示控制单元未能正常完成初始化的信息。

22. 根据权利要求 21 所述的故障检测装置，其特征在于，所述显示装置与所述数据处理单元之间通过串口设备通信，所述数据处理单元还包括颜色读取命令子单元，该颜色读取命令子单元用于在接收到来自所述显示装置的颜色显示完毕的回应后向颜色传感器

发送采集所述显示装置显示的颜色的颜色值的命令，所述颜色传感器用于采集所述显示装置显示的颜色的颜色。

23. 根据权利要求 21 所述的故障检测装置，其特征在于，所述显示控制单元还包括二次响应子单元，该二次响应子单元用于在接收到所述响应后向所述数据处理单元发送二次响应；

当所述数据处理单元的响应子单元发出所述响应后第三预定时间内未能收到所述二次响应时，所述数据处理单元的响应子单元能够再次向所述显示控制单元发送所述响应，且当所述数据处理单元的响应子单元再次发出所述响应后仍未能接受到所述显示控制单元的二次响应时，所述数据处理单元的响应子单元能够生成所述显示控制单元未完成初始化的信息。

24. 根据权利要求 23 所述的故障检测装置，其特征在于，所述第三预定时间在 5ms 至 20ms 之间。

25. 根据权利要求 23 所述的故障检测装置，其特征在于，所述故障检测装置还包括计时器，

所述显示指令生成子单元输出所述显示指令时向所述计时器发出第一计时开始指令，经过所述第一预定时间后，所述计时器向所述显示指令生成子单元发出第一计时结束指令，以控制所述显示指令生成子单元不再输出所述显示指令；和 / 或

所述信号对比子单元生成所述一次判定结果的同时向所述计时器发出第二计时开始指令，经过所述第二预定时间后，所述计时器向所述信号对比子单元发出第二计时结束指令，以控制所述信号对比子单元将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比；和 / 或

所述数据处理单元的响应子单元发出所述响应后向所述计时器发出第三计时开始指令，经过所述第三预定时间后，所述计时器向所述数据处理单元的响应子单元发出第三计时结束指令，以控制所述数据处理单元的响应子单元不再发出所述响应。

26. 一种故障检测系统，其特征在于，该故障检测系统包括多个信号采集单元和故障检测装置，所述故障检测装置为权利要求 15 至 25 中任意一项所述的故障检测装置，所述信号采集单元能够采集相应的所述显示装置的实时的运行状态信号，以发送给故障检测装置的状态获取单元。

27. 根据权利要求 26 所述的故障检测系统，其特征在于，所述信号采集单元包括供电电压采集子单元、背光使能电压采集子单元和背光调节电压采集子单元中的至少一者，其中：

所述供电电压采集子单元用于采集所述显示装置的供电电压；

所述背光使能电压采集子单元用于采集所述显示装置的背光源的背光使能电压；

所述背光调节电压采集子单元用于采集所述显示装置的背光源的调节电压。

28. 根据权利要求 26 或 27 所述的故障检测系统，其特征在于，所述故障检测系统还包括颜色传感器，所述颜色传感器能够采集所述显示装置实际显示的颜色的颜色值，且所述颜色传感器能够将采集到的颜色值发送至所述数据处理单元。

29. 根据权利要求 28 所述的故障检测系统，其特征在于，所述故障检测系统包括服务器和通信单元，所述通信单元能够将所述对比结果和 / 或所述故障信息发送至所述服务

器。

30. 根据权利要求 29 所述的故障检测系统, 其特征在于, 所述通信单元通过无线网络与所述服务器通信, 所述通信单元包括 SIM 卡。

故障检测方法、故障检测装置和故障检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置的检测领域,具体地,涉及一种用于检测显示装置的故障检测方法、用于执行所述故障检测方法的故障检测装置和包括该故障检测装置的故障检测系统。

背景技术

[0002] 现在的公共交通工具(例如,火车、地铁、公交车等)中通常安装有显示装置,以供乘客在乘车时观看电视节目。

[0003] 但是,在一些工作环境恶劣的情况下,公共交通工具中的显示装置难免会出现故障,从而影响显示装置的正常使用。

[0004] 目前可以采用两种方法确定公共交通工具中的显示装置是否出现故障。

[0005] 第一种便是如图1中所示的,由工作人员亲自巡视交通工具中每个显示装置的工作状况,并对每个显示装置的工作状况进行记录,从而可以确定发生故障的显示装置的具体位置。但是,这种方法人工成本过高,并且响应速度慢。

[0006] 第二种便是图2中所示的,利用摄像头10拍摄显示装置正在显示的画面,然后发送给控制主板20,再由控制主板20发送给无线通信模块30,并由无线通信模块30最终发送给服务器,利用服务器判断显示装置是否发生故障。但是在这种方法中需要传输较大的数据量,对网络环境质量及带宽有较高的要求,并且实时性差。

[0007] 因此,如何经济快速地判断公共交通工具中的显示装置是否出现故障成为本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种用于检测显示装置的故障检测方法、用于执行所述故障检测方法的故障检测装置和包括该故障检测装置的故障检测系统,利用所述故障检测装置和故障检测方法可以经济快速地确定公共交通工具中出现故障的显示装置的位置。

[0009] 为了实现上述目的,作为本发明的一个方面,提供一种故障检测方法,其中,所述故障检测方法包括:

[0010] S30、所述步骤S30包括:

[0011] S31、获取显示装置的实时的运行状态信号;

[0012] S32、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比,并判断所述显示装置是否发生故障。

[0013] 优选地,所述运行状态信号包括所述显示装置的供电电压、所述显示装置的背光源的背光使能电压和所述显示装置的背光源的调节电压中的至少一者。

[0014] 优选地,所述步骤S32包括:

[0015] S32a、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行第一次对比,以判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号是否一致;

[0016] 当所述步骤 S32a 中判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时,所述步骤 S32 还包括 :

[0017] S32b、所述第一次对比后进行计时并经过第二预定时间 ;

[0018] S32c、将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比,当第二次对比中所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致时,则判定所述显示装置发生故障,当第二次对比中所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号一致时,则判定所述显示装置未发生故障。

[0019] 优选地,所述步骤 S32b 包括 :

[0020] S321b、所述第一次对比结束时生成第二计时开始指令并开始计时 ;

[0021] S322b、经过所述第二预定时间后生成第二计时结束指令,随后进行所述步骤 S32c。

[0022] 优选地,所述步骤 S31 和所述步骤 S32 之间包括 :

[0023] 将所述显示装置的实时的运行状态信号转换成数字信号;其中,在所述步骤 S32 中,将转换成数字信号的所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比。

[0024] 优选地,所述故障检测方法还包括在所述步骤 S30 之前进行的 :

[0025] S20、其中,所述步骤 S20 包括 :

[0026] S21、向所述显示装置输出显示指令,以控制所述待检测的显示装置显示预定的颜色;

[0027] S22、获取所述显示装置实际显示的颜色的颜色值;

[0028] S23、将步骤 S22 中获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值进行对比,以判断所述显示装置是否发生故障。

[0029] 优选地,所述预定颜色包括多种不同的颜色,在所述步骤 S21 中,在第一预定时间内向所述显示装置输出多种颜色显示指令,以控制所述显示装置在第一预定时间内显示多种不同的颜色。

[0030] 优选地,所述步骤 S21 包括 :

