



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101878659 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 200780101751. 0

(22) 申请日 2007. 11. 29

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010. 05. 28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/DK2007/000524 2007. 11. 29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02009/068028 EN 2009. 06. 04

(73) 专利权人 唯听助听器公司
地址 丹麦兰格

(72) 发明人 J·奈尔森

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.
H04R 25/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2007/045276 A1, 2007. 04. 26, 说明书第
6 页第 18 行至说明书第 16 页第 18 行.

EP 1367857 A1, 2003. 12. 03, 全文.

审查员 孟维志

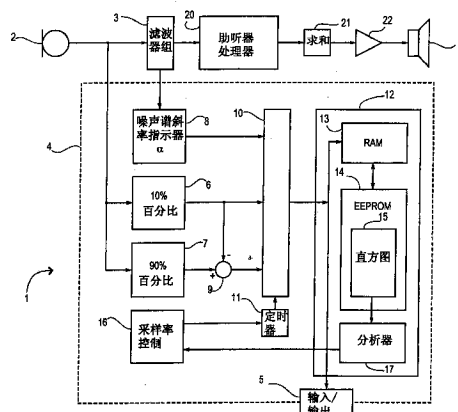
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

助听器和管理记录设备的方法

(57) 摘要

本发明设计了一种助听器 (1) 和管理助听器中记录设备内存储的数据的方法。该方法涉及以预定的数据采集速率获得表示声音环境的数据集合和根据多个可能的参数集合中一个参数集合存储数据, 在直方图 (15) 中具有用于每个特定参数集合的有限数目的示例的空间。如果在直方图中存储一个示例时达到特定直方图柄柱的限制, 则根据特定方案调整数据采集速率, 且每个参数集合的示例数目以固定因子减小。直方图中采集的数据反映助听器用户最近经历的声音环境。



1. 一种助听器,其包括:

产生输入信号的输入换能器;

处理所述输入信号从而产生输出信号的助听器处理器;

响应所述输出信号的输出换能器;和

记录设备,其具有:

日志数据预备块,所述日志数据预备块提供预定的一组声音环境到具有一组直方图计数器的存储器;

定时器,所述定时器触发所述日志数据预备块输出所述预定的一组声音环境到所述存储器;

存储器,所述存储器具有对应于所述预定的一组声音环境的一组计数器,其中依据来自所述日志数据预备块的输出,对关于所述声音环境的计数器进行累加;

溢出检测器,所述溢出检测器监视所述直方图计数器并响应于溢出事件的检测,通过用内容除以预定因子而对所有直方图计数器进行重置;

分析器,所述分析器分析所述直方图计数器以确定直方图分布为窄分布或宽分布;以及

用于控制所述定时器的定时器决策逻辑,所述定时器决策逻辑响应于重置事件而决定所述定时器设置,

其中所述分析器分析所述计数器,并且在所述直方图具有多个声音环境类型存在于所述直方图中的宽分布时增加所述定时器的触发速率,

其中所述分析器分析所述计数器,并且在所述直方图具有一个或几个声音环境类型在所述直方图中占优的窄分布时降低所述定时器的触发速率。

2. 根据权利要求1所述的助听器,其特征在于所述存储器包括易失性存储器块和非易失性存储器块,所述存储器用于在所述易失性存储器块中存储数据,并间断地将来自所述易失性存储器块的数据记录到所述非易失性存储器块中。

3. 根据前述任一项权利要求所述的助听器,其特征在于记录在日志中的直方图计数表示由各组的特征参数定义的声音环境。

4. 根据权利要求1-2中任一项所述的助听器,其特征在于用于分析记录在日志中的直方图计数的所述分析器包括用于确定多个可能直方图分布中一个直方图分布的装置,和用于基于所确定的直方图分布产生多个可能控制信号的装置。

5. 根据权利要求3所述的助听器,其特征在于用于分析记录在所述日志中的所述直方图计数的所述分析器包括用于确定多个可能直方图分布中一个直方图分布的装置,和用于基于所确定的直方图分布产生多个可能控制信号的装置。

6. 一种管理助听器中数据记录的方法,所述方法包括以下步骤:

以选定速率采集关于声音环境的参数数据,

通过计数将采集的数据设置和存储在所述助听器中分配的存储器中的直方图计数器中,

测试是否有计数超过预定最大数目限制,且如果有则,

以预定因子成比例地减小所有计数的数目,

分析直方图数据,以便确定直方图分布为窄分布或宽分布,

基于直方图分布的分析结果,确定新的数据采集采样率,以及相应地改变所确定的数据采集采样率。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于所述采集的参数数据的至少一些表示声音环境。

8. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于所述预定因子被记录在记录设备中。

9. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于定时器设置是从预定的定时器设置列表中选择的。

10. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于分析所述直方图数据的步骤包含当所述直方图具有一个或几个声音环境类型在所述直方图中占优的窄分布时降低所述数据采集采样率的步骤。

11. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于分析所述直方图数据的步骤包含当所述直方图具有多个声音环境类型存在于所述直方图中的宽分布时增加所述数据采集采样率的步骤。

12. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于确定直方图分布宽度的步骤包括计算统计参数集合的步骤。

13. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于声音环境参数包括:

输入信号数据的至少一个声音谱的斜率;

所述输入信号数据的调制;以及

所述输入信号数据的噪声的声压级。

助听器和管理记录设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及助听器。更具体地,涉及数字助听器,其包括用于记录使用过程中与声音环境和助听器性能参数相关的记录参数的装置。

