



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107862660 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201711057349.9

(22)申请日 2017.11.01

(71)申请人 青岛海信医疗设备股份有限公司  
地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路  
169号软件园外包中心三层北侧

(72)发明人 于琦 韩晓涛 王琦

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138

代理人 江崇玉

(51) Int. Cl.

G06T 5/00(2006.01)

G06T 5/40(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

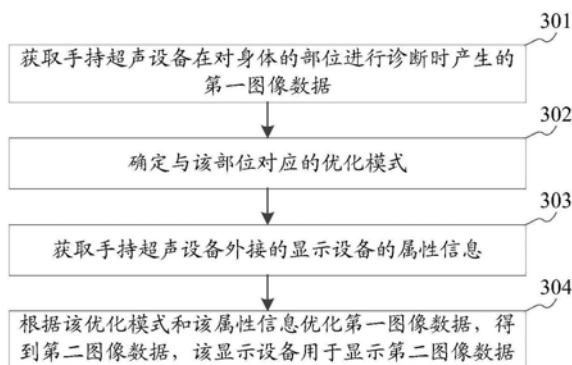
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

数据优化方法、装置及超声平台

(57)摘要

本发明公开了一种数据优化方法、装置及超声平台,属于医学诊断成像领域。所述方法包括:获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;确定与该部位对应的优化模式;获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息;根据优化模式和属性信息优化第一图像数据,得到第二图像数据,该显示设备用于显示第二图像数据。本发明综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素,解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,以提高图像的显示效果。



1. 一种数据优化方法,其特征在于,所述方法包括:
  - 获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;
  - 确定与所述部位对应的优化模式;
  - 获取所述手持超声设备外接的显示设备的属性信息;
  - 根据所述优化模式和所述属性信息优化所述第一图像数据,得到第二图像数据,所述显示设备用于显示所述第二图像数据。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述属性信息包括第一Gamma曲线和实际位宽,所述获取所述手持超声设备外接的显示设备的属性信息,包括:
  - 计算所述手持超声设备的测试位宽,所述测试位宽等于所述手持超声设备中模数转换器ADC的精度与预设的增量位宽之和;
  - 根据所述测试位宽测量所述显示设备在每个灰阶的实际亮度值;
  - 根据所述实际亮度值获取所述第一Gamma曲线和所述实际位宽。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述优化模式和所述属性信息优化所述第一图像数据,得到第二图像数据,包括:
  - 根据所述第一Gamma曲线和所述实际位宽处理所述第一图像数据,得到第三图像数据;
  - 对所述第三图像数据进行对数变换和Gamma变换,得到第四图像数据,所述对数变换的变换参数包括对比度、最小值和最大值,所述Gamma变换的变换参数包括第二Gamma曲线;
  - 对所述第四图像数据进行直方图统计,得到统计结果;
  - 根据所述统计结果和所述优化模式对应的优化模型优化所述第三图像数据,得到所述第二图像数据,所述优化模型用于优化图像数据。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述统计结果和所述优化模式对应的优化模型优化所述第三图像数据,得到所述第二图像数据,包括:
  - 将所述统计结果输入所述优化模型中;
  - 当所述优化模型的输出结果包括优化参数的优化方向时,以所述优化方向调整所述优化参数,利用调整后的所述优化参数更新所述变换参数,继续执行所述对所述第三图像数据进行对数变换和Gamma变换,得到第四图像数据的步骤,直至所述优化模型的输出结果不为优化时停止,得到所述第二图像数据;
  - 其中,所述优化参数包括所述对比度、所述最小值、所述最大值、所述第二Gamma曲线中的至少一种。
5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一Gamma曲线和所述实际位宽处理所述第一图像数据,得到第三图像数据,包括:
  - 将位宽为所述ADC的精度的所述第一图像数据转换为位宽为所述实际位宽的第五图像数据;
  - 利用所述第一Gamma曲线对所述第五图像数据进行逆变换,得到所述第三图像数据。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述将位宽为所述ADC的精度的所述第一图像数据转换为位宽为所述实际位宽的第五图像数据,包括:
  - 当所述实际位宽小于所述精度时,按照所述实际位宽对所述第一图像数据进行抽取或截取,得到所述第五图像数据;
  - 当所述实际位宽大于等于所述精度且小于所述测试位宽时,按照所述实际位宽对所述

第一图像数据进行插值,得到所述第五图像数据;

当所述实际位宽大于等于所述测试位宽时,按照所述测试位宽对所述第一图像数据进行插值,得到所述第五图像数据。

7. 一种数据优化装置,其特征在于,所述装置包括:

数据获取模块,用于获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;

模式确定模块,用于确定与所述部位对应的优化模式;

信息获取模块,用于获取所述手持超声设备外接的显示设备的属性信息;

数据优化模块,用于根据所述模式确定模块确定的所述优化模式和所述信息获取模块得到的所述属性信息优化所述第一图像数据,得到第二图像数据,所述显示设备用于显示所述第二图像数据。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述属性信息包括第一Gamma曲线和实际位宽,所述信息获取模块,包括:

位宽计算单元,用于计算所述手持超声设备的测试位宽,所述测试位宽等于所述手持超声设备中模数转换器ADC的精度与预设的增量位宽之和;

亮度测量单元,用于根据所述位宽计算单元得到的所述测试位宽测量所述显示设备在每个灰阶的实际亮度值;

信息获取单元,用于根据所述亮度测量单元得到的所述实际亮度值获取所述第一Gamma曲线和所述实际位宽。

9. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如权利要求1至6任一所述的数据优化方法。

10. 一种超声平台,其特征在于,所述超声平台包括手持超声设备和显示设备,所述手持超声设备包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现如权利要求1至6任一所述的数据优化方法。

## 数据优化方法、装置及超声平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医学诊断成像领域,特别涉及一种数据优化方法、装置及超声平台。

### 背景技术

[0002] 随着小型化、便携化的需求,手机大小的手持超声设备的应用越来越广泛。手持超声设备将接收到的超声波束合成后无线传输给诸如手机、平板电脑等外接的显示设备,医生通过显示设备显示的图像进行疾病诊断。由于不同显示设备的显示效果不同,需要对显示设备显示的图像数据进行优化。

[0003] 相关技术先对显示设备的屏幕进行Gamma曲线校准,再根据校准结果优化图像数据。具体地,手持超声设备利用预设的亮度值来测试显示设备的屏幕在每个灰阶的实际亮度值,根据实际亮度值计算标准的Gamma曲线,将测试时预设的亮度值与标准的Gamma曲线进行对比,生成映射表,按照映射表对图像数据进行校准,将校准后的图像数据发送给显示设备进行显示。

[0004] 虽然根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,但是,图像的显示效果仍然不好。

### 发明内容

[0005] 为了解决根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,本发明实施例提供了一种数据优化方法、装置及超声平台。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种数据优化方法,所述方法包括:

[0007] 获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;

[0008] 确定与所述部位对应的优化模式;

[0009] 获取所述手持超声设备外接的显示设备的属性信息;

[0010] 根据所述优化模式和所述属性信息优化所述第一图像数据,得到第二图像数据,所述显示设备用于显示所述第二图像数据。

[0011] 第二方面,提供了一种数据优化装置,所述装置包括:

[0012] 数据获取模块,用于获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;

[0013] 模式确定模块,用于确定与所述部位对应的优化模式;

[0014] 信息获取模块,用于获取所述手持超声设备外接的显示设备的属性信息;

[0015] 数据优化模块,用于根据所述模式确定模块确定的所述优化模式和所述信息获取模块得到的所述属性信息优化所述第一图像数据,得到第二图像数据,所述显示设备用于显示所述第二图像数据。