[0031] S21a、向所述待检测的显示装置输出所述显示指令同时生成第一计时开始指令;

[0032] S21b、依次输出控制所述显示装置显示多种不同颜色的所述显示指令,经过第一预定时间后生成第一计时结束指令,并停止输出所述显示指令。

[0033] 优选地,所述步骤 S20 还包括 :

[0034] S24、将所述对比结果发送至服务器;

[0035] 当判断出所述显示装置发生故障时,所述步骤 S30 还包括 :

[0036] S33、将故障信息发送至所述服务器。

[0037] 优选地,在所述步骤 S24 中,利用无线网络将所述对比结果发送至所述服务器,和 / 或,在所述步骤 S33 中,利用无线网络将所述故障信息发送至所述服务器。

[0038] 优选地,所述故障检测方法还包括在所述步骤 S20 之前进行的 :

[0039] S10、所述步骤 S10 包括 :

[0040] S11、对执行步骤 S20 的显示控制单元进行初始化;

[0041] S12、根据所述显示控制单元的初始化结果判断所述故障检测装置是否发生故障。

- [0042] 优选地，所述步骤 S12 包括：
- [0043] S12a、生成握手命令，该握手指令包括所述故障检测装置的初始化结果；
- [0044] S12b、将所述握手命令发送至数据处理单元；
- [0045] S12c、所述数据处理单元根据是否接收到所述握手命令判断所述显示控制单元未发生故障。
- [0046] 优选地，所述步骤 S12c 包括：
- [0047] S121c、所述数据处理单元向所述显示控制单元发送响应，同时生成第三计时开始指令；
- [0048] S122c、第三预定时间后生成所述第三时钟结束指令；
- [0049] 当所述显示控制单元收到所述响应时，所述步骤 S12c 还包括：
- [0050] S123c、所述显示控制单元接收到所述响应向所述数据处理单元发送二次响应；
- [0051] 当所述数据处理单元在所述第三预定时间内未能接收到所述二次响应时，则判定所述显示控制单元未完成初始化；
- [0052] 当所述数据处理单元在所述第三预定时间内接收到所述二次响应时，则判定所述显示控制单元完成了初始化。
- [0053] 优选地，当所述故障检测装置发生故障时，所述步骤 S10 还包括：S13、将所述故障检测装置的初始化结果发送给所述服务器。
- [0054] 作为本发明的另一方面，提供一种用于检测显示装置的故障检测装置，其中，该故障检测装置包括：
- [0055] 状态获取单元，该状态获取单元用于获取显示装置的实时的运行状态信号；
- [0056] 数据处理单元，该数据处理单元用于将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比，并判断所述显示装置是否发生故障，当所述数据处理单元判定所述显示装置发生故障时，所述数据处理单元生成故障信息。
- [0057] 优选地，所述状态获取单元包括供电电压获取子单元、背光使能电压获取子单元和背光调节电压获取子单元中的至少一者，其中：
- [0058] 所述供电电压获取子单元用于获取显示装置的供电电压；
- [0059] 所述背光使能电压获取子单元用于获取子单元用于获取所述显示装置的背光源的背光使能电压；
- [0060] 所述背光调节电压获取子单元用于获取所述显示装置的背光源的调节电压。
- [0061] 优选地，所述故障检测装置还包括模拟数字转换器，所述模拟数字转换器能够将所述显示装置的实时的运行状态信号转换为数字信号，所述数据处理单元能够将转换成数字信号的所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比。
- [0062] 优选地，所述数据处理单元包括：
- [0063] 信号对比子单元，该信号对比子单元用于将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行第一次对比，以判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号是否一致，当判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时，所述信号对比子单元能够在所述第一次对比后经过第二预定时间后，将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比，当所述第二次对比中，所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信

号不一致时，所述信号对比子单元利用所述显示装置的实时的运行状态信号生成故障信号；

[0064] 故障信息生成子单元，该故障信息生成子单元用于利用所述故障信号和发生故障的显示装置的物理地址生成所述故障信息。

[0065] 优选地，所述故障检测装置还包括显示控制单元，所述显示控制单元包括显示指令生成子单元，该显示指令生成子单元用于生成并向所述显示装置输出控制所述显示装置显示预定颜色的显示指令，

[0066] 所述状态获取单元还包括颜色获取子单元，该颜色获取子单元用于获取所述显示装置实际显示的颜色的颜色值；

[0067] 所述数据处理单元还包括颜色对比子单元，该颜色对比子单元用于将所述颜色获取子单元获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值进行比较，并得出对比结果。

[0068] 优选地，所述预定颜色包括多种不同的颜色，所述显示指令生成子单元用于生成并输出控制所述显示装置在第一预定时间内显示多种不同的颜色的多种颜色显示指令。

[0069] 优选地，所述显示控制单元与所述数据处理单元之间通过串口设备通信，

[0070] 所述显示控制单元还包括握手命令发送子单元，该握手命令发送子单元用于在所述显示控制单元初始化结束后向所述数据处理单元发送握手命令，所述握手命令包括所述显示控制单元的初始化结果，

[0071] 所述数据处理单元还包括响应子单元，所述响应子单元用于在所述数据处理单元接收到所述握手命令时向所述显示控制单元的显示指令生成子单元发送响应，以控制所述显示指令生成子单元生成所述显示指令，并且所述响应子单元还用于在所述数据处理单元未能接收到所述握手命令时生成所述显示控制单元未能正常完成初始化的信息。

[0072] 优选地，所述显示装置与所述数据处理单元之间通过串口设备通信，所述数据处理单元还包括颜色读取命令子单元，该颜色读取命令子单元用于在接收到来自于所述显示装置的颜色显示完毕的回应后向颜色传感器发送采集所述显示装置显示的颜色的颜色值的命令，所述颜色传感器用于采集所述显示装置显示的颜色的颜色。

[0073] 优选地，所述显示控制单元还包括二次响应子单元，该二次响应子单元用于在接收到所述响应后向所述数据处理单元发送二次响应；

[0074] 当所述数据处理单元的响应子单元发出所述响应后第三预定时间内未能收到所述二次响应时，所述数据处理单元的响应子单元能够再次向所述显示控制单元发送所述响应，且当所述数据处理单元的响应子单元再次发出所述响应后仍未能接受到所述显示控制单元的二次响应时，所述数据处理单元的响应子单元能够生成所述显示控制单元未完成初始化的信息。

[0075] 优选地，所述第三预定时间在 5ms 至 20ms 之间。

[0076] 优选地，所述故障检测装置还包括计时器，

[0077] 所述显示指令生成子单元输出所述显示指令时向所述计时器发出第一计时开始指令，经过所述第一预定时间后，所述计时器向所述显示指令生成子单元发出第一计时结束指令，以控制所述显示指令生成子单元不再输出所述显示指令；和 / 或

[0078] 所述信号对比子单元生成所述一次判定结果的同时向所述计时器发出第二计时开始指令，经过所述第二预定时间后，所述计时器向所述信号对比子单元发出第二计时结

束指令,以控制所述信号对比子单元将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比;和/或

[0079] 所述数据处理单元的响应子单元发出所述响应后向所述计时器发出第三计时开始指令,经过所述第三预定时间后,所述计时器向所述数据处理单元的响应子单元发出第三计时结束指令,以控制所述数据处理单元的响应子单元不再发出所述响应。

