



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103654855 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201310705132. X

JP 2001165727 A, 2001. 06. 22, 全文 .

(22) 申请日 2013. 12. 19

JP 2010088698 A, 2010. 04. 22, 全文 .

US 2004230116 A1, 2004. 11. 18, 全文 .

(73) 专利权人 海信集团有限公司

地址 266100 山东省青岛市崂山区株洲路
151 号

审查员 王兆雨

(72) 发明人 陈宗喜

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1945546 A, 2007. 04. 11, 全文 .

CN 1977771 A, 2007. 06. 13, 全文 .

JP 2000111330 A, 2000. 04. 18, 全文 .

JP 2001070883 A, 2001. 03. 21, 全文 .

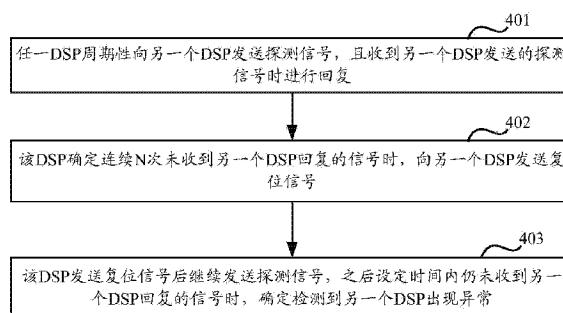
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种超声设备及其异常检测及恢复方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声设备及其异常检测及恢复方法,所述超声设备包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路,两个互连的数字信号处理器 DSP,每个 DSP 均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路,该方法包括:其中任一 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号,且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复;该 DSP 确定连续多次未收到另一个 DSP 回复的信号时,向另一个 DSP 发送复位信号;该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号,之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时,确定检测到另一个 DSP 出现异常。本发明提高了超声设备的硬件系统可靠性和稳定性。



1. 一种超声设备异常检测及恢复方法,所述超声设备包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路,两个互连的数字信号处理器 DSP,每个 DSP 均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路,其特征在于,该方法包括:

其中任一 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号,且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复;

该 DSP 确定连续 N 次未收到另一个 DSP 回复的信号时,向另一个 DSP 发送复位信号, N 为大于 1 的整数;

该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号,之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时,确定检测到另一个 DSP 出现异常。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该 DSP 确定检测到另一个 DSP 出现异常时,进一步包括:

从超声设备的输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示;

接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,执行所述 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到超声设备的输出电路。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该 DSP 未检测到另一个 DSP 出现异常时,进一步包括:

根据配置接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,将探头控制命令发到超声设备的输出电路,将 DSP 命令发到另一个 DSP;

另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行该 DSP 命令,根据配置从超声设备的输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述探测信号为设定特殊命令字符,所述回复的信号为相应的设定特殊命令字符。

5. 一种超声设备,包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路,其特征在于,还包括:

两个互连的数字信号处理器 DSP,每个 DSP 均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路,其中任一 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号,且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复;该 DSP 确定连续 N 次未收到另一个 DSP 回复的信号时,向另一个 DSP 发送复位信号, N 为大于 1 的整数;该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号,之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时,确定检测到另一个 DSP 出现异常。

6. 如权利要求 5 所述的超声设备,其特征在于,对于其中任一 DSP,检测到另一个 DSP 出现异常时,从输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示,接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,执行所述 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到输出电路。

7. 如如权利要求 5 所述的超声设备,其特征在于,任一 DSP 未检测到另一个 DSP 出现异常时,其中一个 DSP 根据配置接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,将探头控制命令发到输出电路,将 DSP 命令发到另一个 DSP,另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行该 DSP 命令,根据配置从输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示。

8. 如权利要求 5 所述的超声设备,其特征在于,

所述两个 DSP 通过两个串口连接,通过串口周期性发送探测信号和回复探测信号;

对于任一 DSP,通过复位管脚连接到另一 DSP 的通用输入输出 GPIO 管脚,通过通用输入输出 GPIO 管脚向另一个 DSP 的复位管脚发送复位信号。

9. 如权利要求 5 所述的超声设备,其特征在于,

所述输入电路包括信号处理模块和可编程逻辑器件 FPGA2,所述信号处理模块与探头连接,所述 FPGA2 与每个 DSP 连接,信号处理模块从探头接收回波,并进行信号处理形成成像的各条扫描线数据输出到 FPGA2, FPGA2 对所述成像的各条扫描线数据处理得到一幅完整图像的图像数据输出到每个 DSP;