[0016] 第三方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如第一方面所述的数据优化方法。

[0017] 第四方面,提供了一种超声平台,其特征在于,所述超声平台包括手持超声设备和

显示设备,所述手持超声设备包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现如第一方面所述的数据优化方法。

[0018] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果是:

[0019] 由于不同部位的生理结构不同,即,通过手持超声平台获得的第一图像数据不同;又由于显示设备的属性信息不同,即,显示设备的显示效果不同,因此,需要根据部位对应的优化模式和属性信息来优化第一图像数据,这样,综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素,解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,以提高图像的显示效果。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是根据部分示例性实施例示出的一种超声平台的结构示意图;

[0022] 图2是根据部分示例性实施例示出的一种手持超声设备的结构框图;

[0023] 图3是本发明一个实施例提供的的数据优化方法的方法流程图;

[0024] 图4是本发明另一实施例提供的的数据优化方法的方法流程图;

[0025] 图5是本发明一个实施例提供的逆变换的示意图;

[0026] 图6是本发明一个实施例提供的九种显示效果的图像数据分布示意图;

[0027] 图7是本发明一个实施例提供的显示效果6的实际图像和直方图的示意图;

[0028] 图8是本发明一个实施例提供的显示效果5的实际图像和直方图的示意图;

[0029] 图9是本发明一个实施例提供的的数据优化装置的结构框图;

[0030] 图10是本发明再一实施例提供的的数据优化装置的结构框图;

[0031] 图11是本发明一个实施例提供的显示设备的结构框图。

## 具体实施方式

[0032] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0033] 请参考图1,其示出了本发明实施例提供的一种超声平台的结构示意图。该超声平台包括手持超声设备110和显示设备120。手持超声设备110与显示设备120通过线缆或有线网络或无线网络建立连接。

[0034] 请参考图2所示的手持超声设备的结构框图,其中,手持超声设备110包括依次相连的探头、ADC(Analog Digital Converter,模数转换器)、波束合成模块、包络检测模块、屏幕校正模块、对数变换模块、Gamma变换模块、坐标变换模块和输出模块,手持超声设备110还包括参数调整模块和与屏幕校正模块相连的亮度传感器,参数调整模块分别与对数变换模块和Gamma变换模块相连。

[0035] 探头向身体的某个部位发射超声波,再接收经该部位反射的超声波。

[0036] ADC将探头接收到的超声波转换成数字信号。

[0037] 波束合成模块对数字信号进行波束合成。

[0038] 包络检测模块对波束合成后的数字信号进行包络检测,得到第一图像数据。

[0039] 屏幕校正模块根据亮度传感器获取显示设备120的第一Gamma曲线和实际位宽,根据第一Gamma曲线和实际位宽处理第一图像数据,得到第三图像数据。

[0040] 对数变换模块根据对比度、最小值和最大值等变换参数对第三图像数据进行变换。Gamma变换模块根据第二Gamma曲线等变换参数对对数变换后的第三图像数据进行变换,得到第四图像数据。

[0041] 参数调整模块根据第四图像数据生成变换参数的优化方向,当变换参数是对比度、最小值和最大值中至少一种时,参数调整模块将第三图像数据和优化方向发送给对数变换模块;当变换参数是第二Gamma曲线时,参数调整模块将第三图像数据和优化方向发送给Gamma变换模块。

[0042] 对数变换模块根据优化后的对比度、最小值和最大值等变换参数对第三图像数据进行变换。Gamma变换模块根据优化后的第二Gamma曲线等变换参数对对数变换后的第三图像数据进行变换,得到第四图像数据,参数调整模块再根据第四图像数据生成参数的优化方向,直至不需要优化第三图像数据时停止,将此时的第三图像数据作为第二图像数据。

[0043] 坐标变换模块对第二图像数据进行坐标变换。

[0044] 输出模块将坐标变换后的第二图像数据输出给显示设备120进行显示。

[0045] 显示设备120是具有数据收发功能和图像显示功能的设备,比如智能手机、平板电脑、计算机等等。显示设备120接收手持超声设备110发送的第二图像数据,并对第二图像数据进行显示。

[0046] 图2中,用于对图像数据进行优化的对数变换模块、Gamma变换模块和参数调整模块都位于手持超声设备110中,此时,由手持超声设备110对图像数据进行优化。作为一种可选的实现方式,上述对数变换模块、Gamma变换模块和参数调整模块也可以都位于显示设备120中,此时,由显示设备120对图像数据进行优化,其优化方式与上面介绍的优化方式相同,此处不再赘述。下文以手持超声设备110对图像数据进行优化来举例说明。

[0047] 请参考图3,其示出了本发明一个实施例提供的的数据优化方法的方法流程图,该数据优化方法可以应用于图1所示的超声平台中。该数据优化方法,包括:

[0048] 步骤301,获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据。

[0049] 步骤302,确定与该部位对应的优化模式。

[0050] 步骤303,获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息。

[0051] 步骤304,根据该优化模式和该属性信息优化第一图像数据,得到第二图像数据,该显示设备用于显示第二图像数据。

[0052] 综上所述,本发明实施例提供的的数据优化方法,由于不同部位的生理结构不同,即,通过手持超声平台获得的第一图像数据不同;又由于显示设备的属性信息不同,即,显示设备的显示效果不同,因此,需要根据部位对应的优化模式和属性信息来优化第一图像数据,这样,综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素,解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,以提高图像的显示效果。

[0053] 请参考图4,其示出了本发明另一实施例提供的的数据优化方法的方法流程图,该数据优化方法可以应用于图1所示的超声平台中。该数据优化方法,包括:

- [0054] 步骤401,获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据。
- [0055] 第一图像数据是包络检测模块输出的数据,具体生成过程详见图1所示的实施例中的描述,此处不作赘述。本实施例中的身体可以是人的身体,也可以是动物的身体。
- [0056] 可选的,手持超声设备可以将第一图像数据存储在第一存储器中。
- [0057] 步骤402,确定与该部位对应的优化模式。
- [0058] 不同的部位在人体中的位置不同,由该部位反馈得到的图像数据不同。比如,诸如甲状腺之类的浅表部位反射的图像数据的电压较低,诸如肝脏之类的腹部部位反射的图像数据的电压较高。由于不同部位的图像数据不同,因此,需要对不同部位的图像数据设置不同的优化模式。
- [0059] 每个部位对应的优化模式对应于一个优化模型,该优化模型用于优化该部位的图像数据,优化模型的生成以及优化模型优化图像数据的过程详见下文描述。
- [0060] 步骤403,获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息。
- [0061] 显示设备用于显示手持超声设备优化后发送的图像数据。为了保证图像数据的显示效果,手持超声设备还需要根据外接显示设备的属性信息来优化图像数据,属性信息用于描述显示设备的显示属性。
- [0062] 本实施例中,属性信息包括第一Gamma曲线和实际位宽,第一Gamma曲线用于描述显示设备的输入的亮度值与输出的亮度值之间的非线性关系,实际位宽用于指示显示设备一次能显示的最大数据量为 $2^{\text{实际位宽}}$ 。
- [0063] 此时,获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息,包括以下几个子步骤:
- [0064] 步骤4301,计算手持超声设备的测试位宽,测试位宽等于手持超声设备中ADC的精度与预设的增量位宽之和。
- [0065] 测试位宽用于测量显示设备的实际位宽。
- [0066] ADC的精度是第一图像数据的位宽。增量位宽是手持超声设备预设的,增量位宽的作用详见下文描述。假设ADC的精度为a,增量位宽为b,则测试位宽为a+b。
- [0067] 步骤4302,根据测试位宽测量显示设备在每个灰阶的实际亮度值。
- [0068] 其中,根据测试位宽测量显示设备在每个灰阶的实际亮度值,可以实现为:以2为底数、测试位宽为指数,计算手持超声设备中数字驱动电平DDL的总数;测量被各个DDL所驱动的显示设备在每个灰阶的实际亮度值。
- [0069] 手持超声设备控制驱动模块,通过驱动模块遍历总数为 $2^{\text{测试位宽}}$ 的DDL,通过每个DDL控制显示设备的背光灯发光,通过亮度传感器测量显示设备在每个灰阶的实际亮度值。
- [0070] 步骤4303,根据实际亮度值获取第一Gamma曲线和实际位宽。
- [0071] 手持超声设备可以根据每个灰阶的实际亮度值拟合第一Gamma曲线,相关拟合技术已经非常成熟,此处不作赘述。
- [0072] 手持超声设备可以获取显示设备在 $2^{\text{测试位宽}}$ 个的DDL下,得到不同亮度值的个数N,通过公式 $\log_2 N$ 计算出实际位宽。
- [0073] 需要说明的是,当N小于 $2^{\text{测试位宽}}$ 时,说明实际位宽小于测试位宽,此时的实际位宽是显示设备真正的位宽;当N等于 $2^{\text{测试位宽}}$ 时,说明显示设备真正的位宽大于等于测试位宽,此时以测试位宽作为显示设备的实际位宽。
- [0074] 需要说明的是,假设手持超声设备未设置增量位宽,那么测试位宽等于ADC的精