[0080] 作为本发明的再一个方面,提供一种故障检测系统,其中,该故障检测系统包括多个信号采集单元和故障检测装置,所述故障检测装置为本发明所提供的上述故障检测装置,所述信号采集单元能够采集相应的所述显示装置的实时的运行状态信号,以发送给故障检测装置的状态获取单元。

[0081] 优选地,所述信号采集单元包括供电电压采集子单元、背光使能电压采集子单元和背光调节电压采集子单元中的至少一者,其中:

[0082] 所述供电电压采集子单元用于采集所述显示装置的供电电压;

[0083] 所述背光使能电压采集子单元用于采集所述显示装置的背光源的背光使能电压;

[0084] 所述背光调节电压采集子单元用于采集所述显示装置的背光源的调节电压。

[0085] 优选地,所述故障检测系统还包括颜色传感器,所述颜色传感器能够采集所述显示装置实际显示的颜色的颜色值,且所述颜色传感器能够将采集到的颜色值发送至所述数据处理单元。

[0086] 优选地,所述故障检测系统包括服务器和通信单元,所述通信单元能够将所述对比结果和/或所述故障信息发送至所述服务器。

[0087] 优选地,所述通信单元通过无线网络与所述服务器通信,所述通信单元包括SIM卡。

[0088] 通常,显示装置的运行状态信号为各种电压信号或电流信号,在所述运行状态信号进行传输时,所述运行状态信号占用较小的带宽,因此,可以快速地将显示装置的运行状态信号传输至故障检测装置,因此,利用本发明所提供的故障检测方法可以快速地判定显示装置是否发生故障。此外,由于所述运行状态信号占用带宽较小,因此,对故障检测装置的网络环境要求较低,从而降低了显示装置故障检测的成本。

附图说明

[0089] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0090] 图1是现有技术中,第一种显示装置故障判断方法的流程示意图;

[0091] 图2是现有技术中,第二种显示装置故障判断方法的流程示意图;

[0092] 图3是本发明所提供的故障检测装置的示意图;

[0093] 图4是本发明所提供的故障检测装置与显示装置的连接关系示意图;

[0094] 图5是本发明所提供的故障检测方法的初始化检测步骤和运行前检测步骤的流程图;

[0095] 图6是本发明所提供的故障检测方法的运行前检测步骤的流程图;

[0096] 图7是本发明所提供的故障检测方法的运行时检测步骤的流程图;

- [0097] 图 8 是利用模拟数字转换器进行运行时检测步骤的流程图。
- [0098] 附图标说明
- [0099] 10 :摄像头 20 :控制主板
- [0100] 30 :无线通信模块 100 :显示装置
- [0101] 200 :服务器 300 :显示控制单元
- [0102] 310 :显示指令生成子单元 320 :握手命令发送子单元
- [0103] 330 :二次响应子单元 400 :数据处理单元
- [0104] 410 :信号对比子单元 420 :故障信息生成子单元
- [0105] 430 :颜色读取命令子单元 440 :颜色对比子单元
- [0106] 450 :响应子单元 500 :颜色传感器
- [0107] 600 :通信单元 700 :信号采集单元
- [0108] 710 :供电电压采集子单元 720 :背光使能电压采集子单元
- [0109] 730 :背光调节电压采集子单元 800 :状态获取单元
- [0110] 810 :供电电压获取子单元 820 :背光使能电压获取子单元
- [0111] 830 :背光调节电压获取子单元 840 :颜色获取子单元
- [0112] 900 :计时器

具体实施方式

[0113] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0114] 作为本发明的一个方面，提供一种故障检测方法，其中，所述故障检测方法包括：

[0115] S30、所述步骤 S30 包括：

[0116] S31、获取显示装置的实时的运行状态信号；

[0117] S32、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比，并判断所述显示装置是否发生故障。

[0118] 容易理解的是，可以利用故障检测装置执行所述故障检测方法。通常，显示装置的运行状态信号为各种电压信号或电流信号，在所述运行状态信号进行传输时，所述运行状态信号占用较小的带宽，因此，可以快速地将显示装置的运行状态信号传输至故障检测装置，并由该故障检测装置执行步骤 S31 和步骤 S32。

[0119] 换言之，利用本发明所提供的故障检测方法可以快速地判定显示装置是否发生故障。容易知道的是，当利用图 2 中所示的方式检测所述显示装置是否发生故障时，需要在控制主板 20 和无线通信模块 30 之间传送图片，此时需要的带宽至少应该为几 M。而运行状态信号本身的大小通常不超过 1M，因此，在传输状态信号时所需的带宽也不超过 1M。由于与图片相比，所述运行状态信号占用带宽较小，因此，对故障检测装置的网络环境要求较低，从而降低了显示装置故障检测的成本。

[0120] 利用所述故障检测方法检测到显示装置发生故障时，可以生成故障信息。当判定显示装置发生故障时，可以将所述故障信息发送至服务器端，供维护人员远程监控（即，当所述显示装置发生故障时，所述步骤 S30 还包括：S33、将故障信息发送至所述服务器）。当然，也可以将故障信息输送至报警单元，提醒交通工具上的工作人员。

[0121] 作为本发明的一种优选实施方式,所述运行状态信号包括所述显示装置的供电电压、所述显示装置的背光源的背光使能电压和所述显示装置的背光源的调节电压中的至少一者。

[0122] 优选地,所述故障信息包括故障信号和发生故障的显示装置的物理地址,其中,所述故障信号为所述数据采集装置采集到的所述显示装置的运行状态信号中,不同于所述预定的运行状态信号的信号。

[0123] 如上文中所述,所述运行状态信号可以为所述显示装置的供电电压、所述显示装置的背光源的背光使能电压和所述显示装置的背光源的调节电压中的至少一者,传输所述运行状态信号时占用较小的带宽,因此,本发明所提供的故障检测方法对网络带宽要求并不高,此外,所述故障信息也占用较小的带宽,因此,可以实现快速经济地将故障信息发送至服务器,并有利于维护人员快速地得知在运行时发生故障的显示装置。

[0124] 并且,维护人员还可以根据服务器接收到的故障信息判断发生故障的显示装置的故障原因。在载有所述显示装置的交通工具停止运行后,维修人员可以根据服务器的判断结果快速地对发生故障的显示装置进行维护或更换。

[0125] 由于在交通工具的运行过程中,显示装置接收到的信号可能会不稳定,为了确保检测结果的准确性,优选地,所述步骤 S32 包括:

[0126] S32a、将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行第一次对比,以判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号是否一致;

[0127] 当所述步骤 S32a 中判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时,所述步骤 S32 还包括:

[0128] S32b、所述第一次对比后进行计时并经过第二预定时间;

[0129] S32c、将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比,当第二次对比中所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致时,则判定所述显示装置发生故障,当第二次对比中所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号一致时,则判定所述显示装置未发生故障。

[0130] 如下两个原因可能导致步骤 S32a 中第一次对比时所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致:第一、提供给显示装置的信号短时中断;第二、显示装置出现故障。

[0131] 如果是第一种原因导致步骤 S32a 中第一次对比时所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致,那么经过第二预定时间后(即,提供给显示装置的信号恢复后),在步骤 S32c 中进行第二次对比时,所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号再次一致,说明所述显示装置并没有发生故障;如果是第二种原因导致步骤 S32a 中第一次对比时所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致,经过第二预定时间后,在步骤 S32c 中进行第二次对比时,所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号仍然不一致,则可判定所述显示装置出现了故障。