背景技术

[0002] 现在,根据旨在为听力受损人员消除听力损失的规定,数字助听器包括用于处理和放大声音的精密而复杂的信号处理单元。为了微调规定设置 (prescription setting),从收听环境中收集关于声音事件的统计信息是有益的,在收听环境中期望特定助听器在该收听环境中发挥作用。该信息可以优选存储在助听器中,因此包括非易失性存储设备的记录 (logging) 设备被包括在助听器中。在下文中,这被称为助听器日志。参数值是以日志采样间隔被采样的,且慢慢地在助听器日志中建立助听器日常使用 and 用户在使用过程中遇到的收听环境的映像。

[0003] 在本申请中,除非另外指出,术语“日志采样 (log sample)”,应被称为测量和记录 (logging) 参数值,在足以获得至少某些形式的主要声音环境分类的足够时间长度上,例如几分钟量级的时间间隔,该测量和记录参数值被选择记录在助听器日志中。日志采样周期也被称为声音环境采样,其显著大于输入采样周期,表示声压级的模拟电压是在输入模数 (A/D) 转换器中通过该采样周期确定的。用于声音的现有输入模数转换器以例如 16-96kHz 的速率工作。本申请中讨论的助听器类型优选是数字助听器,其中数字信号处理器为用户执行声音的调节和放大。这类助听器通常用相应的多个带通滤波器将信号分为多个独立频带。每个频带可被独立放大,并且压缩和噪声减小等可在每个频带上执行。

[0004] 助听器记录设备在 WO-A1-2007045276 中说明。该设备基本记录两类事件,即,用户利用助听器中特定程序的时间,称为使用记录,和表征声音环境的统计参数记录,称为直方图记录 (histogram logging)。

[0005] 直方图记录是通过累计各直方图柄柱 (histogram bin) 中的事件计数来工作的,只要柄柱 (bin) 满,则通过所选因子增加记录间隔,并以逆向因子 (inverse factor) 减小所有直方图柄柱中的计数,即有效地对计数器重置 (rebase) 并记录该重置。这样记录声音事件的方式产生表示延长的记录周期的直方图。

[0006] 记录数据可包括但不限于表征收听环境的数据,关于用户助听器操作的数据、即音量设置的变化,助听器中不同程序间的变化以及关于助听器内部操作的数据。记录也可考虑不同事件类型的组合,如在某些收听情形中用户切换到特定程序。

[0007] 助听器记录设备包括根据预定义表示声音环境的所有可能参数组合的直方图,每个参数组合由直方图中特定柄柱表示。声音环境是以特定间隔采样的,且最近的相应柄柱累增,在助听器日志中记录特定声音环境的出现。

[0008] 日志的内容主要用在装配情形中,其中助听器装配人员从助听器记录设备的存储器中提取数据,并会见助听器用户,掌握关于用户在特定收听情形中在记录期间使用当前设置的助听器的体验。当比较日志数据与用户回忆的收听情形时,助听器用户的记忆可能

使用户不能回忆短持续时间的特定收听情形,例如可能在几周前记录且因此被用户长久忘记的收听事件。这可使装配人员产生某些混淆,并可导致装配人员不必要地改变助听器的设置。结果,助听器可能会被不良地优化,调整就是浪费装配人员的时间,且因此引起用户的不适。

[0009] 不在助听器中记录声音自身,这是因为其要求助听器中存储器容量几乎不受限制以便存储声音,因此仅存储声音的几种特性。两个主要标准决定要存储的特性,也就是与助听器设置相关的固有信息的可度量性和水平。

[0010] 经验表明包括三个参数的记录在存储器经济性和细节水平之间达到适当的平衡,这三个参数是表示声音的噪声水平的第一参数、表示声音调制水平的第二参数、和描述声音中噪声谱斜率的第三参数。

[0011] 噪声水平被定义为背景噪声水平,并且是通过在声音事件采样周期上平均 10% 百分比的包络线来测量的。该噪声水平为助听器中信号处理器提供关于信号中当前噪声平均水平的有价值信息,且噪声水平也可为装配人员提供关于用户在使用助听器过程中经历的噪声水平的信息。

[0012] 调制水平被定义为正在改变的有用信号量,并通过测量 90% 百分比的包络水平和从在声音事件采样周期上平均的 90% 百分比的包络水平中减去测量的 10% 百分比的包络水平来确定。调制水平主要被助听器信号处理器用来确定信号中语音的存在,且其也可为装配人员提供关于助听器用户经历的声音环境性质的有用信息。

[0013] 可通过平均多个频带中每个频带的 10% 百分比的包络水平,并且确定所得到的线性平均值对频率轴的斜率,来计算噪声谱的斜率。该斜率为每个输入采样和在声音事件采样周期上平均的结果计算一次。噪声谱的斜率允许助听器信号处理器将噪声的性质分类以便优化助听器中噪声减小算法的运算,以便实现最小可听伪差和最大噪声减小,且装配人员可从该噪声谱斜率知识获得有用的信息,以便确定是否某些类型的噪声出现在所经历的声音环境中。

[0014] 使用过程中,三个参数是被连续测量的,且测量值的平均水平被存储在缓存器中。在声音事件采样周期,缓存器内容被分析从而将采样分类为多个可能的声音环境,并且助听器记录中相应的直方图柄柱记录累加,然后缓存器复位,以该方式且在一定时间上,表示不同可能声音环境频率的直方图在助听器记录设备中建立。

[0015] 在预定时间段内,三个参数收集在表示平均声音环境的矢量中。表示声音环境的矢量作为记录存储,以便后续分析。多个可能的声音环境可由系统检测,并预设为分配的存储器中的多个初始空柄柱,柄柱的集合形成直方图。