所述输出电路包括振子控制模块和 FPGA1,所述 FPGA1 与每个 DSP 连接,振子控制模块与探头连接,所述 FPGA1 从其中一个 DSP 接收探头控制命令,根据探头控制命令通过振子控制模块控制探头。

10. 如权利要求 5 所述的超声设备,其特征在于,每个 DSP 包括用于图像还原和优化处理的 DSP 核和用于与显示控制设备通信的 ARM 核。

一种超声设备及其异常检测及恢复方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种超声设备及其异常检测及恢复方法。

背景技术

[0002] 医疗电子设备是以现代电子技术、半导体技术等为基础,同时将医学机械、生物学,新材料等多学科应用于医疗研究临床诊断,治疗、深化分析,分析保健、康复等领域的设备。

[0003] 超声诊断仪是利用超声波在人体中的传播来得到人体相关组织或器官的结构信息。目前超声诊断仪采用一个或多个阵元探头。探头受到高压脉冲产生超声波,超声波聚焦发射进入人体,接收从人体组织散射和反射的回波。回波中的信息通过超声诊断系统的信号处理模块提取,从而形成成像的各条扫描线数据。扫描线数据经尽可能小的失真转换处理后以相应的模式显示,从而得到组织器官图像。医生检查病人时,病人的组织器官图像实时显示在液晶显示器(LCD, Liquid Crystal Display)上。

[0004] 超声诊断仪如彩超设备为医疗电子产品的重要组成部分,如图 1 所示为传统的彩超设备的硬件电路,硬件电路分为输入通路和输出通路。

[0005] 输入通路中:多路双向探头将采集的超声波模拟信号输入到信号处理模块,进行放大和模数 A/D 转换等处理,形成成像的各条扫描线数据。处理后得到的数据输入到 FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)中,FPGA 将接收的全部数据存储在外部接的 DDR 存储器中。当 DSP 向 FPGA 取数据时,FPGA 按一定逻辑算法从 DDR 中取出有用数据并存储在 FPGA 内部 RAM 中,然后发送到 DSP(Digital Signal Processor,数字信号处理器),其中有用数据为一幅完整的图像数据。DSP 将 FPGA 输入的有用数据进行进一步数字信号处理,针对彩超设备,主要是进行图像还原和优化等工作,完成这些工作后,DSP 将最后得到的图像传输到 PC 进行显示。

[0006] 输出通路中: DSP 从 PC 接收控制信号,输出控制信号传输到 FPGA, FPGA 根据控制信号,通过控制振子控制模块来控制探头振子,如控制探头振子的发射延时等,达到良好的信号聚焦效果,从而控制图像成像效果。

[0007] DSP 包含 DSP 核和 ARM 核, DSP 核实现图像成像和优化等功能, ARM 核实现图像传输和同 PC 通讯等功能。

[0008] 医疗电子产品不同于生活消费电子产品,其可靠性和稳定性必须得以保证,保证能够在不同环境下连续正常工作,而硬件电路系统的可靠性和稳定性是提高医疗电子产品的可靠性和稳定性的根本和关键。

[0009] 但目前超声诊断仪采用单片 DSP, DSP 起到输入和输出数据作用,实现数据接收与发送操作,单片 DSP 主要存在以下问题:

[0010] 1) 彩超图像数据量大,图像数据接收与发送由同一片 DSP 完成,此外 DSP 还需完成同 PC 通讯、解析 PC 发送的命令的任务,因此单片 DSP 的操作任务量大,导致系统性能降

低；

[0011] 2) 只有一片主控芯片 DSP, 一旦系统跑飞或死机, 只能人工重启系统, 不能实施监控系统, 可能引发医疗事故; 即时人工重启也可能不起作用, 可能引发医疗事故。

发明内容

[0012] 本发明提高一种超声设备及其异常检测及恢复方法, 提高了超声设备的硬件系统可靠性和稳定性。

[0013] 本发明提供一种超声设备异常检测及恢复方法, 所述超声设备包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路, 两个互连的数字信号处理器 DSP, 每个 DSP 均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路, 该方法包括:

[0014] 其中任一 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号, 且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复;

[0015] 该 DSP 确定连续 N 次未收到另一个 DSP 回复的信号时, 向另一个 DSP 发送复位信号, N 为大于 1 的整数;

[0016] 该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号, 之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时, 确定检测到另一个 DSP 出现异常。

[0017] 优选地, 该 DSP 确定检测到另一个 DSP 出现异常时, 进一步包括:

[0018] 从超声设备的输入电路接收图像数据进行图像还原和优化, 将得到的图像输出到显示控制设备显示;

[0019] 接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令, 执行所述 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到超声设备的输出电路。

[0020] 优选地, 该 DSP 未检测到另一个 DSP 出现异常时, 进一步包括:

[0021] 根据配置接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令, 将探头控制命令发到超声设备的输出电路, 将 DSP 命令发到另一个 DSP;

[0022] 另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行该 DSP 命令, 根据配置从超声设备的输入电路接收图像数据进行图像还原和优化, 将得到的图像输出到显示控制设备显示。

[0023] 优选地, 所述探测信号为设定特殊命令字符, 所述回复的信号为相应的设定特殊命令字符。

[0024] 本发明实施例还提供一种超声设备, 包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路, 还包括:

[0025] 两个互连的数字信号处理器 DSP, 每个 DSP 均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路, 其中任一 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号, 且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复; 该 DSP 确定连续 N 次未收到另一个 DSP 回复的信号时, 向另一个 DSP 发送复位信号, N 为大于 1 的整数; 该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号, 之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时, 确定检测到另一个 DSP 出现异常。

[0026] 优选地, 对于其中任一 DSP, 检测到另一个 DSP 出现异常时, 从输入电路接收图像数据进行图像还原和优化, 将得到的图像输出到显示控制设备显示, 接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令, 执行所述 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到输出电路。

[0027] 优选地, 任一 DSP 未检测到另一个 DSP 出现异常时, 其中一个 DSP 根据配置接收显

示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,将探头控制命令发到输出电路,将 DSP 命令发到另一个 DSP,另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行该 DSP 命令,根据配置从输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示。

[0028] 优选地,所述两个 DSP 通过两个串口连接,通过串口周期性发送探测信号和回复探测信号;

[0029] 对于任一 DSP,通过复位管脚连接到另一 DSP 的信号管脚,通过信号管脚向另一个 DSP 的复位管脚发送复位信号。

[0030] 当然,还可以通过其他接口或管脚实现探测功能,由于在初次判断出异常时首先对出现故障的 DSP 进行复位,可以实现双 DSP 电路中两片 DSP 通过相互监督机制,实现了异常工作情况自动处理机制,使系统能够始终处于正常工作状态,提高了系统安全等级和硬件系统可靠性,降低了医疗事故风险。

[0031] 优选地,所述串口可以但不限于为通用非同步收发传输器 UART 接口;

[0032] 所述信号管脚可以但不限于为通用输入输出 GPIO 管脚。

[0033] 优选地,所述超声设备为彩超设备,当然,还可以是其它类超声诊断设备。

[0034] 优选地,所述输入电路包括信号处理模块和可编程逻辑器件 FPGA2,所述信号处理模块与探头连接,所述 FPGA2 与每个 DSP 连接,信号处理模块从探头接收回波,并进行信号处理形成成像的各条扫描线数据输出到 FPGA2, FPGA2 对所述成像的各条扫描线数据处理得到一幅完整图像的图像数据输出到每个 DSP;

[0035] 所述输出电路包括振子控制模块和 FPGA1,所述 FPGA1 与每个 DSP 连接,振子控制模块与探头连接,所述 FPGA1 从其中一个 DSP 接收探头控制命令,根据探头控制命令通过振子控制模块控制探头。

[0036] 优选地,每个 DSP 包括用于图像还原和优化处理的 DSP 核和用于与显示控制设备通信的 ARM 核。

[0037] 利用本发明提供超声设备及其异常检测及恢复方法,具有以下有益效果:

[0038] 1) 在初次判断对方故障后发送复位信号使对方复位重启,可以实现两片 DSP 相互监督,一方能够复位处于异常工作状态的另一方,复位不成功时实现另一方的输入/输出功能,实现了异常工作情况自动处理机制,使系统能够始终处于正常工作状态,提高了系统安全等级和硬件系统可靠性,降低了医疗事故风险;