[0132] 为了确定精确地控制所述第二预定时间的长短,优选地,所述步骤 S32b 包括:

[0133] S321b、所述第一次对比结束时生成第二计时开始指令并开始计时;

[0134] S322b、经过所述第二预定时间后生成第二计时结束指令,随后进行所述步骤 S32c。

[0135] 可以根据显示装置的运行情况来确定第二预定时间的长短。例如,可以在 5s 至 10s 的范围内选择第二预定时间。

[0136] 为了进一步提高故障检测的效率,优选地,所述步骤 S31 和所述步骤 S32 之间包括 :

[0137] 将所述显示装置的实时的运行状态信号转换成数字信号 ;其中,在所述步骤 S32 中,将转换成数字信号的所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比。

[0138] 容易理解的是,此处,预定的运行状态信号也是数字信号。

[0139] 为了及早地发现显示装置中是否有故障并及时地对显示装置进行检修,优选地,所述故障检测方法还包括在所述步骤 S30 之前进行的 :

[0140] S20、所述步骤 S20 包括 :

[0141] S21、向所述显示装置输出显示指令,以控制所述待检测的显示装置显示预定的颜色 ;

[0142] S22、获取所述显示装置实际显示的颜色的颜色值 ;

[0143] S23、将步骤 S22 中获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值进行对比,并获得对比结果。

[0144] 根据对比结果可以判定在显示装置正式运行前是否存在故障。当步骤 S22 中获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值一致时,则表明显示装置在正式运行前不存在故障 ;当步骤 S22 中获取的颜色值与所述预定颜色值不一致时,则表明显示装置在正式运行前存在故障。

[0145] 同样地,可以将所述对比结果发送至服务器,供维护人员进行远程监控 (即,所述步骤 S20 还包括 :S24、将所述对比结果发送至服务器) ;当然,也可以将所述对比结果发送至设置在交通工具上的报警系统中,以通知交通工具上的工作人员。

[0146] 由此可知,步骤 S20 的目的在于在显示装置运行之前对显示装置进行检测,以确定是否有显示装置发生故障。如果经过步骤 S20 后发现存在发生故障的显示装置,则不再继续向发生故障的显示装置提供显示信号。通常,颜色值为一串数字,在传输颜色值时,该颜色值占用较小的带宽,对传输颜色值的网络环境要求不高,因此,也可以经济快速地判断显示装置是否发生故障。

[0147] 为了更加准确地判断显示装置是否发生故障,优选地,所述预定颜色包括多种不同的颜色,在所述步骤 S21 中,在第一预定时间内向所述显示装置输出多种颜色显示指令,以控制所述显示装置在第一预定时间内显示多种不同的颜色。

[0148] 具体地,所述步骤 S21 可以包括 :

[0149] S21a、向所述待检测的显示装置输出所述显示指令同时生成第一计时开始指令 ;

[0150] S21b、依次输出控制所述显示装置显示多种不同颜色的所述显示指令,经过第一预定时间后生成第一计时结束指令,并停止输出所述显示指令。

[0151] 例如,所述预定颜色可以包括红色、绿色和蓝色,因此,可以控制显示装置在预定时间内依次显示红色、绿色和蓝色。当步骤 S22 中采集到的颜色值未能与依次显示的预定颜色的颜色值严格一致时,则说明显示装置出现了故障。

[0152] 在将所述故障信息和 / 或所述对比结果发送至服务器的实施方式中,对传输所述

故障信息以及所述对比结果的方式并不作具体限定。如上文中所述，在传输过程中，所述故障信息和所述对比结果占用的空间较小，因此，优选地，在所述步骤 S33 中，可以利用无线网络（例如，GSM 网络）将所述故障信息发送至所述服务器；和 / 或，在所述步骤 S24 中，利用无线网络（例如，GSM 网络）将所述对比结果发送至所述服务器。

[0153] 如上文中所述，利用相应的故障检测装置执行本发明所提供的故障检测方法。当执行所述故障检测方法的故障检测装置发生故障时，则无法对显示装置进行故障检测。

[0154] 为了判断执行所述故障检测方法的故障检测装置是否发生故障，优选地，所述故障检测方法还包括在所述步骤 S20 之前进行的：

[0155] S10、所述步骤 S10 包括：

[0156] S11、对执行步骤 S20 的显示控制单元进行初始化；

[0157] S12、根据所述显示控制单元的初始化结果判断所述故障检测装置是否发生故障。

[0158] 所述初始化结果包括两种，一种是执行步骤 S20 的显示控制单元正常完成了初始化，即，执行步骤 S20 的显示控制单元未发生故障；另一种是执行步骤 S20 的显示控制单元未能正常完成初始化，即，执行步骤 S20 的显示控制单元发生了故障，需要对执行步骤 S20 的显示控制单元进行检修。

[0159] 所述步骤 S12 具体可以包括：

[0160] S12a、生成握手命令，该握手指令包括所述故障检测装置的初始化结果；

[0161] S12b、将所述握手命令发送至数据处理单元；

[0162] S12c、所述数据处理单元根据是否接收到所述握手命令判断所述显示控制单元未发生故障。

[0163] 进一步具体地，所述步骤 S12c 包括：

[0164] S121c、所述数据处理单元向所述显示控制单元发送响应，同时生成第三计时开始指令；

[0165] S122c、第三预定时间后生成所述第三时钟结束指令；

[0166] 当所述显示控制单元收到所述响应时，所述步骤 S12c 还包括：

[0167] S123c、所述显示控制单元接收到所述响应向所述数据处理单元发送二次响应；

[0168] 当所述数据处理单元在所述第三预定时间内未能接收到所述二次响应时，则判定所述显示控制单元未完成初始化；

[0169] 当所述数据处理单元在所述第三预定时间内接收到所述二次响应时，则判定所述显示控制单元完成了初始化。

[0170] 当执行步骤 S20 的显示控制单元发生故障时，可以将所述初始化结果发送至服务器，以供维护人员远程监控（即，当所述故障检测装置发生故障时，所述步骤 S10 还包括：S13、将所述故障检测装置的初始化结果发送给所述服务器）；或者，当所述故障检测装置发生故障时，可以将所述初始化结果发送至交通工具上的报警装置，以供交通工具上的工作人员对其进行监控。

[0171] 作为本发明的另一个方面，提供一种用于检测显示装置的故障检测装置，该故障检测装置可以用于执行本发明所提供的上述故障检测方法。其中，为了执行步骤 S30，如图 3 和图 4 中所示，所述故障检测装置包括状态获取单元 800（用于执行步骤 S31）和数据处理单元 400（用于执行步骤 S32）。状态获取单元 800 可以获取显示装置 100 的实时的运行状

态信号，并将该显示装置 100 的实时的运行状态信号发送给数据处理单元 400，数据处理单元 400 可以将显示装置 100 的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比，并判断显示装置 100 是否发生故障，当数据处理单元 400 判定显示装置 100 发生故障时，数据处理单元可以生成故障信息。

[0172] 如上文中所述，如上文中所述，显示装置的运行状态信号为各种电压信号或电流信号，在所述运行状态信号进行传输时，所述运行状态信号占用较小的带宽，因此，可以快速地将显示装置的运行状态信号传输至故障检测装置。