[0016] 日志可含有一个特定收听事件的一次出现,另一个事件的 15 次出现,和更频繁出现的事件。如果助听器日志在几周时间内记录了后一事件 42 次出现,但仅分配了 15 个计数的空间,则关于后一事件的计数器应将达到限值,且日志中不同事件的平衡被扰乱,因此应将更高的权重设置给关于更频繁出现的事件的单个事件。下面说明日志溢出问题。

[0017] 根据现有技术,日志溢出问题是通过以下步骤来解决的,即每当直方图中一个柄柱达到最大数目的可能计数,例如特定声音事件的 15 次出现,就对直方图降采样(decimate)。这是通过将直方图中所有柄柱的内容除以 2 并为将采样率减半以便对后续采样归一化记录数据而实现的。

[0018] 然而,管理助听器日志的方式具有至少两个不期望的问题。第一个问题是在记录周期的初始部分内记录多次而根本不在记录周期的后面部分中记录的特定声音环境被保存在直方图中,并且对那些实际上不感兴趣的声环境设置重要的权重。第二个问题是对助听器日志施加了严格的时间限制,这是因为在连续降采样后达到最低可能的采样率,或者因为记录的数据越来越不准确和不可靠,这是由于如结合第一个问题说明的几种偏向性记录情况导致的。

发明内容

[0019] 因此需要一种以如下方式管理助听器日志的方法,即,强调支持历史数据的新数据,并允许在不确定的时间段上记录声环境。

[0020] 本发明进一步的目的是设计一种助听器,其能够为任意时间并以更好的助听器用户体验的方式记录数据。

[0021] 非易失性存储器块是根据所允许的写操作次数限制的。本发明进一步的目的是设计一种助听器,其能够在延长的服务时间段上处理详细的日志并能够在非易失性存储器中存储数据。

[0022] 在第一方面,根据本发明的助听器包括产生输入信号的输入换能器、处理输入信号从而产生输出信号的助听器处理器、响应所述输出信号的输出换能器和具有分析器、定时器和存储器的记录设备,该存储器具有关于预定组声环境的一组直方图计数器,其中所述分析器处理输入信号并在预定组声环境之间分类声事件,其中定时器触发声事件的分类的输出,其中所述存储器接收分类并累加关于声环境的计数器,其中存储器具有溢出检测器用于监视直方图计数器和响应溢出事件的检测,以预定因子除所述内容而对所有计数器重置,且其中存储器具有定时器决策逻辑用于控制定时器,该定时器决策逻辑通过确定定时器设置来响应重置事件。

[0023] 由于认识到在任何给定时间助听器日志中事件出现的实际数目表示无用信息,而不同记录的事件之间的相对量级 (magnitude) 是更有用的信息,因此实现该知识的合适方式是在助听器记录设备的管理中应用指数平均的原理。

[0024] 在第二方面,本发明提供根据权利要求 7 的方法。

[0025] 进一步的特征和优点可由从属权利要求中看出。

附图说明

[0026] 下面进一步参考附图详细说明本发明,其中

[0027] 图 1 是具有根据本发明记录设备的助听器的示意图;

[0028] 图 2 是来自图 1 中所示助听器的记录数据的直方图示例;

[0029] 图 3 是对柄柱计数重置后图 2 中记录数据的直方图示例;以及

[0030] 图 4 是执行本发明方法算法的流程图。

具体实施方式

[0031] 图 1 示出具有根据本发明记录设备 4 的助听器 1 的方框图。助听器 1 包括输入麦克风 2、滤波器组 3、记录设备 4、助听器处理器 20、 $\Sigma - \Delta$ (sigma-delta) 调制器 21、输出级

22 和声学输出换能器 23。记录设备 4 包括输入 / 输出接口块 5、10% 百分比块 (percentile block) 6、90% 百分比块 7、噪声谱斜率指示器块 8、中间求和块 9、日志数据预备块 10、定时器块 11、日志存储块 12。日志存储块 12 包括易失性存储器块 13 和非易失性存储器块 14。非易失性存储器块 14 能够存储至少一个直方图 15。非易失性存储器块 14 具有连接到分析器块 17 输入端的输出端。分析器块 17 的输出端连接到采样率控制块 16 的输入端。采样率控制块 16 的输出端连接到定时器块 11 的控制输入端。

[0032] 在装配助听器 1 的过程中,记录设备 4 可经输入 / 输出接口 5 启动。声学信号被助听器麦克风 2 拾取并且被转化为电信号。麦克风 2 的输出信号被分为两个分支。一个分支被馈入到滤波器组 3 以便进一步处理,另一个分支馈入记录设备 4。滤波器组 3 的输出信号馈入到助听器处理器 20 的输入端。助听器处理器 20 根据消除听力缺陷的规定执行声音处理,且助听器处理器 20 的输出被馈入 $\Sigma - \Delta$ 调制器 21 和输出级 22 以便驱动声学输出换能器 23。

[0033] 在记录设备 4 中,输入信号被分成三个分支用以分析。包括 10% 百分比块 6 的第一分支决定进入信号的总噪声水平。包括 90% 百分比块 7 的第二分支与中间求和点 9 和 10% 百分比块 6 结合使用,从而通过计算 90% 百分比和 10% 百分比之间的差来确定音频信号的调制。包括噪声谱斜率指示器块 8 的第三分支用于确定噪声谱的斜率,即,噪声中是高频占优还是低频占优。