度,而ADC的精度可能小于实际位宽,那么,手持超声设备测出的实际位宽为ADC的精度,导致测出的实际位宽不准确,因此,手持超声设备还预设增量位宽,由于增量位宽大于零,所以测试位宽大于ADC的精度,从而减小测试位宽小于实际位宽的概率,以提高测出的实际位宽的准确性。

[0075] 步骤404,当属性信息包括第一Gamma曲线和实际位宽时,将位宽为ADC的精度的第一图像数据转换为位宽为实际位宽的第五图像数据。

[0076] 根据ADC的精度和实际位宽的大小关系,可以将转换过程分为以下三种情况:

[0077] 第一种情况,当实际位宽小于精度时,按照实际位宽对第一图像数据进行抽取或截取,得到第五图像数据。

[0078] 当实际位宽小于精度时,说明显示设备一次显示的数据量小于第一图像数据的数据量,手持超声设备需要从第一图像数据中选取部分图像数据作为第五图像数据。

[0079] 在一种可能的实现方式中,假设ADC的精度为 $a$ ,实际位宽为 $c$ ,则手持超声设备以 $2^{a-c}$ 为间隔,对第一存储器中的第一图像数据进行等间隔抽取,得到第五图像数据。

[0080] 在一种可能的实现方式中,手持超声设备对第一存储器中的第一图像数据进行估计,判断感兴趣点的位置,即图像数据分布较为集中的区域,利用实际位宽对该区域的图像数据进行上下限截取,得到第五图像数据。

[0081] 当然,手持超声设备还可以通过其他方式将第一图像数据转换为第五图像数据,本实施例不作限定。

[0082] 第二种情况,当实际位宽大于等于精度且小于测试位宽时,按照实际位宽对第一图像数据进行插值,得到第五图像数据。

[0083] 当实际位宽等于精度时,说明显示设备一次显示的数据量等于第一图像数据的数据量,手持超声设备直接将第一图像数据作为第五图像数据。当实际位宽大于精度且小于测试位宽时,说明显示设备一次显示的数据量大于第一图像数据的数据量,且此时的实际位宽是显示设备真正的位宽,所以,手持超声设备根据实际位宽对第一图像数据进行插值,将插值后的图像数据作为第五图像数据。

[0084] 第三种情况,当实际位宽大于等于测试位宽时,按照测试位宽对第一图像数据进行插值,得到第五图像数据。

[0085] 当实际位宽大于等于测试位宽时,手持超声设备只能假设实际位宽等于测试位宽,说明显示设备一次显示的数据量大于第一图像数据的数据量,所以,手持超声设备根据测试位宽对第一图像数据进行插值,将插值后的图像数据作为第五图像数据,以尽可能地增大第五图像数据的数据量。

[0086] 步骤405,利用第一Gamma曲线对第五图像数据进行逆变换,得到第三图像数据。

[0087] 可选的,手持超声设备还可以对第五图像数据进行归一化处理,利用第一Gamma曲线对归一化后的第五图像数据进行逆变换,得到第三图像数据。

[0088] 请参考图5,以图5中的一个点为例,假设第五图像数据中最大值为 $data\_max$ ,对 $data\_max$ 进行归一化处理后位于图5中最右端的位置,图5中曲线为第一Gamma曲线,当输入的图像数据为 $data$ 时,逆变换前 $data = (1-0.5) * data\_max$ ,逆变换后 $data = (1-0.5-0.3) * data\_max$ 。

[0089] 步骤406,对第三图像数据进行对数变换和Gamma变换,得到第四图像数据,对数变

换的变换参数包括对比度、最小值和最大值, Gamma变换的变换参数包括第二Gamma曲线。

[0090] 手持超声设备利用对比度、最小值、最大值等变换参数对第三图像数据进行对数变换, 再利用第二Gamma曲线等变换参数对对数变换后的图像数据进行Gamma变换, 得到第四图像数据。其中, 对数变换和Gamma变换的技术已经非常成熟, 此处不作赘述。

[0091] 可选的, 手持超声设备可以将第三图像数据存储在第一存储器中。

[0092] 需要说明的是, 此时的变换参数可以是预先设置的初始值。

[0093] 步骤407, 对第四图像数据进行直方图统计, 得到统计结果。

[0094] 手持超声设备对第一存储器中的第四图像数据进行直方图统计, 得到包括均值、方差、偏度、峰度、熵、直方图宽度和回归误差的统计结果。

[0095] 均值描述图像的平均灰度, 公式为:  $M = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} I(i, j)$ 。其中, H表示图像的高度, W表示图像的宽度,  $N=H*W$ ,  $I(i, j)$  表示图像中位置为  $(i, j)$  的像素的灰度值。

[0096] 方差用于度量图像中的回声是否均匀, 公式为:  $V = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} (I(i, j) - M)^2}$ 。其中, M表示均值, 其他参数详见均值公式中的定义。

[0097] 峰度用于描述某变量所有取值分布形态陡缓程度的统计量。峰度越小, 表示数据

越集中; 峰度越大, 表示数据越分散, 公式为:  $Ku = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} (I(i, j) - M)^4}{V^4} - 3$ 。其中, M表示

均值, V表示方差, 其他参数详见均值公式中的定义。

[0098] 偏度用于度量数据分布的偏斜方向和程度, 公式为:  $Sk = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} (I(i, j) - M)^3}{V^3}$ 。其

中, M表示均值, V表示方差, 其他参数详见均值公式中的定义。

[0099] 熵用于描述图像的灰度值分布的随机性, 设  $p_i = \frac{N_i}{N}$ ,  $i=0, \dots, L-1$ , N表示像素的总数,  $N_i$ 表示图像中灰度值为i的像素的个数, L表示像素取值的个数, 在所有样本等几率出现的情况下, 熵达到最大值  $Ge = -\sum_{i=0}^{L-1} p_i \log(p_i)$ 。

[0100] 直方图宽: 将直方图曲线进行拟合, 端点处值相减, 得出宽度。本实施例中应用的是高斯函数拟合方式。

[0101] 回归误差: 描述标准图像数据与非标准图像数据的吻合程度, 公式为:

$Q = \sum_{i=0}^{256} (Y_i - \hat{Y}_i)^2$ 。其中,  $Y_i$ 表示标准图像数据的直方图,  $\hat{Y}_i$ 表示第四图像数据的直方图, i表示灰度值。

[0102] 步骤408, 将统计结果输入优化模型中。

[0103] 本实施例中, 在将统计结果输入优化模型中之前, 手持超声设备还需要训练优化模型, 训练过程包括如下几个子步骤:

[0104] 步骤4081, 根据优化模式下的标准图像数据和各个非标准图像数据生成训练样

本,标准图像数据的显示效果优于每个非标准图像数据的显示效果。

[0105] 其中,根据优化模式下的标准图像数据和非标准图像数据生成训练样本,包括:

[0106] 对标准图像数据进行直方图统计,得到第一统计结果,将不优化的输出结果和第一统计结果作为一个训练样本;

[0107] 调整优化参数,利用调整后的优化参数调整标准图像数据,对得到的非标准图像数据进行直方图统计,得到第二统计结果,将调整方向的反方向作为优化参数的优化方向,将优化方向的输出结果和第二统计结果作为一个训练样本。

[0108] 在每个优化模式下,由医生调试图像数据,得到一组标准图像数据。手持超声设备对该标准图像数据进行直方图统计,得到包括均值、方差、偏度、峰度、熵、直方图宽度和回归误差的第一统计结果,将不优化的输出结果和第一统计结果作为一个训练样本。

[0109] 优化参数包括对比度、最小值、最大值、第二Gamma曲线中的至少一种,手持超声设备调整优化参数,即调整对数变换和/或Gamma变换的变换参数。当手持超声设备调整的优化参数包括对比度、最小值、最大值中的至少一种时,根据调整后的变换参数对标准图像数据进行对数变换,再对对数变换后的图像数据进行Gamma变换,得到非标准图像数据;当手持超声设备调整的优化参数包括第二Gamma参数时,对标准图像数据进行对数变换,再根据调整后的第二Gamma曲线对对数变换后的图像数据进行Gamma变换,得到非标准图像数据。手持超声设备再对非标准图像数据进行直方图统计,得到包括均值、方差、偏度、峰度、熵、直方图宽度和回归误差的第二统计结果,将调整方向的反方向作为优化参数的优化方向,将优化方向的输出结果和第二统计结果作为一个训练样本。手持超声设备可以通过多次调整来得到多个训练样本。

[0110] 步骤4082,根据训练样本对构造的模型进行训练,得到优化模型。

[0111] 手持超声设备根据标准图像数据对应的训练样本和多个非标准图像数据对应的训练样本训练模型,得到优化模型。其中,优化模型可以是分类器模型。

[0112] 步骤409,当优化模型的输出结果包括优化参数的优化方向时,以优化方向调整优化参数,利用调整后的优化参数更新变换参数,继续执行对第三图像数据进行对数变换和Gamma变换,得到第四图像数据的步骤,直至优化模型的输出结果为不优化时停止,得到第二图像数据。

[0113] 需要说明的是,步骤407-409可以由手持超声设备执行,也可以由显示设备执行,本实施例不作限定。

[0114] 综上所述,本发明实施例提供的数据优化方法,由于不同部位的生理结构不同,即,通过手持超声平台获得的第一图像数据不同;又由于显示设备的属性信息不同,即,显示设备的显示效果不同,因此,需要根据部位对应的优化模式和属性信息来优化第一图像数据,这样,综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素,解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,以提高图像的显示效果。

[0115] 手持超声设备还预设增量位宽,由于增量位宽大于零,所以测试位宽大于ADC的精度,从而减小测试位宽小于实际位宽的概率,以提高测出的实际位宽的准确性。

[0116] 为了便于理解变换参数的调整对显示效果的影响,下面分别以9个显示效果为例,对图像数据的优化结果进行描述。其中,9个显示效果包括一组标准图像数据和8组非标准图像数据的显示效果,详见下表一。

[0117] 表一

[0118]

		效果 1	效果 2	效果 3	效果 4	效果 5	效果 6	效果 7	效果 8	效果 9
统计 结果	均值	$\approx C/2$	$\approx 0$	$\approx C$	小	$\approx C/2$	大	小	大	$\approx C/2$
	方差	大	小	小	较小	大	较小	NC	NC	较小
	偏度	$\approx 0$	NC	NC	$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$	$< 0$	$> 0$	$\approx 0$
	峰值	NC	大	大	较大	较小	较大	较大	较大	小
	熵	小	小	小	小	大	小	较小	较小	小
	直方 图宽 度	大	小	小	较小	大	较小	大	大	较小
	回归 误差	大	较小	较小	小	小	小	大	大	小
输出 结果		降低 对比 度	同时 降低 Max、 Min	同时 提高 Max、 Min	降低 Max	不优 化	提高 Min	降低第 二 Gamma 曲线	提高第 二 Gamma 曲线	提高 对比 度

[0119] 其中,表中的NC为不关心的意思,C为灰度最大值255,大、小、较大、较小都是相对于显示效果5的统计结果来说的,Max是对数变换的最大值,Min是对数变换的最小值。

[0120] 请参考图6,其示出了显示效果1-9的图像数据分布示意图。

[0121] 当输入的统计结果与显示效果6的统计结果类似时,说明直方图上显示的图像数据较为集中在高灰阶处,直观表现为图像整体偏亮,不能有效区分各灰阶。这时优化模型会输出增加阈值Min的建议,这样可以使直方图向左拉伸,从而实现将集中分布在高灰阶处的图像拉伸,使图像数据的显示效果逐步逼近标准的显示效果5。

[0122] 当输入的统计结果与显示效果7类似时,说明此时图像的动态范围合适,但由于偏度 $< 0$ ,导致图像整体偏暗,这时优化模型会输出降低第二Gamma曲线的建议,从而提高低灰阶部分的图像亮度,使图像数据的显示效果逐步逼近标准的显示效果5。

[0123] 请参考图7和8,图7示出了显示效果6的实际图像和直方图,图8示出了显示效果5的实际图像和直方图。

[0124] 请参考图9,其示出了本发明一个实施例提供的数据优化装置的结构框图,该数据优化装置可以应用于图1所示的超声平台中。该数据优化装置,包括:

[0125] 数据获取模块910,用于获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;

[0126] 模式确定模块920,用于确定与部位对应的优化模式;

[0127] 信息获取模块930,用于获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息;

[0128] 数据优化模块940,用于根据模式确定模块920确定的优化模式和信息获取模块930得到的属性信息优化第一图像数据,得到第二图像数据,显示设备用于显示第二图像数据。

[0129] 综上所述,本发明实施例提供的数据优化装置,由于不同部位的生理结构不同,即,通过手持超声平台获得的第一图像数据不同;又由于显示设备的属性信息不同,即,显示设备的显示效果不同,因此,需要根据部位对应的优化模式和属性信息来优化第一图像数据,这样,综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素,解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,以提高图像的显示效果。

[0130] 请参考图10,其示出了本发明再一实施例提供的数据优化装置的结构框图,该数据优化装置可以应用于图1所示的超声平台中。该数据优化装置,包括:

[0131] 数据获取模块1010,用于获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据;

[0132] 模式确定模块1020,用于确定与部位对应的优化模式;

[0133] 信息获取模块1030,用于获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息;

[0134] 数据优化模块1040,用于根据模式确定模块确定1020的优化模式和信息获取模块1030得到的属性信息优化第一图像数据,得到第二图像数据,显示设备用于显示第二图像数据。

[0135] 可选的,属性信息包括第一Gamma曲线和实际位宽,信息获取模块1030,包括:

[0136] 位宽计算单元1031,用于计算手持超声设备的测试位宽,测试位宽等于手持超声设备中模数转换器ADC的精度与预设的增量位宽之和;

[0137] 亮度测量单元1032,用于根据位宽计算单元1031得到的测试位宽测量显示设备在每个灰阶的实际亮度值;

[0138] 信息获取单元1033,用于根据亮度测量单元1032得到的实际亮度值获取第一Gamma曲线和实际位宽。

[0139] 可选的,亮度测量单元1032,还用于:

[0140] 以2为底数、测试位宽为指数,计算手持超声设备中数字驱动电平DDL的总数;

[0141] 测量被各个DDL所驱动的显示设备在每个灰阶的实际亮度值。

[0142] 可选的,数据优化模块1040,包括:

[0143] 数据处理单元1041,用于根据第一Gamma曲线和实际位宽处理第一图像数据,得到第三图像数据;

[0144] 数据转换单元1042,用于对数据处理单元1041得到的第三图像数据进行对数变换和Gamma变换,得到第四图像数据,对数变换的变换参数包括对比度、最小值和最大值,Gamma变换的变换参数包括第二Gamma曲线;

[0145] 数据统计单元1043,用于对数据转换单元1042得到的第四图像数据进行直方图统计,得到统计结果;

[0146] 数据优化单元1044,用于根据数据统计单元1043得到的统计结果和优化模式对应的优化模型优化第三图像数据,得到第二图像数据,优化模型用于优化图像数据。

[0147] 可选的,数据优化单元1044,还用于:

[0148] 将统计结果输入优化模型中;

[0149] 当优化模型的输出结果包括优化参数的优化方向时,以优化方向调整优化参数,利用调整后的优化参数更新变换参数,继续执行对第三图像数据进行对数变换和Gamma变换,得到第四图像数据的步骤,直至优化模型的输出结果为不优化时停止,得到第二图像数据;

[0150] 其中,优化参数包括对比度、最小值、最大值、第二Gamma曲线中的至少一种。

[0151] 可选的,装置还包括:

[0152] 样本生成模块1050,用于在数据优化单元1044将统计结果输入优化模型中之前,根据优化模式下的标准图像数据和各个非标准图像数据生成训练样本,标准图像数据的显示效果优于每个非标准图像数据的显示效果;

[0153] 模型训练模块1060,用于根据样本生成模块1050生成的训练样本对构造的模型进行训练,得到优化模型。

[0154] 可选的,样本生成模块1050,包括:

[0155] 第一生成单元1051,用于对标准图像数据进行直方图统计,得到第一统计结果,将不优化的输出结果和第一统计结果作为一个训练样本;

[0156] 第二生成单元1052,用于调整优化参数,利用调整后的优化参数调整标准图像数据,对得到的非标准图像数据进行直方图统计,得到第二统计结果,将调整方向的反方向作为优化参数的优化方向,将优化方向的输出结果和第二统计结果作为一个训练样本。

[0157] 可选的,数据处理单元1041,还用于:

[0158] 将位宽为ADC的精度的第一图像数据转换为位宽为实际位宽的第五图像数据;

[0159] 利用第一Gamma曲线对第五图像数据进行逆变换,得到第三图像数据。

[0160] 可选的,数据处理单元1041,还用于:

[0161] 当实际位宽小于精度时,按照实际位宽对第一图像数据进行抽取或截取,得到第五图像数据;

[0162] 当实际位宽大于等于精度且小于测试位宽时,按照实际位宽对第一图像数据进行插值,得到第五图像数据;

[0163] 当实际位宽大于等于测试位宽时,按照测试位宽对第一图像数据进行插值,得到第五图像数据。

[0164] 综上所述,本发明实施例提供的数据优化装置,由于不同部位的生理结构不同,即,通过手持超声平台获得的第一图像数据不同;又由于显示设备的属性信息不同,即,显示设备的显示效果不同,因此,需要根据部位对应的优化模式和属性信息来优化第一图像数据,这样,综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素,解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准,图像的显示效果仍然不好的问题,以提高图像的显示效果。

[0165] 手持超声设备还预设增量位宽,由于增量位宽大于零,所以测试位宽大于ADC的精度,从而减小测试位宽小于实际位宽的概率,以提高测出的实际位宽的准确性。

[0166] 请参考图11,其示出了本发明一个实施例提供的显示设备1100的框图,该显示设备可以包括射频(RF, Radio Frequency)电路1101、包括有一个或一个以上计算机可读存储介质的存储器1102、输入单元1103、显示单元1104、传感器1105、音频电路1106、无线保真(WiFi, Wireless Fidelity)模块1107、包括有一个或者一个以上处理核心的处理器1109、以及电源1109等部件。本领域技术人员可以理解,图11中示出的显示设备结构并不构成对

显示设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。其中:

[0167] RF电路1101可用于收发信息或通话过程中,信号的接收和发送,特别地,将基站的下行信息接收后,交由一个或者一个以上处理器1109处理;另外,将涉及上行的数据发送给基站。通常,RF电路1101包括但不限于天线、至少一个放大器、调谐器、一个或多个振荡器、用户身份模块(SIM,Subscriber Identity Module)卡、收发信机、耦合器、低噪声放大器(LNA,Low Noise Amplifier)、双工器等。此外,RF电路1101还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。所述无线通信可以使用任一通信标准或协议,包括但不限于全球移动通讯系统(GSM,Global System of Mobile communication)、通用分组无线服务(GPRS,General Packet Radio Service)、码分多址(CDMA,Code Division Multiple Access)、宽带码分多址(WCDMA,Wideband Code Division Multiple Access)、长期演进(LTE,Long Term Evolution)、电子邮件、短消息服务(SMS,Short Messaging Service)等。

[0168] 存储器1102可用于存储软件程序以及模块,处理器1109通过运行存储在存储器1102的软件程序以及模块,从而执行各种功能应用以及数据处理。存储器1102可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据显示设备的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器1102可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。相应地,存储器1102还可以包括存储器控制器,以提供处理器1108和输入单元1103对存储器1102的访问。

[0169] 输入单元1103可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与用户设置以及功能控制有关的键盘、鼠标、操作杆、光学或者轨迹球信号输入。具体地,在一个具体的实施例中,输入单元1103可包括触敏表面以及其他输入设备。触敏表面,也称为触摸显示屏或者触控板,可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触敏表面上或在触敏表面附近的操作),并根据预先设定的程式驱动相应的连接装置。可选的,触敏表面可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中,触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给触摸控制器;触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给处理器1109,并能接收处理器1108发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触敏表面。除了触敏表面,输入单元1103还可以包括其他输入设备。具体地,其他输入设备可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆等中的一种或多种。

[0170] 显示单元1104可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及显示设备的各种图形用户接口,这些图形用户接口可以由图形、文本、图标、视频和其任意组合来构成。显示单元1104可包括显示面板,可选的,可以采用液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display)、有机发光二极管(OLED,Organic Light-Emitting Diode)等形式来配置显示面板。进一步的,触敏表面可覆盖显示面板,当触敏表面检测到在其上或附近的触摸操作后,传送给处理器1108以确定触摸事件的类型,随后处理器1108根据触摸事件的类型在显示面板上提供相应的视觉输出。虽然在图11中,触敏表面与显示面板是作为两个独立的部件来

实现输入和输入功能,但是在某些实施例中,可以将触敏表面与显示面板集成而实现输入和输出功能。

[0171] 显示设备还可包括至少一种传感器1105,比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器可包括环境光传感器及接近传感器,其中,环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板的亮度,接近传感器可在显示设备移动到耳边时,关闭显示面板和/或背光。作为运动传感器的一种,重力加速度传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别手机姿态的应用(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;至于显示设备还可配置的陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器,在此不再赘述。

[0172] 音频电路1106、扬声器,传声器可提供用户与显示设备之间的音频接口。音频电路1106可将接收到的音频数据转换后的电信号,传输到扬声器,由扬声器转换为声音信号输出;另一方面,传声器将收集的声音信号转换为电信号,由音频电路1106接收后转换为音频数据,再将音频数据输出处理器1109处理后,经RF电路1101以发送给比如另一显示设备,或者将音频数据输出至存储器1102以便进一步处理。音频电路1106还可能包括耳塞插孔,以提供外设耳机与显示设备的通信。