[0173] 作为本发明的一种具体实施方式，所述运行状态信号包括所述显示装置的供电电压、所述显示装置的背光源的背光使能电压和所述显示装置的背光源的调节电压中的至少一者。相应地，状态获取单元 800 可以包括供电电压获取子单元 810、背光使能电压获取子单元 820 和背光调节电压获取子单元 830 中的至少一者，其中：

[0174] 供电电压获取子单元 810 用于获取显示装置的供电电压；

[0175] 背光使能电压获取单元 820 用于获取子单元用于获取所述显示装置的背光源的背光使能电压；和

[0176] 背光调节电压获取子单元 830 用于获取所述显示装置的背光源的调节电压。

[0177] 如上文中所述，所述运行状态信号包括显示装置 100 的供电电压、显示装置 100 的背光源的背光使能电压和显示装置 100 的背光源的调节电压中，相应地，预定的运行状态信号可以包括显示装置 100 的预定供电电压，显示装置 100 的背光源的预定背光使能电压和显示装置 100 的背光源的预定调节电压。当出现如下情况中的至少一者时，则可判定显示装置 100 发生了故障：数据处理单元 400 获取到的显示装置 100 的实时供电电压与显示装置 100 的预定供电电压不一致、数据处理单元 400 获取到的显示装置的背光源的实时背光使能电压与预定背光使能电压不一致以及数据处理单元 400 获取到的显示装置的实时背光调节电压与预定调节电压不一致。

[0178] 在本发明中，可以将信号采集单元 700 集成在显示装置中，以节约所述故障检测装置的安装空间。

[0179] 数据处理单元可以直接利用模拟信号进行对比（即，实时的运行状态信号与预定的运行状态信号都是模拟值），也可以利用数字信号进行对比（即，将实时的运行状态信号转换为数字信号后，再与形式为数字信号的预定的运行状态信号进行对比）。为了提高对比速度，作为本发明的一种优选实施方式，可以利用模拟信号进行对比，具体地，所述故障检测装置还包括模拟数字转换器 (ADC)，所述模拟数字转换器能够将所述显示装置的实时的运行状态信号转换为数字信号，所述数据处理单元能够将转换成数字信号的所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行对比。

[0180] 如上文中所述，为了快速地判断发生故障的显示装置的位置以及发生故障的原因，优选地，所述故障信息包括故障信号和发生故障的显示装置的物理地址，其中，所述故障信号为所述数据采集装置采集到的所述显示装置的运行状态信号中，不同于所述预定的运行状态信号的信号。

[0181] 相应地，所述数据处理单元包括信号对比子单元 410 和故障信息生成子单元 420。所述信号对比子单元 410 用于将所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号进行第一次对比，以判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态

信号是否一致,当判定所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致时,所述信号对比子单元能够在所述第一次对比后经过第二预定时间后,将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比,当所述第二次对比中,所述显示装置的实时的运行状态信号与预定的运行状态信号不一致时,所述信号对比子单元 410 利用所述显示装置的实时的运行状态信号生成故障信号;所述故障信息生成子单元 420 用于利用所述故障信号和发生故障的显示装置的物理地址生成所述故障信息。

[0182] 如上文中所述,第一次对比后的判定结果可以包括所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号一致和所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号不一致两种情况。如上文中所述,进行第二次对比的原因在于,消除显示装置接收到的信号可的不稳定性对故障检测结果的影响,确保检测结果的准确性。

[0183] 为了便于对第二预定时间进行计时,优选地,所述故障检测装置还包括计时器 900,所述信号对比子单元生成所述一次判定结果的同时向所述计时器 900 发出第二计时开始指令,经过所述第二预定时间后,所述计时器 900 向所述信号对比子单元发出第二计时结束指令,以控制所述信号对比子单元将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第二次对比。

[0184] 为了及早地发现显示装置中是否有故障(即,执行步骤 S20)并及时地对显示装置进行检修,优选地所述故障检测装置还包括显示控制单元 300。显示控制单元 300 可以包括显示指令生成子单元 310,该显示指令生成子单元 310 用于生成并向显示装置 100 输出控制该显示装置 100 显示预定颜色的显示指令。在这种情况下,状态获取单元 800 还可以包括颜色获取子单元 840,该颜色获取子单元 840 用于获取显示装置实际显示的颜色的颜色值。相应地,数据处理单元 400 可以包括颜色对比子单元 440,该颜色对比子单元 440 用于将所述预定颜色的颜色值与所述颜色传感器采集到的颜色值进行比较,并得出对比结果。

[0185] 所述对比结果包括所述预定颜色的颜色值与所述颜色传感器采集到的颜色值一致以及所述预定颜色的颜色值与所述颜色传感器采集到的颜色值不一致两种情况。当服务器 200 接收到所述预定颜色的颜色值与所述颜色传感器采集到的颜色值一致的对比结果时,则可判定所述显示装置没有发生故障;当服务器 200 接收到所述预定颜色的颜色值与所述颜色传感器采集到的颜色值不一致的对比结果时,则可判定所述显示装置发生故障。

[0186] 具体地,利用显示控制单元 300 的显示指令生成子单元 310 生成并向显示装置 100 输出显示指令,控制显示装置 100 显示预定颜色(例如,红色),当显示装置 100 显示出颜色后,数据处理单元 400 将获取显示装置 100 实际显示的颜色的颜色值(通常,颜色值是为数字)。数据处理单元 400 可以将所述预定颜色的颜色值与数据处理单元 400 获取到的颜色值进行比较。

[0187] 在本发明中,数据处理单元 400 获取的是颜色值,较小的带宽即可传输颜色值。并且,所述对比结果也是数字,可以很容易地将所述对比结果发送至远程的服务器或者发送给进程的报警设备等。由此可知,利用本发明所提供的检测故障检测系统对显示装置进行检测,可以实现快速经济地判断显示装置是否发生故障。

[0188] 在本发明中,对所述预定颜色的具体色彩并没有特殊的规定。为了更准确地判断显示装置 100 是否发生故障,优选地,所述预定颜色包括多种不同的颜色,显示控制单元

300 可以输出控制显示装置 100 在第一预定时间内显示多种不同的颜色的多种颜色显示指令。

[0189] 例如,预定颜色可以为红色、绿色和蓝色,显示控制单元 300 依次向显示装置 100 输出显示红色的指令、显示绿色的指令和显示蓝色的指令。如果数据处理单元 400 获取到的颜色值分别为红色的颜色值、绿色的颜色值和蓝色的颜色值,则说明显示装置 100 在正式运行之前未发生故障;如果数据处理单元 400 未能严格按照显示顺序分别获取到红色的颜色值、绿色的颜色值和蓝色的颜色值中的一种,则说明显示装置 100 在正式运行之前发生了故障。

[0190] 所述显示指令生成子单元输出所述显示指令时向所述计时器 900 发出第一计时开始指令,经过所述第一预定时间后,所述计时器 900 向所述显示指令生成子单元发出第一计时结束指令,以控制所述显示指令生成子单元不再输出所述显示指令。

[0191] 在显示装置 100 正式显示图像之前,可以利用显示控制单元 300 控制显示装置 100 显示预定的颜色,如果在此阶段判断显示装置 100 没有故障,则可向显示装置 100 输出节目信号,使显示装置 100 进行正常的显示;如果在此阶段判断显示装置 100 存在故障,则可对出现故障的显示装置 100 进行检修或更换。