[0034] 一并考虑,包括噪声水平参数、调制水平参数和表示为 α 的噪声谱斜率参数的参数集合被视为表示声学环境在给定时刻的适当特征,而不用实际存储声音自身。在分析后,参数集被提供给日志数据预备块 10,该日志数据预备块 10 执行归一化,量化以及将集合中三个参数分类到多个可能声音环境中的一个声音环境的分类,其中声音环境由多维矢量表示,以便存储在直方图 15 中。定时器块 11 用来确定日志采样周期,即,数据预备块 10 输出确定的声音环境到日志存储块 12 的频率。

[0035] 日志数据预备块 10 提供确定的声音环境到日志存储块 12 的易失性存储器块 13。易失性存储器块 13 存储要临时记录的确定的声音环境,并且其能够存储所有记录的声音环境的完整直方图 15,从而使得能够通过输入 / 输出接口 5 读出,以便日志的内容可被检索用于检测。每当易失性存储器块 13 包含预定数目的记录的声音环境事件,易失性存储器块 13 就将直方图 15 中的内容写入非易失性存储器块 14 中。由于非易失性存储器块 14 的使用寿命会根据可能的写操作的次数受到限制,因此优选该方法以便延长助听器记录设备 4 的元件的有效使用寿命。

[0036] 分析器 17 在每次直方图中的柄柱 (bin) 溢出时执行直方图 15 的内容分析,并且使用所获得的信息来控制采样率控制块 16。根据直方图 15 的内容,分析器 17 为采样率控制块 16 提供关于最优采样率的信息以便记录声音环境数据。当记录首先经输入 / 输出接口 5 启动时,用于由定时器块 11 触发日志数据预备块 10 的脉冲速率,即采样率,被设定在最高速率。分析器 17 可随后决定减小采样率,例如由直方图 15 的柄柱溢出事件启动。

[0037] 考虑这样的情形,其中直方图 15 可寄存高达 16 次特定声音环境的出现,例如记录可以 1/16Hz 的采样率运行,或换句话说,每 16 秒在日志中记录一次声音环境的参数。如果每 16 秒记录一次相同环境,则相应的柄柱恰好将在 16 次日志事件后填满,且直方图将因此在 256 秒,等于 4 分钟 16 秒后产生溢出事件。在发出溢出事件后,直方图将被重置 (rebase)

且采样率将被减小,优选减小到初始采样率的一半,且记录将因此以 $1/32\text{Hz}$ 的速率进行,或每 32 秒一次,在重置后的直方图中记录声音环境事件的新情况。

[0038] 输入/输出块 5 用来启动或停止记录过程,并且还用于从助听器记录设备 4 的直方图 15 读出存储的数据。在正常使用过程中,在启动助听器记录设备 4 后,输入/输出块 5 不运转 (inactive),只要助听器 1 打开并且在使用中,则助听器记录设备 4 以规则的间隔继续记录声音环境事件。

[0039] 图 2 是根据前面讨论的示例的助听器日志直方图的图形显示。日志包括分辨率变化的三个参数,如图 2 中小表所示。参数表示可从助听器输入信号获得的三个不同数据类型,两个不同的噪声斜率值 α ,三个不同噪声水平值,和三个不同调制值。

[0040] 由于参数值的每个组合都是唯一的,所以日志必须解决 $2 \times 3 \times 3 = 18$ 种不同的参数组合,不同参数组合的出现可记录在如图 2 所示的直方图中。这里,横坐标上的柄柱已经以 x, y, z 的格式标记,其中 x 表示噪声斜率, y 表示噪声水平,而 z 表示调制。直方图反映参数不同的可能组合在给定时间帧内出现的频率。在该示例中,三个参数的分辨率已经显著减低,以便简化示图。实际记录的参数可具有高得多的分辨率,例如每个参数具有 256 种不同值。

[0041] 如图 2 中看到的那样,声音环境情形的发生可从一个参数组合改变为另一个参数组合。例如,组合 1,2,3 和 1,3,2 没有出现在直方图中,而组合 1,2,1 在给定时间帧内出现 10 次。直方图因此记录每个可能参数组合的出现,并因此记录结果。在该示例中,分配给助听器日志的存储空间能够存储每个可能参数组合高达 16 次的出现。在实际直方图中,每个可能参数组合的出现数目可任意增加。

[0042] 当日志溢出事件发生时,即,一个直方图柄柱溢出时,通过用每个柄柱中存储的记录数目除以公共因子,例如 2 或 4,来对整个直方图重置,且将直方图中每个柄柱中记录的新数目存储在直方图中。不能被公共因子整除的数目被四舍五入,因此重置会将柄柱 1,1,3 中单个计数映射成为重置后的直方图中的相应柄柱中的多个零。

[0043] 在该示例中,组合 2,1,3 最有可能引起下一次日志溢出,因为这是直方图中最频繁记录的组合。如果刚好记录了该特定参数组合更多两次的出现,则计数器将溢出,且将进行重置和随后的采样率的减小。

[0044] 关于该记录声音环境方式的一个考虑是,如果采样率被重复减小到某个点以下,则记录的声音环境可以较长的间隔记录,由于声音环境的特征变化得比日志能够记录的速度更快的事实,在该间隔之间使得记录的声音环境任意出现在所得到的日志直方图中。具有比记录时间段更短的持续时间的声音环境可因此逃过检测和随后的记录,即使其对助听器用户具有某些重要性。

[0045] 另一个考虑是直方图中较旧的数据仍然具有同样的权重,虽然其已在几周前被记录。如果日志与用户记忆关联性差,用户记忆具有随时间衰退的趋势,当装配人员从助听器存储器提取日志时,难以通过有意义的方式解释直方图中的数据。