[0173] WiFi属于短距离无线传输技术,显示设备通过WiFi模块1107可以帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等,它为用户提供了无线的宽带互联网访问。虽然图11示出了WiFi模块1107,但是可以理解的是,其并不属于显示设备的必须构成,完全可以根据需要在不改变发明的本质的范围内而省略。

[0174] 处理器1108是显示设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个手机的各个部分,通过运行或执行存储在存储器1102内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器1102内的数据,执行显示设备的各种功能和处理数据,从而对手机进行整体监控。可选的,处理器1108可包括一个或多个处理核心;优选的,处理器1108可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器1108中。

[0175] 显示设备还包括给各个部件供电的电源1109(比如电池),优选的,电源可以通过电源管理系统与处理器1108逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。电源1109还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电系统、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。

[0176] 尽管未示出,显示设备还可以包括摄像头、蓝牙模块等,在此不再赘述。具体在本实施例中,显示设备中的处理器1108会运行存储在存储器1102中的一个或一个以上的程序指令,从而实现上述各个方法实施例中所提供的的数据优化方法。

[0177] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器(ROM,Read Only Memory)、随机存取记忆体(RAM,Random Access Memory)、磁盘或光盘等。

[0178] 本发明一个实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代

码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如上所述的数据优化方法。

[0179] 本发明一个实施例提供了一种超声平台,所述超声平台包括手持超声设备和显示设备,所述手持超声设备包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行如上所述的数据优化方法。

[0180] 需要说明的是:上述实施例提供的数据优化装置在进行数据优化时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将数据优化装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的数据优化装置与数据优化方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0181] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0182] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0183] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