[0192] 作为本发明的一种具体实施方式,显示控制单元 300 与数据处理单元 400 之间通过串口设备通信,显示控制单元 300 还可以包括握手命令发送子单元 320,该握手命令发送子单元 320 用于在显示控制单元 300 初始化结束后向数据处理单元 400 发送握手命令,所述握手命令包括所述显示控制单元的初始化结果,其中:

[0193] 数据处理单元 400 可以包括响应子单元 450,该响应子单元 450 用于在数据处理单元 400 接收到所述握手命令时向显示控制单元 100 的显示指令生成子单元 310 发送响应,以控制显示指令生成子单元 310 生成所述显示指令,并且所述响应子单元 450 还用于在所述数据处理单元未能接收到所述握手命令时,所述数据处理单元生成所述显示控制单元未能正常完成初始化的信息。

[0194] 所述显示装置每输出一种颜色(即,每显示一种颜色),都会向数据处理单元发送颜色输出完毕的回应,数据处理单元接收到所述回应后,向颜色传感器发送读取显示装置显示的颜色的颜色值的命令,所述颜色传感器用于采集所述显示装置实时显示的画面的颜色(详见下文)。在这种情况下,数据处理单元 400 还可以包括颜色读取命令子单元 430,该颜色读取命令子单元 430 用于在接收到来自所述显示装置的颜色显示完毕的回应后向颜色传感器发送读取所述显示装置输出的画面的颜色值的命令。

[0195] 在本发明中使用的串口设备可以为小端模式,为了便于处理数据,所有的数据类型都采用小端模式数据。

[0196] 由于显示控制单元和数据处理单元之间的串口设备优选为小端模式,因此,所述握手命令可以具有表 1 中所示的格式。

[0197] 表 1

[0198]

	包头	指令	参数	校验码
[0199]	2 bytes 0xAAAA	1 byte 0x01	1 byte 0x01: 显示控制装置初始化完成; 0x02: 显示控制装置初始化失败; 其它: 非法。	1 byte 异或校验

[0200] 由于所述数据处理单元与所述显示装置之间也可以通过串口设备通信,该串口设备也优选为小端模式,因此,所述显示装置向所述显示装置发送的画面输出完毕的回应可以具有表 2 中所示的格式。

[0201] 表 2

	包头	指令	参数	校验码
[0202]	2 bytes 0xAAAA	1 byte 0x02	1 byte 0x01: 红色画面输出完成; 0x02: 绿色画面输出完成; 0x03: 蓝色画面输出完成; 其它: 非法。	1 byte 异或校验

[0203] 在利用本发明所提供的故障检测装置执行所述故障检测方法的所述步骤 S10 时,所述步骤 S10 中的步骤 S12 可以包括:

[0204] S12a、当所述数据处理单元的响应子单元发出所述响应后第三预定时间内未能收到所述显示控制单元的二次响应时,所述数据处理单元的响应子单元再次向所述显示控制单元发送所述响应;

[0205] S12b、当所述数据处理单元仍未能接受到所述显示控制单元的二次响应时,所述数据处理单元的响应子单元生成所述显示控制单元未完成初始化的信息。

[0206] 相应地,显示控制单元 300 还可以包括二次响应子单元 330,该二次响应子单元 330 用于在接收到所述响应后向数据处理单元 400 发送二次响应;

[0207] 当数据处理单元 400 在该数据处理单元 400 发出所述响应后第三预定时间内未能收到所述二次响应时,数据处理单元 400 的响应子单元 450 能够再次向显示控制单元 300 发送所述响应,且当数据处理单元 400 的响应子单元 450 再次发出所述响应后仍未能接受到显示控制单元 300 的二次响应时,数据处理单元 400 的响应子单元 450 可以生成所述显示控制单元未完成初始化的信息。

[0208] 优选地,第三预定时间可以在 5ms 至 20ms 之间。作为一种具体实施方式,所述第三预定时间可以为 10ms。

[0209] 所述数据处理单元的响应子单元发出所述响应后向所述计时器 900 发出第三计时开始指令,经过所述第三预定时间后,所述计时器 900 向所述数据处理单元的响应子单元发出第三计时结束指令,以控制所述数据处理单元的响应子单元不再发出所述响应。

[0210] 在步骤 S12a 中所述数据处理单元再次发送给所述显示控制单元的响应可以具有表 3 中所示的格式。

[0211] 表 3

	包头	指令	参数	校验码
[0212]	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte
	0xAAAA	0x03	0x01: 有信号; 0x02: 无信号; 其它: 非法。	异或校验

[0213] 所述通信单元通过 GSM 网络将所述显示单元故障信息发送给服务器, 所述显示单元的故障信息可以包括发生故障的显示装置的物理地址。因此, 通信单元发送的所述显示单元故障信息可以具有表 4 中的格式:

[0214] 表 4

[0215]

包头	指令	故障码	SIM 卡标识码	校验码
2bytes	1byte	2bytes	20bytes	1byte
0x5555	0x01	ASCII 码	CRC 校验

[0216] 作为本发明的再一个方面, 如图 3 和图 4 所示, 提供一种故障检测系统, 该故障检测系统包括信号采集单元 700 和故障检测装置, 其中, 所述故障检测装置为本发明所提供的上述故障检测装置, 每个所述故障检测装置可对应于一个显示装置, 信号采集单元 700 可以采集相应的显示装置 100 的实时的运行状态信号, 且信号采集单元 700 可以将相应的显示装置 100 的实时的运行状态信号发送至数据处理单元 400。

[0217] 故障检测装置可以与信号采集单元 700 一一对应, 也可以不与信息采集单元 700 一一对应。例如, 一个故障检测装置可以对应于多个信号采集单元 700。

[0218] 由于运行状态信号占用较小的带宽, 因此, 可以快速地将信号采集单元 700 采集到的实时的运行状态信号发送至数据处理单元 400, 从而提高了所述故障检测系统的效率。信号采集单元 700 与数据处理单元 400 之间可以通过串口设备进行通信。

[0219] 如上文中所述, 所述故障检测装置包括计时器 900, 在所述信号对比子单元 410 将所述显示装置的实时的运行状态信号与所述预定的运行状态信号进行第一次对比之后, 信号对比子单元 410 输出所述一次判定结果的同时向所述计时器 900 发出第二计时开始指令, 经过第二预定时间后, 所述计时器 900 向信号采集单元 700 发出第二计时结束指令, 信号采集单元 700 接收到所述第二计时结束指令后, 继续采集所述显示装置的实时的运行状态信号。

[0220] 优选地, 信号采集单元 700 可以包括供电电压采集子单元 710、背光使能电压采集子单元 720 和背光调节电压采集子单元 730 中的至少一者, 其中:

[0221] 供电电压采集子单元 710 用于采集所述显示装置的供电电压;

[0222] 背光使能电压采集子单元 720 用于采集所述显示装置的背光源的背光使能电压;

[0223] 背光调节电压采集子单元 730 用于采集所述显示装置的背光源的调节电压。

[0224] 在所述故障检测装置包括显示控制单元 300 的具体实施方式中, 所述故障检测系统还包括颜色传感器 500, 该颜色传感器 500 可以采集显示装置 100 实际显示的颜色的颜色值, 且颜色传感器 500 可以将采集到的颜色值发送至数据处理单元 400, 数据处理单元