[0046] 当在助听器日志中记录足够的数据时,通常在几小时后,第二记录模式被启动。在第二记录模式中日志溢出还启动助听器日志的重置,但采样率保持在固定值。这可具有这样的效果,即每次日志溢出时较旧的数据的重要性被减小,因此使得记录在助听器日志中的新数据相对更占优势。

[0047] 根据本发明的日志溢出问题解决方案的示图在图 3 中示出,其中与图 2 中直方图相似的直方图中的每个柄柱的所有初始值(由虚线示出)在柄柱溢出后被重置后的值(实线示出)取代。直方图重置包括减半所有柄柱值,虽然也可使用其他重置方案,如用柄柱值除以因子 3 或 4。所有偶数柄柱值被直接减半,且所有奇数柄柱值被四舍五入为最近的偶数值,然后减半。因此在直方图重置后保持柄柱相对彼此的比例。

[0048] 如果直方图重置之后减半采样率,该方法的步骤与现有技术方法的步骤一致。然而,如果直方图重置后,采样率保持在以前值,仍然保持柄柱相对彼此的比例,但与重置后收集的数据相比,在重置之前收集的数据的相对权重将减小。在连续重置操作后,根据系统检测的参数组合,柄柱相对彼此的比例以更进步的方式反映近期历史。连续重置事件将进一步减小最旧数据的权重,以便其权重随时间衰减。

[0049] 首先,如果忽略由重置引入的四舍五入误差,从重置的直方图收集到的信息与在重置之前可用的信息相同。直方图中每个柄柱中记录的相对大小基本相同,且参数组合 2,1,3 仍最常出现,且在重置之前,其他参数组合的出现数目与参数组合 2,1,3 具有相同的关系。

[0050] 在某些情形中,记录的声音环境中的大变化可导致日志数据的不准确。例如,如果在记录时间段内用户经历许多不同声音环境,则日志中许多柄柱可以几乎相同的速率填充。然而,如果在相同的记录时间段内用户仅经历几种不同声音环境,则仅一个或两个柄柱被填充,而其他柄柱保持为空。在第一情形中,将会出现不同声音环境的大量采样,且因此在一个柄柱溢出之前消耗较长的记录时间段。在第二情形中,假定采样率在两种情形中相同,则柄柱将比第一情形更快溢出。

[0051] 为了在记录时间段内获得用户经历的声音环境中变化的图像,根据本发明的方法为日志中记录的越近的事件设置越大的重要性。所记录事件的权重可通过改变直方图管理来执行,其方式将在下面更详细解释。

[0052] 只要直方图中参数组合柄柱填满,且直方图因此等待前述重置,就会执行两个额外操作。第一操作是扫描直方图是否有填充四分之三以上的柄柱。在数字系统中,可通过检测每个柄柱的柄柱计数的最重要位且然后检测次重要位,而容易地实现。如果两个位都被置位,则该特定柄柱是填充到四分之三以上,且表明该柄柱的身份。第二操作是独立于直方图自身来存储该信息,因此要求为填充四分之三以上的柄柱分配存储空间。

[0053] 在存储关于哪个柄柱被填充四分之三以上的信息时,以下称为背景信息,直方图的统计分布分析可基于该信息执行。该分析产生关于声音环境变化多快的信息,并用于确定收集声音环境数据的采样率。

[0054] 窄分布表示一个或几个声音环境类型在直方图中占优,且声音环境在时间上是相对匀质(homogenous)的。存储器写入事件可通过减小采样率保存。宽分布意味着声音环境在时间上是相对非匀质(heterogenous)的。因此通过增加采样率,可获得经历的声音环境的更精确的效果。在基于该分析调整采样率后,直方图可如前述那样降采样(decimate)。

[0055] 在分析助听器日志的读出数据时,助听器装配人员可从直方图和存储的背景信息收集有用的信息。直方图可提供关于声音环境的信息,如背景噪声水平的水平和特征,以及作为整体信号百分比的语音信号的存在。存储的背景信息可提供关于用户在整个记录时间段内经历的不同声音环境变化的信息。

[0056] 根据装配人员关于声音环境的初始预期,助听器用户经历的声音环境通常是在几周几个月的时间跨度上记录的。由于记录仅发生在助听器打开时,操作时间信息由助听器中工作时间 (on-time) 计数器记录。该工作时间计数器是与记录数据结合使用的,以便建立助听器用户在记录时间段中经历的声音环境的图像。

[0057] 助听器中记录过程与助听器执行的实际音频处理同时进行。在优选实施例中,助听器日志记录噪声水平,调制水平和噪声谱的斜率,以及关于如何操作助听器的信息,如什么程序是优选的,将音量控制设定在什么水平,等等,但其他参数也可记录。例如,超出舒适水平 (comfort level) 上限的声音出现超过两秒、反馈对消系统、拾音线圈或直接音频输入的活动和性能,等等。由于助听器的存储器可用存储空间有限,可在助听器日志中存储数据之前执行某些形式的数据减少。

[0058] 助听器执行记录的采样率优选可调整。实验表明在相对于关于存储器经济性考量来平衡所需水平的记录数据细节时,一到十五分钟之间的采样率是满意的。采样率可通过助听器装配人员启动记录而被初始设定,也可由助听器处理器通过执行直方图数据和背景信息的简单分析而被自动调整。

[0059] 如果直方图中重置操作正待进行,且背景信息表明直方图数据广泛散布 (large spread),则可遇到许多不同声音环境。然后,采样率被有利地增加,从而确保特定声音环境在其改变特征之前被记录,这是因为声音环境可能在采样时间段内改变。