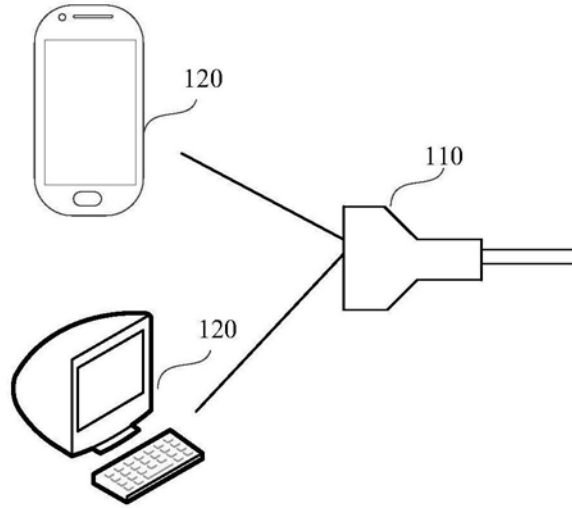


图1

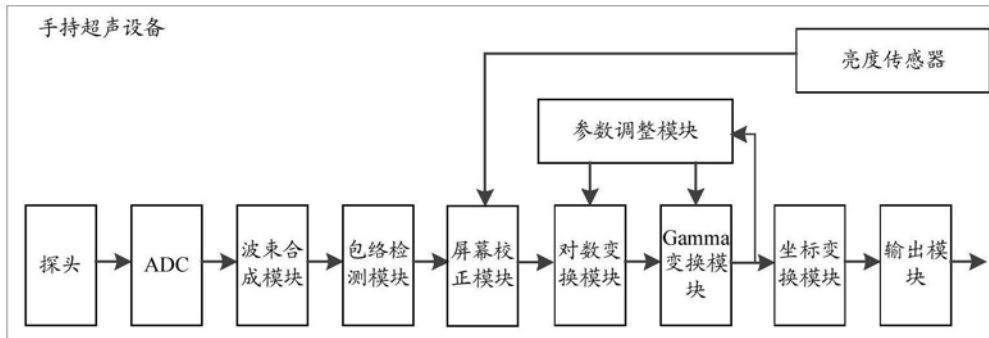


图2

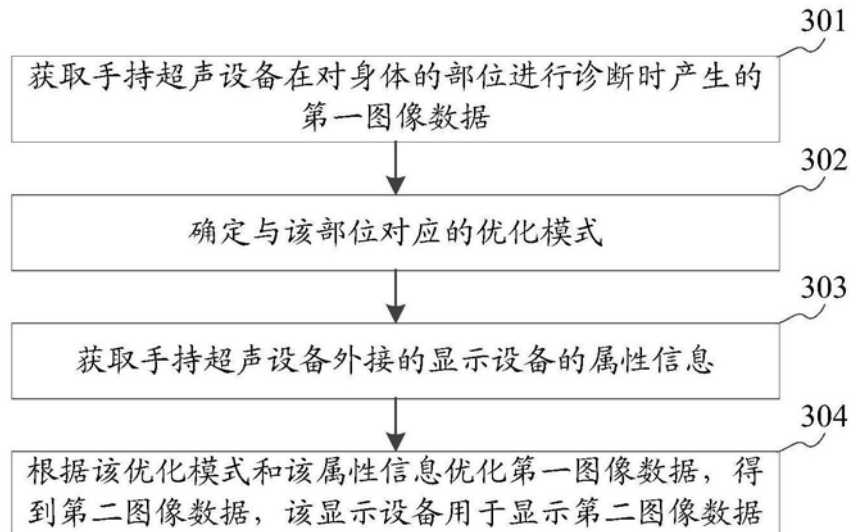


图3

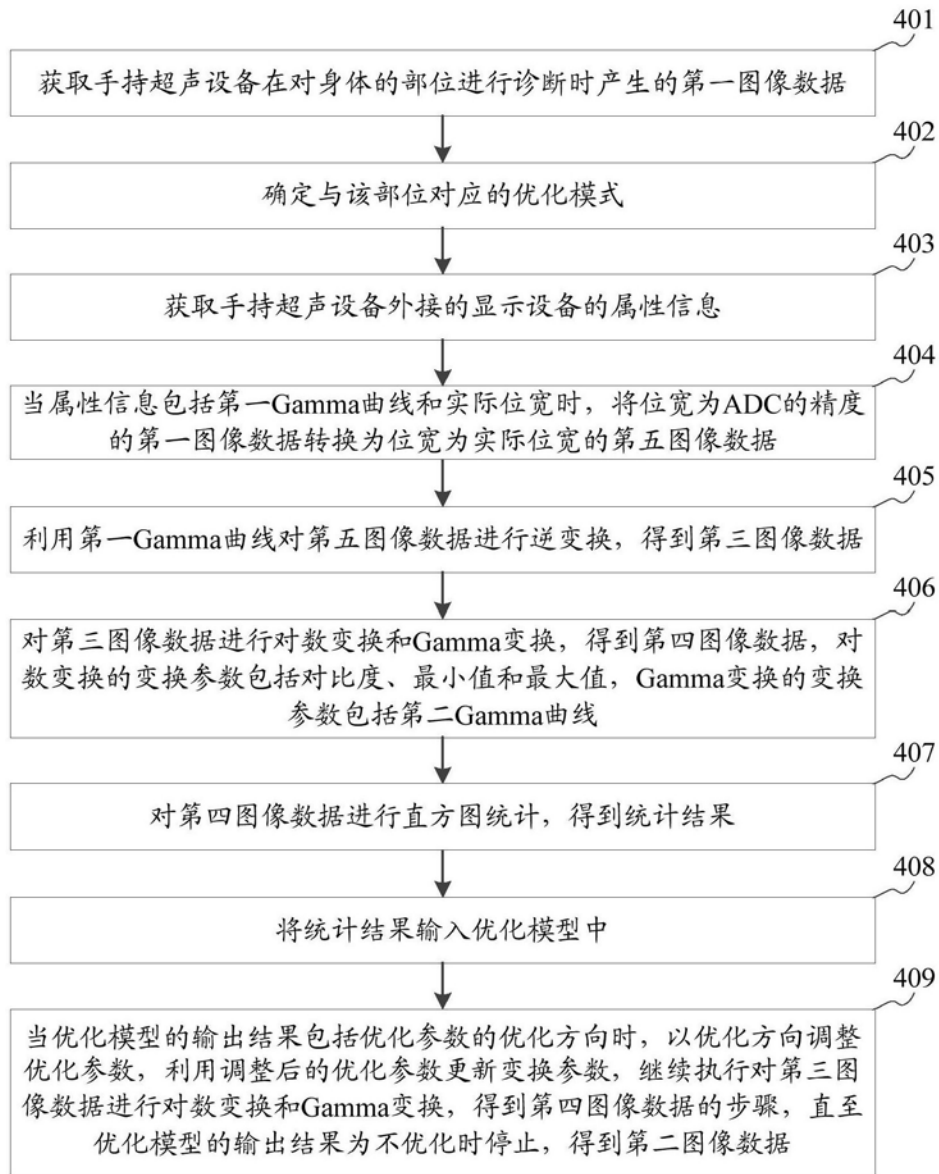


图4

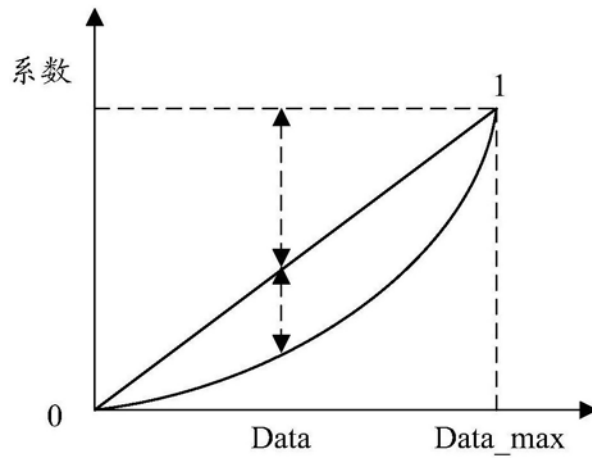


图5

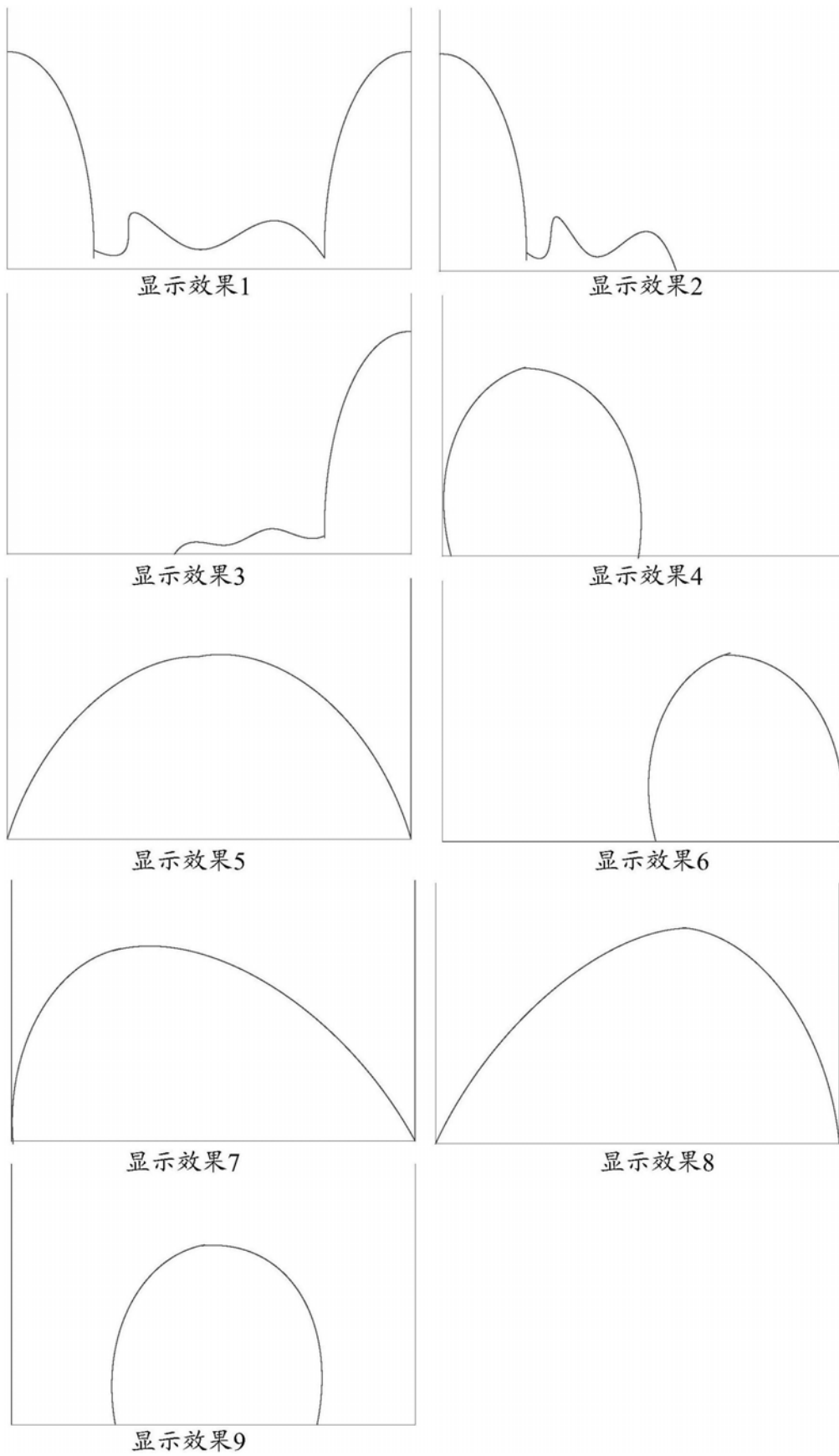


图6

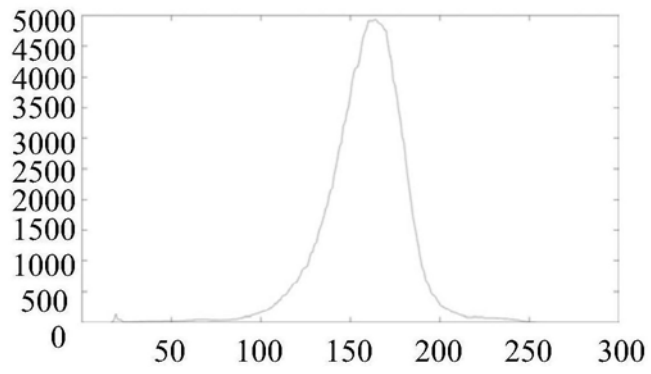
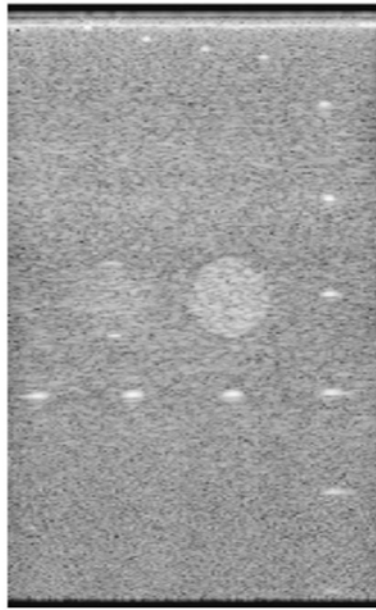