400 可以将该数据处理单元获取的颜色值与所述预定颜色的颜色值进行比较，并得出对比结果。颜色传感器 500 与数据处理单元 400 之间可以通过串口设备进行通信，并且，在本发明中，可以将颜色传感器 500 集成在显示装置 100 上。

[0225] 为了便于维护人员对显示装置进行远程监控，优选地，所述故障检测系统包括服务器 200 和通信单元 600，该通信单元 600 可以将所述对比结果和 / 或所述故障信息发送至服务器 200。

[0226] 容易理解的是，通信单元 600 在显示装置 100 发生故障时将故障信息发送至服务器 200，且通信单元 600 可以将所述对比结果发送至服务器 200。当然，数据处理单元 400 的响应子单元 450 生成的所述显示控制单元未完成初始化的信息也可以发送至通信单元 600，并由该通信单元 600 将其发送至服务器 200，供维修人员远程监控。

[0227] 如上文中所述，所述对比结果和所述故障信息占用的带宽较小，因此，所述通信单元可以通过无线网络（例如，GSM 网络）与所述服务器通信。因此，所述通信单元中可以设置有 SIM 卡。

[0228] 应当理解的是，通信单元 600 也可以通过有线网络与服务器 200 通信，只要可以将上述信息（包括故障信息、对比结果、显示控制单元未完成初始化的信息等）发送至服务器 200 即可。

[0229] 数据处理单元 400 可以将所述预定颜色的颜色值与该到的颜色值之间的对比结果发送至服务器 200，以供显示装置的维护人员观察分析。并且，服务器 200 可以根据数据处理单元 400 发送的所述对比结果判断发生故障的显示装置的物理地址，从而便于维护人员确定发生故障的显示装置的具体位置。

[0230] 数据处理单元 400 生成的故障信息占用较小的带宽，因此，对传输故障信息的网络环境要求不高，可以实现快捷地经济地将故障信息传送给服务器 200。

[0231] 在本发明的优选实施方式中，既可以在显示装置进行正常显示前及时地判断所述显示装置是否发生故障，又可以在所述显示装置进行显示时判断所述显示装置是否发生故障。换言之，本发明所提供的故障显示系统可以更加全面准确及时地确定发生故障的显示装置。

[0232] 容易理解的是，可以将公共交通工具上的每台显示装置 100 都对应于本发明所提供的上述故障检测装置，并且，不同公共交通工具上的每台显示装置 100 上也均对应有上述的故障检测装置。当与一台显示装置 100 对应的故障检测装置的通信单元 600 向服务器 200 发送对比结果时，服务器 200 可以根据该对比结果得知发送对比结果的通信单元的物理地址以及与该通信单元对应的显示装置的物理地址，并且，服务器还可以根据所述对比结果判断与发送所述对比结果的通信单元对应的显示装置是否发生了故障。

[0233] 下面结合图 5 至图 8 详细介绍利用本发明所提供的故障检测装置执行本发明所提供的故障检测方法的工作流程。

[0234] 如图 5 所示，所述显示控制单元上电后首先进行初始化（步骤 S11），在所述显示控制单元初始化完成后，需要判断所述显示控制单元是的初始化是否正常完成。

[0235] 当所述显示控制单元是的初始化未能正常完成时，即，所述数据处理单元不能接收到所述显示控制单元的初始化结果，此时，所述数据处理单元向所述通信单元发送所述显示控制单元故障的信息。

[0236] 如图 6 中所示,当所述显示控制单元初始化正常完成时,向所述数据处理单元发送初始化结果(即,握手命令)。当所述显示控制单元与所述数据处理单元握手成功时,表明所述显示控制单元初始化成功,所述数据处理单元向所述显示控制单元发送响应,所述控制单元接收到所述响应后控制所述显示装置显示颜色;握手失败时,数据处理单元向所述通信单元输出所述显示控制单元故障的信息,表明所述显示控制单元初始化失败。

[0237] 仍然参照图 5,所述显示控制单元发送了颜色显示指令后,采集所述显示装置的显示结果,并将数据采集结果(颜色传感器采集到的颜色值)发送给所述数据处理单元,所述数据处理单元再将采集到的颜色值与预定颜色值进行对比,并将对比结果发送给所述通信单元。从图 5 中可以看出,显示控制单元发送多次颜色显示指令,以控制显示装置显示多种颜色。图 6 中具体展示了每次颜色采集的流程(即,步骤 S20 的流程),即,显示控制单元控制显示装置显示颜色后,利用所述数据处理单元将采集到的颜色值与预定颜色值进行对比,无论对比结果是否一致,都将对比结果发送至所述通信单元。

[0238] 图 7 和图 8 展示了步骤 S30 的流程。经过步骤 S10 和步骤 S20 后,所述信号采集单元采集显示装置的实时的运行状态信号,当所述数据处理单元判定所述显示装置的运行状态信号发生改变时,隔 5s 后中再次利用所述信号采集单元采集显示装置的运行状态信号,并判断所述显示装置的实时的运行状态信号是否发生改变。当显示装置的实时的信号状态发生改变时,所述数据处理单元向所述通信单元发送所述显示装置的故障信息;当显示装置的实时的信号状态未发生改变时,则继续利用所述信号采集单元采集所述显示装置的运行状态信号。

[0239] 如图 8 所示,信息采集单元将采集到的实时的状态信号发送给模拟数字转换器,由模拟数字转化器将实时的状态信号转换为数字信号,并将该转换为数字信号的实时的状态信号发送给数据处理单元,数据处理单元将转换为数字信号的实时的状态信号与预定的状态信号进行对比,并判断是否发生异常(即,是否存在故障信息);当判断结果为存在异常时,则将故障信息发送给通信单元;否则,继续对显示装置的状态信号进行采集。

