

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 30 日 (30.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/082574 A1

(51) 国际专利分类号:
G10H 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/123550

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 25 日 (25.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811257179.3 2018 年 10 月 26 日 (26.10.2018) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 王义文 (WANG, Yiwen); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。 刘鼻智 (LIU, Aozhi); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。 王健宗 (WANG, Jianzong); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。 肖京 (XIAO, Jing); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 (UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK

(54) Title: GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK-BASED MUSIC GENERATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种基于生成对抗网络的音乐生成方法及装置

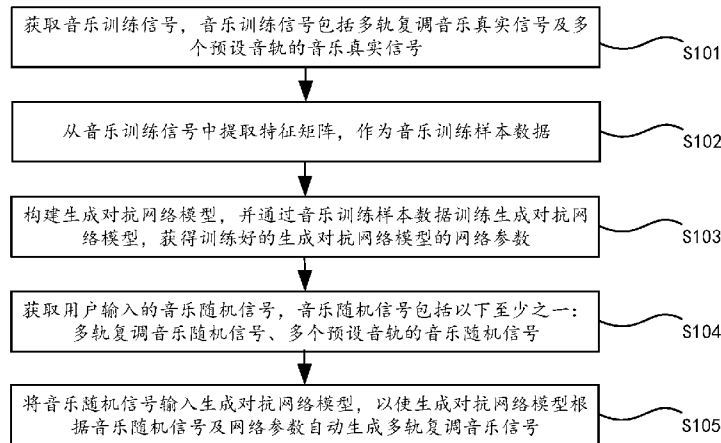


图 1

S101 Acquire a training music signal comprising a real multi-track polyphonic music signal and multiple real music signals in multiple pre-determined audio tracks
S102 Extract a feature matrix from the training music signal as training music sample data
S103 Construct a generative adversarial network model, train the generative adversarial network model by means of the training music sample data, and acquire a network parameter of the trained generative adversarial network model
S104 Acquire a random music signal input by a user, the random music signal comprising one of the following: a multi-track polyphonic random music signal or multiple random music signals in the multiple pre-determined audio tracks
S105 Input the random music signal into the generative adversarial network model, such that the generative adversarial network model automatically generates a multi-track polyphonic music signal according to the random music signal and the network parameter

(57) Abstract: Embodiments of the present application provide a generative adversarial network-based music generation method and a device, pertaining to the technical field of artificial intelligence. The method comprises: acquiring a training music signal comprising a real multi-track polyphonic music signal and multiple real music signals in multiple pre-determined audio tracks; extracting a feature matrix from the training music signal as training music sample data; constructing a generative adversarial network model, training the generative adversarial network model, and acquiring a network parameter of the trained generative adversarial network model; acquiring a random music signal input by a user; and inputting the random music signal into the generative adversarial network model,

LAW FIRM); 中国北京市海淀区高粱桥斜街59号中坤大厦603室, Beijing 100044 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

such that the generative adversarial network model automatically generates a multi-track polyphonic music signal according to the random music signal and the network parameter. The technical solution provided by the embodiments of the present application solves the problem in the prior art in which polyphonic music having multiple harmonious audio tracks is difficult to generate.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种基于生成对抗网络的音乐生成方法及装置, 本申请涉及人工智能技术领域, 该方法包括: 获取音乐训练信号, 音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号; 从音乐训练信号中提取特征矩阵, 作为音乐训练样本数据; 构建生成对抗网络模型, 训练生成对抗网络模型, 获得训练好的生成对抗网络模型的网络参数; 获取用户输入的音乐随机信号; 将音乐随机信号输入生成对抗网络模型, 以使生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号。本申请实施例提供的技术方案解决现有技术中难以生成多个音轨之间协调的复调音乐的问题。

一种基于生成对抗网络的音乐生成方法及装置

本申请要求于 2018 年 10 月 26 日提交中国专利局、申请号为 201811257179.3、申请名称为“一种基于生成对抗网络的音乐生成方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及数据处理技术领域，尤其涉及一种基于生成对抗网络的音乐生成方法及装置。

背景技术

音乐通常由多个乐器/音轨组成，并具有各自的时间动态，音乐会随着时间的推移而相互依存地展开。自然语言生成和单音音乐生成的成功不容易普及到复调音乐。大多数现有技术选择以某种方式简化复调音乐的生成以使问题易于管理。这种简化包括：仅生成单轨单声道音乐，为复调音乐引入音符的时间顺序等。

因此，如何生成多个音轨之间协调的复调音乐成为目前亟待解决的问题。

申请内容

有鉴于此，本申请实施例提供了一种基于生成对抗网络的音乐生成方法及装置，用以解决现有技术中难以生成多个音轨之间协调的复调音乐的问题。

为了实现上述目的，根据本申请的一个方面，提供了一种基于生成对抗网络模型的音乐生成方法，所述方法包括：获取音乐训练信号，所述音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；构建生成对抗网络模型，并通过所述音乐训练样本数据训练所述生成对抗网络模型，获得训练好的所述生成对抗网络模型的网络参数；获取用户输入的音乐随机信号，所述音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；将所述音乐随机信号输入所述生成对抗网络模型，以使所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