[0039] 2) 双 DSP 电路实现了数据接收与发送分流操作,解决了系统数据操作任务量大、系统性能降低的缺点,提高了硬件电路系统的稳定性,降低了医疗事故风险;

[0040] 3) 双 DSP 电路中每片 DSP 都与输入电路和输出电路连接,实现了单片 DSP 即可完成数据接收与发送功能,提高了系统的完整性和可扩展性;

附图说明

[0041] 图 1 为现有的超声设备结构示意图;

[0042] 图 2 为本发明实施例超声设备示意图;

[0043] 图 3 为本发明实施例中两个 DSP 连接示意图;

[0044] 图 4 为本发明实施例基于超声设备的数据传输方法流程图;

[0045] 图 5 为本发明实施例两个 DSP 工作状态转换示意图。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图和实施例对本发明提供的超声设备及其异常检测及恢复方法进行更详细地说明。

[0047] 本发明提供一种超声设备,如图 2 所示,包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路,所述探头产生超声波并接收回波输出到输入电路,所述输入电路对所述回波信号进行信号处理,得到一幅完整图像的图像数据输出,所述输出电路根据接收到的探头控制命令对探头进行控制,该超声设备还包括:相互连接的两个数字信号处理器 DSP,每个 DSP 均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路,其中任一个 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号,且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复;该 DSP 确定连续 N 次未收到另一个 DSP 回复的信号时,向另一个 DSP 发送复位信号,N 为大于 1 的整数;该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号,之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时,确定检测到另一个 DSP 出现异常。

[0048] 本发明实施例通过在初次判断对方故障后发送复位信号使对方复位重启,可以实现两片 DSP 相互监督,一方能够复位处于异常工作状态的另一方,复位不成功时实现另一方的输入/输出功能,实现了异常工作情况自动处理机制,使系统能够始终处于正常工作状态,提高了系统安全等级和硬件系统可靠性,降低了医疗事故风险。

[0049] 优选地,对于其中任一 DSP,检测到另一个 DSP 出现异常时,从输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示,接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,执行所述 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到输出电路。

[0050] 优选地,任一 DSP 未检测到另一个 DSP 出现异常时,其中一个 DSP 根据配置接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,将探头控制命令发到输出电路,将 DSP 命令发到另一个 DSP,另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行该 DSP 命令,根据配置从输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示。

[0051] 本发明实施例设计了双 DSP 控制系统,包括两片 DSP,每片 DSP 由于都与输入电路和输出电路连接,即都可输入和输出数据,每片 DSP 均可实现系统完整功能,实现了单片 DSP 即可完成数据接收与发送功能,提高了系统的完整性和可扩展性;正常工作情况下两片 DSP 根据预配置,分别起到输入和输出数据作用,实现了数据接收与发送分流操作,解决了系统数据操作任务量大、系统性能降低的缺点,降低了系统的任务量,提高了硬件电路系统的稳定性,降低了医疗事故风险。

[0052] 两个 DSP 相互连接发送探测信号检测对方是否异常,可以采用各种确定方式,优选地,本发明实施例两个各 DSP 通过如下方式连接,并确定对方是否出现异常:

[0053] 所述两个 DSP 通过两个串口连接,通过串口周期性发送探测信号和回复探测信号;

[0054] 对于任一 DSP,通过复位管脚连接到另一 DSP 的信号管脚,通过信号管脚向另一个 DSP 的复位管脚发送复位信号。

[0055] 优选地,如图 3 所示,所述串口可以但不想为通用非同步收发传输器 UART 接口;所述信号管脚为通用输入输出 GPIO 管脚,每个 DSP 的 GPIO 管脚连接另一 DSP 的复位 RESET 管脚,通过 GPIO 管脚发送复位信号,通过复位 RESET 管脚接收复位信号并复位。