[0060] 另一方面,如果直方图中重置操作正待进行,且背景信息表明直方图数据小范围散布 (small spread),则可遇到仅几种不同声音环境。然后采样率被有利地减小,以便节省存储器,这是因为声音环境不可能在采样时间段内改变。

[0061] 助听器日志因此为助听器装配人员提供如特定时间段内记录的关于助听器定性工作条件的定量信息。该信息可在和助听器用户面谈时一起使用,以便澄清关于调整助听器规定的可能问题。通过了解助听器用户在佩戴和使用助听器过程中经历的占优声音环境,助听器装配人员可设计更好的助听器装配。

[0062] 例如,如果助听器用户抱怨难以理解某些收听条件下的语音,但难以描述出现困难的时间和地点的具体情形,则助听器装配人员可提取和分析助听器日志,以便确定用户佩戴和使用助听器过程中经历的声音环境,并可基于从助听器日志获得的信息和助听器装配人员自身经验相应地采取行动调整助听器装配。

[0063] 在一般示例中,助听器用户可能抱怨难以理解某些类型噪声下的语音,但用户不能描述噪声特征,也不能记住经历该困难的精确情形,可能是由于缺少合适的听力词汇或忘记。

[0064] 然后助听器装配人员通过使用助听器装配软件中专用命令启动助听器日志,来启动声音环境的记录,且助听器用户恢复到其正常的日常活动。当助听器用户在几周后返回时,例如助听器日志可能揭示出相当量高频噪声或嘶嘶声占优的情形。则装配人员可利用关于存储在日志中的所经历的声音环境的准确性质的知识,并可以,例如调整助听器配件,以便通过调整频率响应、压缩器设置和助听器中其他可调整参数使语音在更高频率上占优,从而消除助听器用户理解特定助听器用户经历的特定声音环境中语音的困难。

[0065] 在任意时间特定直方图读出的外观取决于采样率。控制采样率的其他方法涉及直方图内容的统计分析,这比仅计数各个柄柱的内容更精确。控制采样率是重要的,其原因在

下面更详细地解释。

[0066] 如果助听器用户在记录时间段内经历大量不同声音环境,则得到的直方图具有相当宽的统计分布,这是由于许多柄柱看来是同等填充的。这样的情形可通过对直方图应用适当的统计分析来识别。在该情形中,增加采样率从而获得相似记录时间段中声音环境的更多采样是有益的。以该方式,用户实际经历的声音环境类型的更详细的图像可从得到的直方图中看出。

[0067] 然而,如果助听器用户在记录时间段内仅经历几种不同声音环境,则得到的直方图具有相当窄的统计分布,这是由于每当进行直方图重置时仅几个柄柱是满的。这样的情形也可通过对直方图应用适当的统计分析而识别。在该情形中,减小采样率从而在类似记录时间段中获得声音环境的更少采样是有益的。以该方式,用户实际经历的声音环境类型的较少细节的图像可从得到的直方图中看出。

[0068] 说明根据本发明管理数据采集和存储的方法的算法流程图在图 4 中示出。该算法的目的是说明直方图柄柱满时对直方图重置和调整数据采集速率的情形,数据采集速率这里相应地表示为采样率。

[0069] 该算法可视为分为两个部分。第一部分包括步骤 101、102、103、104 和 105,其处理声音环境事件的数据采集,而第二部分包括步骤 106、107、108、109、110、111、112 和 113,其处理直方图分析、采样率调整 and 直方图柄柱重置。这些任务将在下面更详细地解释。

[0070] 算法从步骤 101 开始,此处设定变量并为直方图分配存储空间。在步骤 102,检查输入是否有新的声音环境采样。如果没有新采样出现,则通过跳转到步骤 103 进入等待循环。只要新声音环境采样就绪,则通过跳转到步骤 104,将采样记录在直方图中。在步骤 104 中记录采样后,在步骤 105 中执行测试,以便确定步骤 104 中存储采样的直方图柄柱是否填满。如果不满,则记录继续,且算法循环回到步骤 102 以便等待下一采样。

[0071] 然而,如果在步骤 104 中存储采样的直方图柄柱填满,则算法经步骤 106 跳转到算法的第二部分,这里执行直方图的统计分析。分析结果之一是直方图分布分析,即检查直方图以便确定是否存在这些条件中的一个。

[0072] 所检查的第一条件是在步骤 107 中检查的所谓的“窄分布”情形。直方图中窄分布表明当直方图中柄柱满时,仅几个柄柱达到其最大值。这表明仅几个声音环境在日志中占优。换言之,经历的声音环境随时间相对稳定。在该情形中,采样率可有利地减小,因为记录在直方图中的许多声音环境事件基本相同。

[0073] 如果没有出现窄分布,则算法迅速跳转到步骤 110。如果存在窄分布,则算法跳转到步骤 108 以便检测当前采样率是否是最低的可能采样率。如果不是,则算法跳转到步骤 109,其中采样率减小,且算法循环回到步骤 113,其中所有柄柱被重置,如前面所述,且进入步骤 102,以便等待下一采样。然而,如果采样率是最低可能采样率,则算法循环回到步骤 113,其中柄柱如前面所述被重置,并进入步骤 102 以便等待下一采样。

[0074] 所检查的第二条件是在步骤 110 中检测的所谓的“宽分布”情形。直方图中宽分布表明当直方图中柄柱满时,许多柄柱已经接近其最大值。这表明许多不同声音环境已经寄存在日志中,换句话说,所经历的声音已经随时间改变很多。在该情形中,采样率可有利地增加,因为许多不同声音环境事件记录在直方图中。