[0240] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

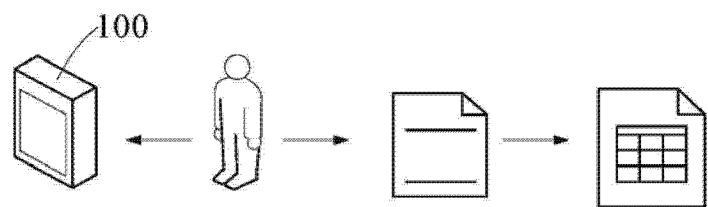


图 1

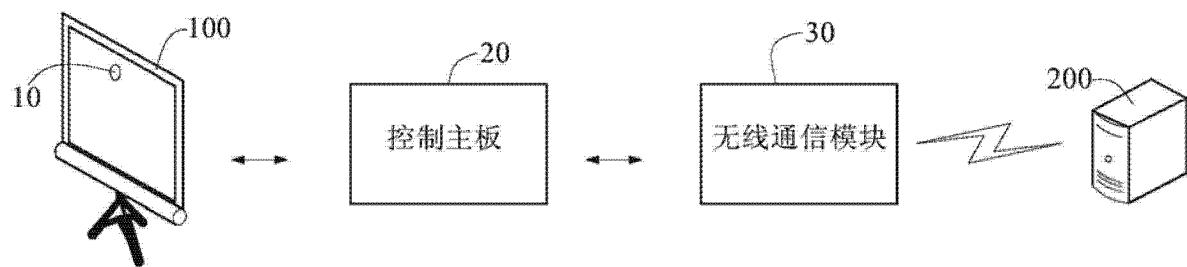


图 2

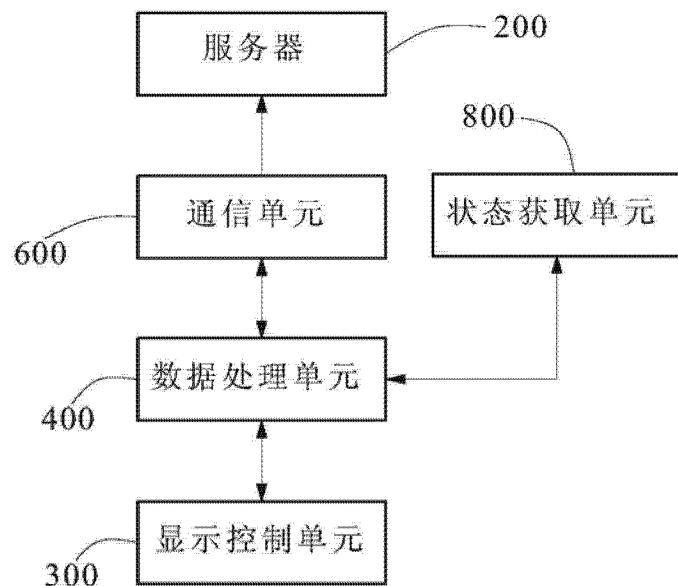


图 3

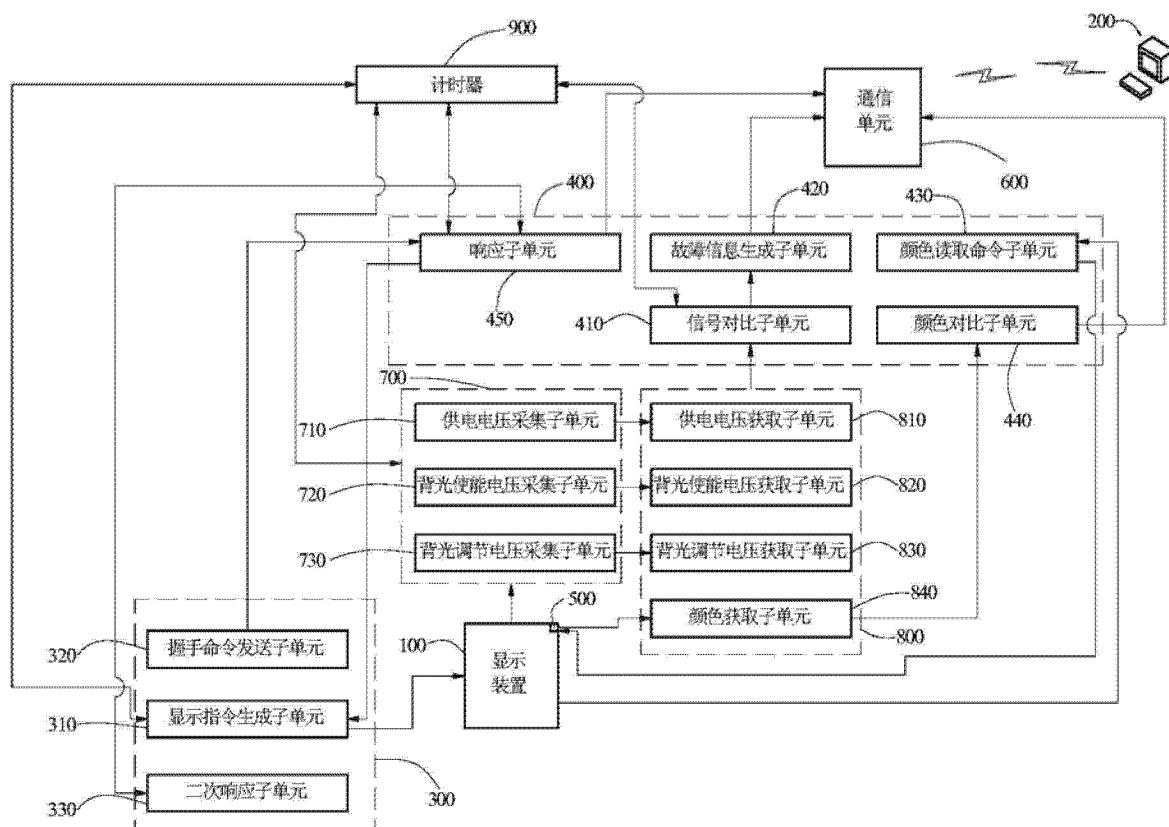


图 4

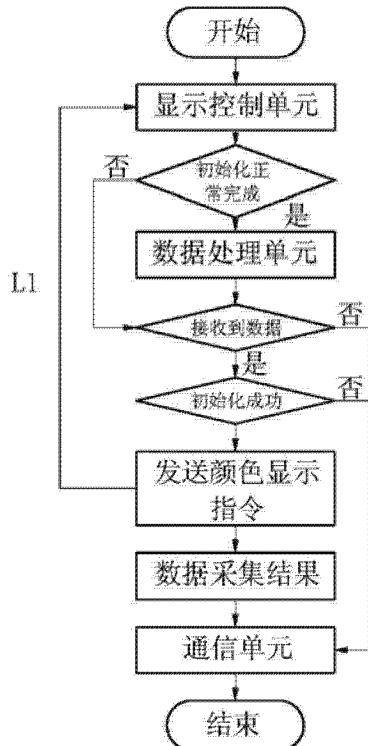


图 5

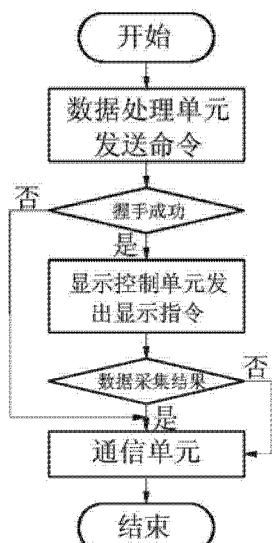


图 6

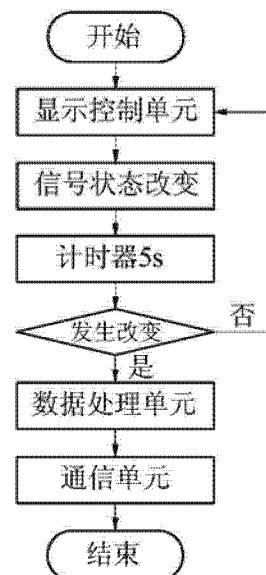


图 7

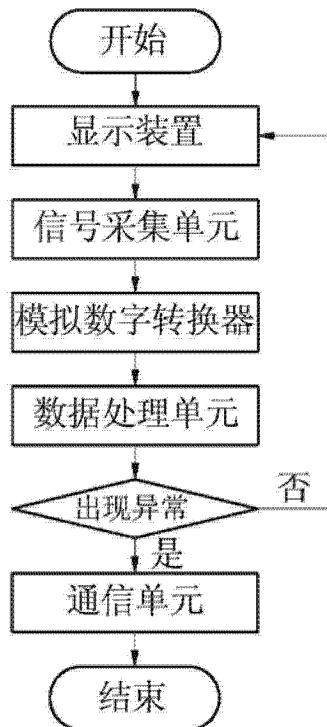


图 8