[0056] 输入电路与输出电路可以采用现有电路结构,显示输出设备通常为带有显示器的 PC。

[0057] 如图 2 所示,本发明实施例中输入电路包括信号处理模块和可编程逻辑器件 FPGA2,所述信号处理模块与探头连接,所述 FPGA2 与每个 DSP 连接,多路双向探头将采集的回波(超声波模拟信号)输入到信号处理模块,信号处理模块从探头接收回波,进行放大和模数 A/D 转换等处理,形成成像的各条扫描线数据输出到 FPGA2, FPGA2 对所述成像的各条扫描线数据处理得到一幅完整图像的图像数据输出到每个 DSP,具体地, FPGA2 将接收的全部数据存储到外接的 DDR 存储器中。当每个 DSP 向 FPGA2 取数据时, FPGA 按一定逻辑算法从 DDR 中取出有用数据并存储到 FPGA 内部 RAM 中,然后发送到每个 DSP,其中有用数据为一幅完整的图像数据。

[0058] 需要说明的是,对于输入通路,虽然每个 DSP 均从 FPGA2 接收成像的各条扫描线数据,对于一个 DSP 出现故障的情况,由另一 DSP 对从 FPGA1 接收的成像的各条扫描线数据进行图形处理,在 DSP 均未出现故障的情况,其中一个 DSP 根据对从 FPGA2 接收的成像的各条扫描线数据进行图形处理,另一个 DSP 根据配置会屏蔽到从 FPGA2 接收的成像的各条扫描线数据。

[0059] 如图 2 所示,本发明实施例输出电路包括振子控制模块和 FPGA1,所述 FPGA1 与每个 DSP 连接,振子控制模块与探头连接,所述 FPGA1 从其中一个 DSP 接收探头控制命令,根据探头控制命令通过振子控制模块控制探头。

[0060] 本发明实施例对于输出通路,虽然每个 DSP 均分别与显示控制设备和 FPGA1 连接,每个 DSP 会从显示控制设备接收 DSP 命令和探头控制命令,对于其中一个 DSP 出现故障的情况,未出现故障的 DSP 执行接收 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到 FPGA1,对于两个 DSP 均未出现故障的情况,其中一个 DSP 根据配置接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,将探头控制命令发送到输出电路,将 DSP 命令发送到另一个 DSP,另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行所述 DSP 命令,而另一个 DSP 根据配置屏蔽掉从显示控制设备接收的探头控制命令和 DSP 命令。

[0061] 执行 DSP 命令,通常但不限于为根据接收到 DSP 命令调整图像还原和优化的方式等。

[0062] 优选地,如图 3 所示,每个 DSP 包括用于图像还原和优化处理的 DSP 核和用于与显示控制设备通信的 ARM 核。两个 DSP 可以采用同一型号的 DSP 芯片,具有相同的处理能力。当然,两个 DSP 芯片也可以是不类型号具有不同处理能力的芯片。

[0063] 本发明实施例中所述超声设备为彩超设备,还可以是其它类型的超声设备。

[0064] 基于上述结构的超声设备,本发明实施例提供一种超声设备异常检测及恢复方法,如图 4 所示,包括:

[0065] 步骤 401,任一 DSP 周期性向另一个 DSP 发送探测信号,且收到另一个 DSP 发送的探测信号时进行回复;

[0066] 步骤 402,该 DSP 确定连续 N 次未收到另一个 DSP 回复的信号时,向另一个 DSP 发送复位信号,N 为大于 1 的整数;

[0067] 步骤 403,该 DSP 发送复位信号后继续发送探测信号,之后设定时间内仍未收到另一个 DSP 回复的信号时,确定检测到另一个 DSP 出现异常

[0068] 本发明实施例通过在初次判断对方故障后发送复位信号使对方复位重启,可以实现两片 DSP 相互监督,一方能够复位处于异常工作状态的另一方,复位不成功时实现另一方的输入 / 输出功能,实现了异常工作情况自动处理机制,使系统能够始终处于正常工作状态,提高了系统安全等级和硬件系统可靠性,降低了医疗事故风险。

[0069] 优选地,该 DSP 确定检测到另一个 DSP 出现异常时,进一步包括:

[0070] 从超声设备的输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示;

[0071] 接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,执行所述 DSP 命令并将所述探头控制命令发送到超声设备的输出电路。

[0072] 该 DSP 未检测到另一个 DSP 出现异常时,进一步包括:

[0073] 根据配置接收显示控制设备输出的 DSP 命令和探头控制命令,将探头控制命令发到超声设备的输出电路,将 DSP 命令发到另一个 DSP;