[0075] 如果分析的直方图中没有出现宽分布,则算法从步骤 110 跳转,且循环返回到步

骤 113, 在此处所有柄柱如前面所述被重置, 且进入步骤 102, 以便等待下一采样。

[0076] 如果存在宽分布, 则算法跳转到步骤 111, 以便检测当前采样率是否是最高可能采样率。如果不是, 则算法跳转到步骤 112, 在此处采样率增加, 且算法循环返回到步骤 113 并进入步骤 102, 以便等待下一采样。

[0077] 然而, 如果采样率已经处于其最小值, 则算法循环返回到步骤 113 并进入步骤 102, 以便等待下一采样。实际上, 也就是第三条件, 即直方图分布不确定, 且采样率保持不变。

[0078] 只要助听器日志的读出被助听器装配人员执行, 则助听器日志中可能参数组合的相对出现对于助听器用户在记录时间段内实际经历的声音环境保持真, 即使一个或更多参数组合已经出现的次数超过日志实际含有的次数。因此助听器日志为助听器装配人员提供强有力的工具以便微调助听器用户可用的收听程序。

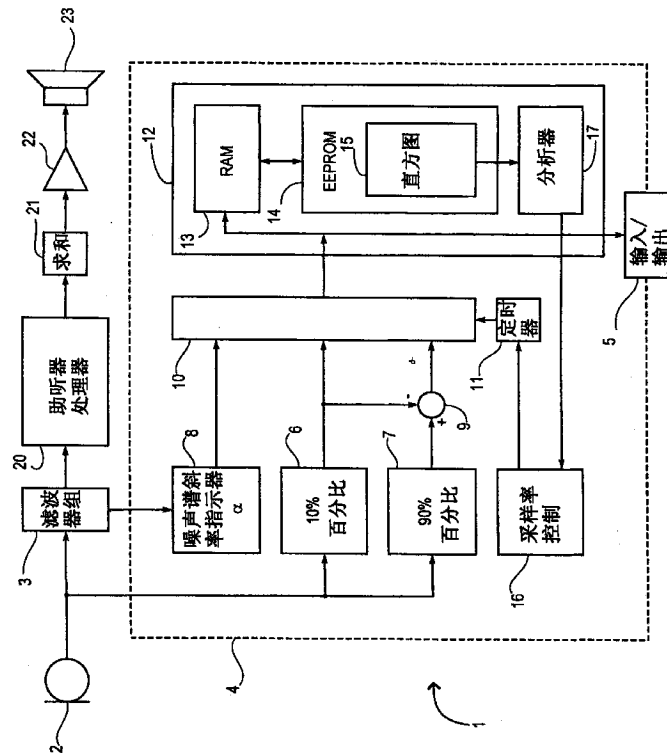


图 1

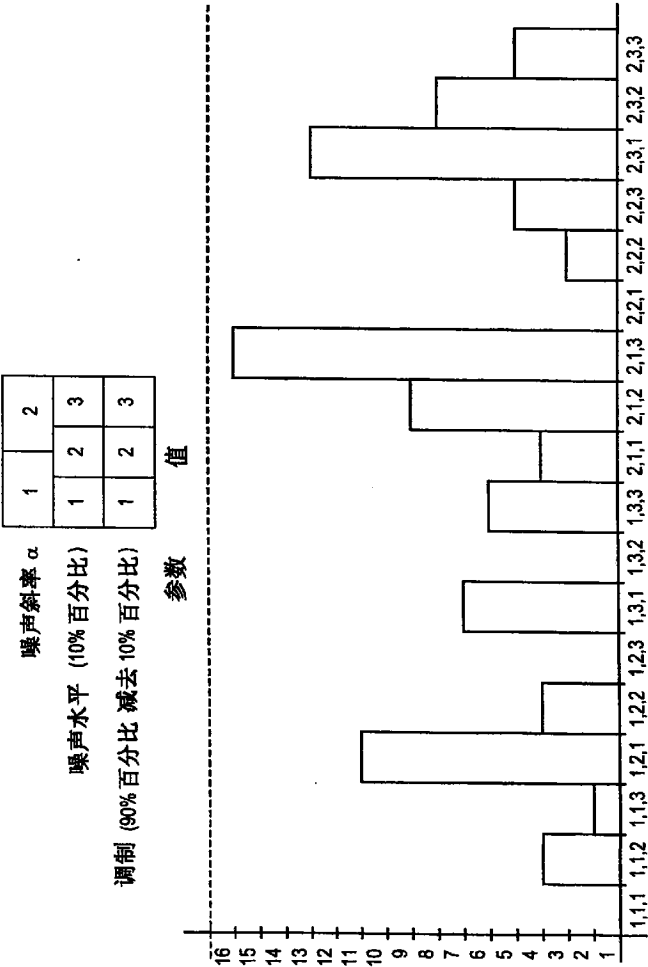


图 2

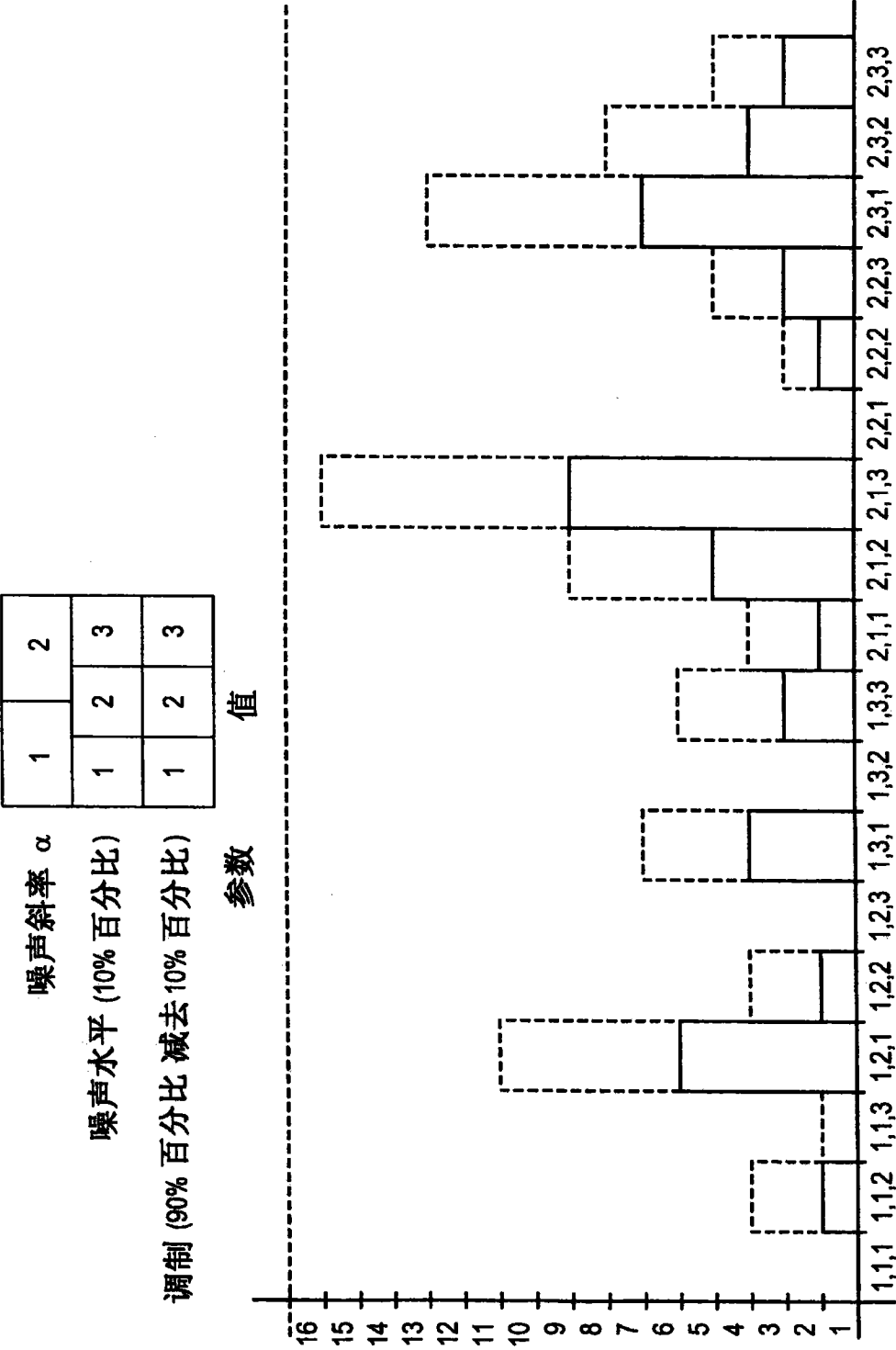


图 3

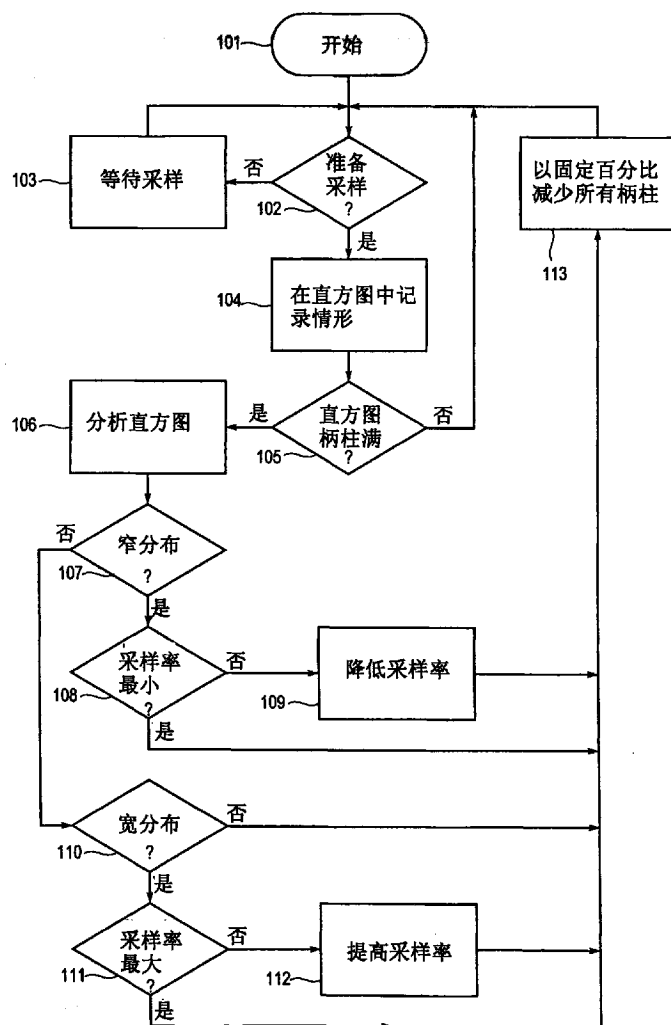


图 4