图7

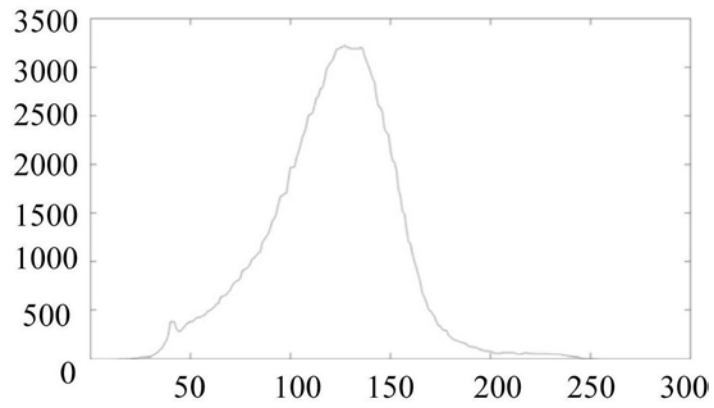
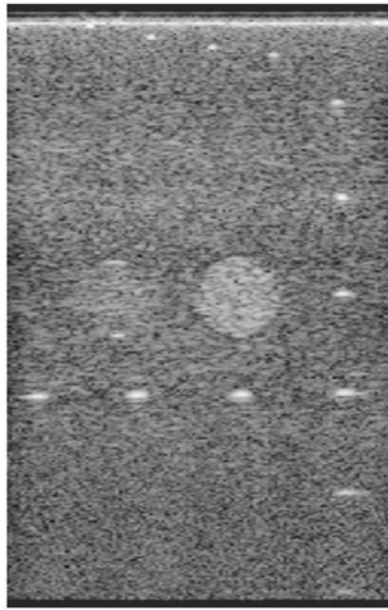


图8

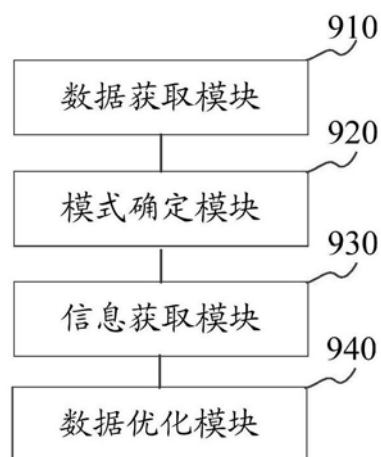


图9

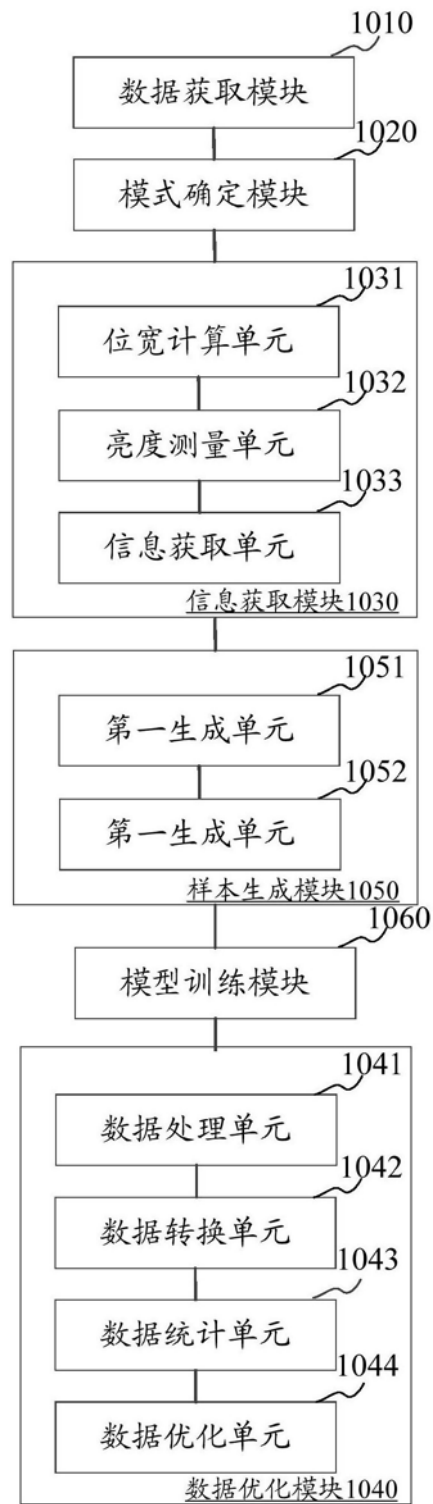


图10

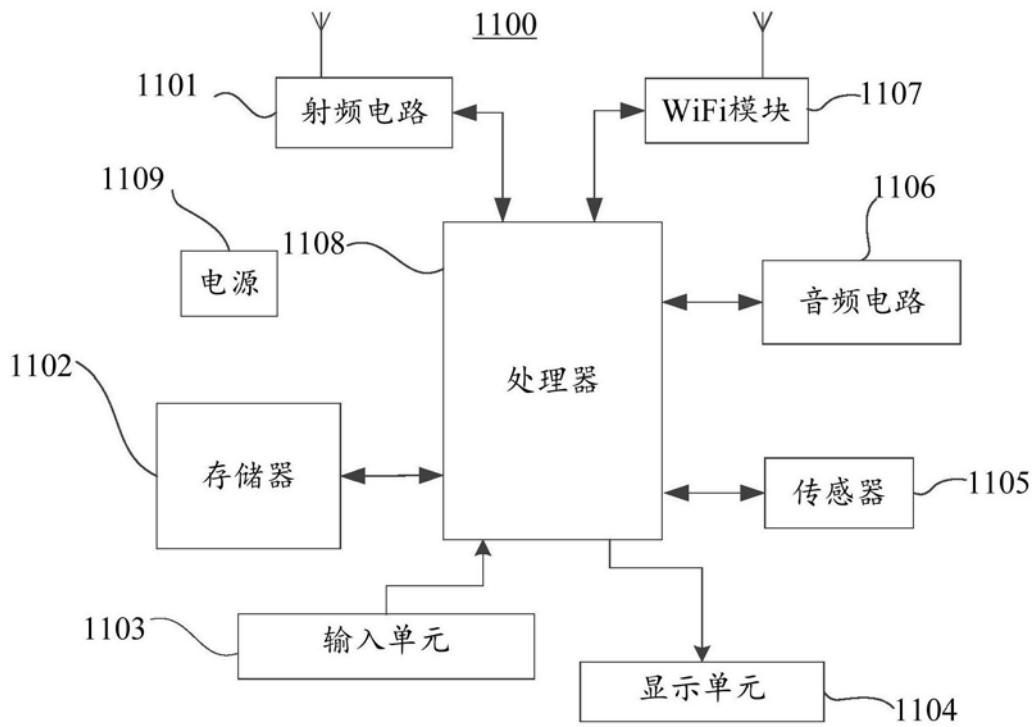


图11

专利名称(译)	数据优化方法、装置及超声平台		
公开(公告)号	<a href="#">CN107862660A</a>	公开(公告)日	2018-03-30
申请号	CN2017111057349.9	申请日	2017-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
[标]发明人	于琦 韩晓涛 王琦		
发明人	于琦 韩晓涛 王琦		
IPC分类号	G06T5/00 G06T5/40 A61B8/00		
其他公开文献	CN107862660B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种数据优化方法、装置及超声平台，属于医学诊断成像领域。所述方法包括：获取手持超声设备在对身体的部位进行诊断时产生的第一图像数据；确定与该部位对应的优化模式；获取手持超声设备外接的显示设备的属性信息；根据优化模式和属性信息优化第一图像数据，得到第二图像数据，该显示设备用于显示第二图像数据。本发明综合考虑了部位和显示效果对图像显示的影响因素，解决了只根据Gamma曲线对图像数据进行了校准，图像的显示效果仍然不好的问题，以提高图像的显示效果。