[0074] 另一个 DSP 收到 DSP 命令时执行该 DSP 命令,根据配置从超声设备的输入电路接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到显示控制设备显示。

[0075] 优选地,所述探测信号为设定特殊命令字符,所述回复的信号为相应的设定特殊命令字符。

[0076] 下面给出本发明超声设备的详细实施例。

[0077] 如图 2 所示,本发明实施例在现有超声设备的基础上增加了一片 DSP,其中 DSP1 和 DSP2 为同一款芯片,均包含 DSP 核和 ARM 核。DSP1 和 DSP2 都与 FPGA1 和 FPGA2 连接,都可实现图 1 中 DSP 的接收与发送功能,DSP1 和 DSP2 都通过 USB 接口同 PC 通讯。如图 3 所示,DSP1 和 DSP2 间通过各自 ARM 核的 UART 接口互连,相互监视对方的工作状态。DSP1 和 DSP2 间通过 UART 发送特定的信息,若规定时间内重复发送多次的信息,对方无回复,则认为对方可能处于异常工作情况。DSP1 和 DSP2 各自的复位引脚同对方的 GPIO 连接。如图 5 所示(以 DSP1 可能出现异常为例),

[0078] (一) 正常工作情况下,DSP1 和 DSP2 的分工如下:

[0079] DSP1 根据配置作为主控制器同 PC 通讯,将解析的 DSP 命令发送到 DSP2 上,将解析的探头控制命令发送到 FPGA1。

[0080] DSP2 根据配置屏蔽从 PC 接收的 DSP 命令和探头控制命令,从 DSP1 接收 DSP 命令并执行,从 FPGA2 接收图像数据进行图像还原和优化,将得到的图像输出到 PC 显示。

[0081] DSP1 根据配置从 FPGA2 接收的图像数据。

[0082] (二) 异常工作情况时,DSP1 和 DSP2 的工作如下:

[0083] 1) 如果一方发现对方不能正常回复信息,则说明对方处于异常工作状态。在连续多次均不能正常通讯的情况下,可以认为对方处于死机状态,复位对方,进入正常工作状态;

[0084] 2) 若一方复位处于异常工作状态的另一方后,对方仍不能正常工作或不能工作,则认为对方已毁坏,正常工作的 DSP 将担负输入和输出功能,并通过 USB 传输图像数据和同 PC 通讯。

[0085] DSP1 和 DSP2 都包含 DSP 核和 ARM 核。DSP1 的 UART 接收口 RX 管脚连接 DSP2 的 UART 发送口 TX 管脚,DSP1 的 UART 发送口 TX 管脚连接 DSP2 的 UART 接收口 RX 管脚,实现

通过串口通讯的功能。DSP1 的 GPIO 和 RESET 管脚分别连接 DSP2 的 RESET 和 GPIO 管脚。

[0086] 串口互连实现的作用如下：

[0087] DSP1 同 DSP2 通信,传输 PC 发送的探头控制命令和 DSP 内部命令。

[0088] DSP1 和 DSP2 互相监督对方工作状态,通过一方发送特殊命令字符,对方回复相应的特殊命令字符的方式实现监督机制。如 DSP1 定时发送一段命令 @AA55,DSP2 收到命令后回复 @55AA,如果 DSP1 没收到 DSP2 回复的数据,则 DSP1 重发此命令,连续 3 次无回复则说明 DSP2 处于异常工作状态,则 DSP1 的 GPIO 管脚输出低电平,复位 DSP2。同理,DSP2 以相同机制监督 DSP1 工作状态。

[0089] 可见,本发明实施例双 DSP 电路实现数据接收与发送分流操作,在正常工作状态下,双 DSP 电路实现了数据接收与发送分流操作,解决了系统数据操作任务量大、系统性能降低的缺点,提高了硬件电路系统的稳定性,降低了医疗事故风险。

[0090] 双 DSP 电路中每片 DSP 都与输入控制 FPGA 和输出控制 FPGA 连接,实现了单片 DSP 即可完成数据接收与发送功能,提高了系统的完整性和可扩展性。双 DSP 电路中两片 DSP 通过相互监督机制,实现了异常工作情况自动处理机制,使系统能够始终处于正常工作状态,提高了系统安全等级和硬件系统可靠性,降低了医疗事故风险。

[0091] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

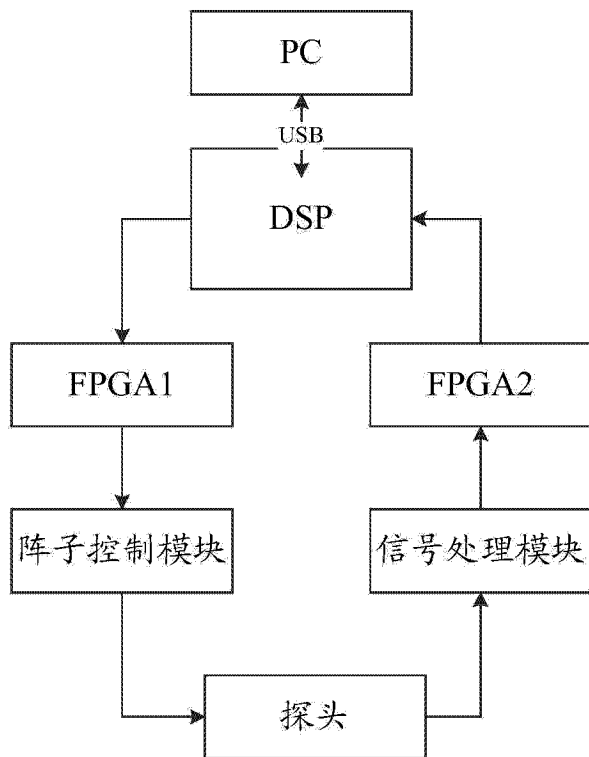


图 1

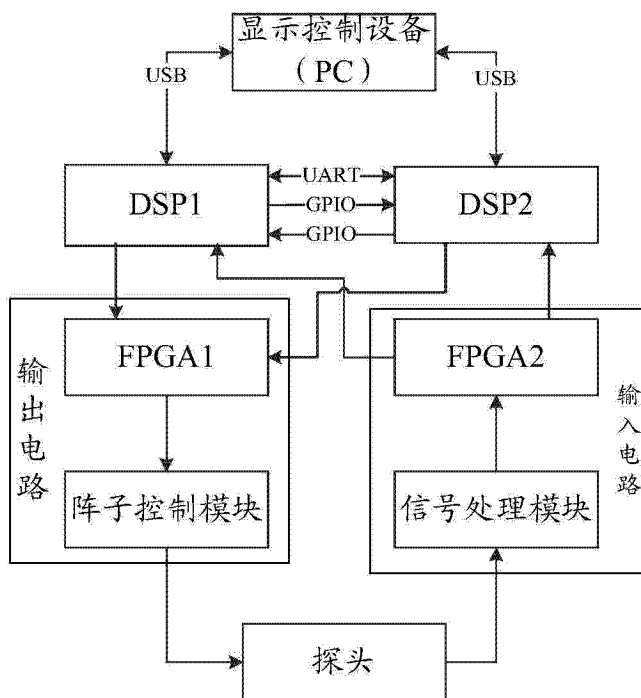


图 2

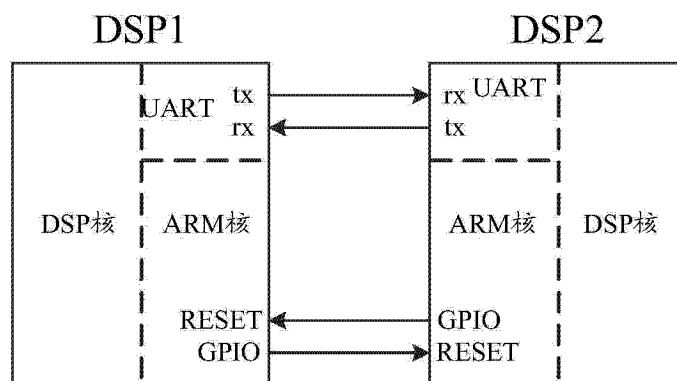


图 3

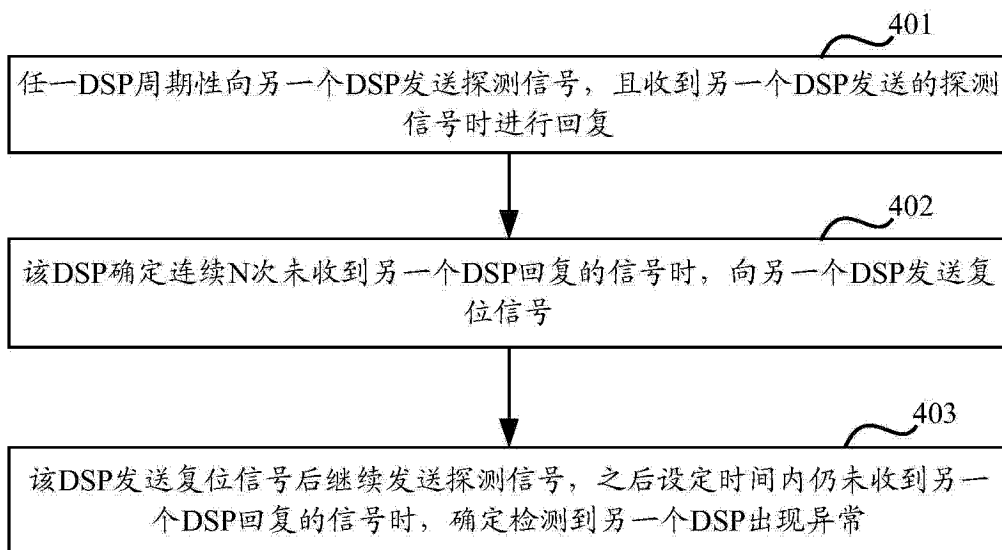


图 4

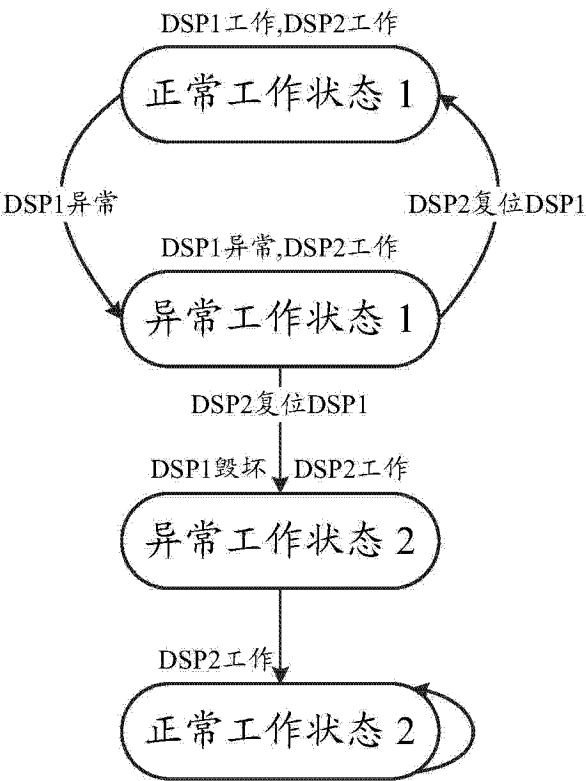


图 5

专利名称(译)	一种超声设备及其异常检测及恢复方法		
公开(公告)号	CN103654855B	公开(公告)日	2015-06-03
申请号	CN201310705132.X	申请日	2013-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	海信集团有限公司		
申请(专利权)人(译)	海信集团有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	海信集团有限公司		
[标]发明人	陈宗喜		
发明人	陈宗喜		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/44 A61B8/48 A61B8/52 A61B8/56 A61B8/58		
代理人(译)	黄志华		
其他公开文献	CN103654855A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声设备及其异常检测及恢复方法，所述超声设备包括探头、分别与探头连接的输入电路和输出电路，两个互连的数字信号处理器DSP，每个DSP均分别连接显示控制设备、输入电路和输出电路，该方法包括：其中任一DSP周期性向另一个DSP发送探测信号，且收到另一个DSP发送的探测信号时进行回复；该DSP确定连续多次未收到另一个DSP回复的信号时，向另一个DSP发送复位信号；该DSP发送复位信号后继续发送探测信号，之后设定时间内仍未收到另一个DSP回复的信号时，确定检测到另一个DSP出现异常。本发明提高了超声设备的硬件系统可靠性和稳定性。