为了实现上述目的，根据本申请的一个方面，提供了一种基于生成

对抗网络的音乐生成装置，所述装置包括：第一获取单元，用于获取音乐训练信号，所述音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；提取单元，用于从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；构建单元，用于构建生成对抗网络模型，并通过所述音乐训练样本数据训练所述生成对抗网络模型，获得训练好的所述生成对抗网络模型的网络参数；第二获取单元，用于获取用户输入的音乐随机信号，所述音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；生成单元，用于将所述音乐随机信号输入所述生成对抗网络模型，以使所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

为了实现上述目的，根据本申请的一个方面，提供了一种计算机非易失性存储介质，所述存储介质包括存储的程序，在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行上述的音乐生成方法。

为了实现上述目的，根据本申请的一个方面，提供了一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的音乐生成方法的步骤。

在本方案中，通过构建生成对抗网络模型，利用判别器和生成器所构成的动态博弈过程，最终生成多轨复调音乐信号，使得复调音乐的多个音轨之间具有协调性，从而解决现有技术中难以生成多个音轨之间协调的复调音乐的问题。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例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申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 是根据本申请实施例的一种基于生成对抗网络的音乐生成方法的流程图；

图 2 是根据本申请实施例的一种基于生成对抗网络的音乐生成装置的示意图。

图 3 是根据本申请实施例的一种计算机设备的示意图。

具体实施方式

为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范畴。

在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

应当理解，尽管在本申请实施例中可能采用术语第一、第二、第三等来描述终端，但这些终端不应限于这些术语。这些术语仅用来将终端彼此区分开。例如，在不脱离本申请实施例范围的情况下，第一获取单元也可以被称为第二获取单元，类似地，第二获取单元也可以被称为第一获取单元。

取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地，取决于语境，短语“如果确定”或“如果检测（陈述的条件或事件）”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测（陈述的条件或事件）时”或“响应于检测（陈述的条件或事件）”。

图 1 是根据本申请实施例的一种基于生成对抗网络的音乐生成方法的流程图，如图 1 所示，该方法包括：

步骤 S101，获取音乐训练信号，音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；

步骤 S102，从音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；

步骤 S103，构建生成对抗网络模型，并通过音乐训练样本数据训练生成对抗网络模型，获得训练好的生成对抗网络模型的网络参数；

步骤 S104，获取用户输入的音乐随机信号，音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；

步骤 S105，将音乐随机信号输入生成对抗网络模型，以使生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

在本方案中，通过构建生成对抗网络模型，利用判别器和生成器所构成的动态博弈过程，最终生成多轨复调音乐信号，且复调音乐

的多个音轨之间具有协调性。从而解决现有技术中难以生成多个音轨之间协调的复调音乐的问题。

可选地，音乐训练信号为预先采集的真实音乐信号，例如，先预先收集 200 首“D 大调卡农”的 midi 数据。音乐训练信号包括钢琴独奏曲、小提琴独奏曲、大提琴独奏曲、合奏曲等。多个预设音轨表示为不同的乐器，例如钢琴、弦乐、打击乐、铜管乐器等。

可选地，从音乐训练信号中提取特征矩阵，包括：提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；根据每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定音符的特征向量；将音符的特征向量进行组合，得到音乐训练信号的特征矩阵；将音乐训练信号的特征矩阵作为音乐训练样本数据。

可选地，从音乐训练信号中提取特征矩阵的方式可以通过钢琴卷帘窗编辑器进行。

可选地，构建生成对抗网络模型，并通过音乐训练样本数据训练生成对抗网络模型，获得训练好的生成对抗网络模型的网络参数，包括：

第一步，构建生成对抗网络模型，生成对抗网络模型包括至少一个生成器及一个判别器。生成器用于对输入的多个预设音轨的音乐真实信号进行节奏调整并输出调整后的多轨复调音乐信号，判别器用于确定所输入的音乐信号是否由生成器输出。

其中，生成对抗网络(Generative Adversarial Networks ,GAN)启发自博弈论中的二人零和博弈(two-player game)，GAN 模型中的两位博弈方分别由生成器(generative model)和判别器(discriminative model)充当。生成器捕捉音乐训练样本数据的分布，生成一个类似真实信号的样本，追求效果是越像真实信号越好。判别器是一个二分类器，判别一个样本来自于音乐训练样本数据(而非生成器的生成数据)的概率，常见的判别器可以包括但不限于线性回归模型、线性判别分析、支持向量机(Support Vector Machine, SVM)、神经网络等等。常见的生成器可以包括但不限于深度神经网络模型、隐马尔可夫模型(Hidden Markov Model, HMM)、朴素贝叶斯模型、高斯混合模型等等。

第二步，训练生成器和判别器；具体地，固定判别器，调整生成器的网络参数；固定生成器，调整判别器的网络参数。本实施例中，生成器通过不断学习，生成越来越逼真协调的多轨复调音乐信号；而判别器通过不断地学习，增强对生成的多轨复调音乐信号和多轨复调音乐真实信号的区分能力。通过生成器与判别器之间的对抗，最终，生成器生成的多轨复调音乐信号接近于多轨复调音乐真实信号而成功“欺骗”了判别器。这样的训练好的生成对抗网络模型可以用于提高生成的多轨复调音乐信号的真实性的。

其中，训练生成器的具体方式包括：首先，将初始生成器基于至少两个预设音轨的音乐真实信号输出的一个多轨复调音乐信号输入预先训练的判别器，判别器生成该多轨复调音乐信号为真实信号的概率；其次，基于上述概率和上述多轨复调音乐信号与上述至少两个预设音轨的音乐真实信号之间的特征矩阵相似度确定上述初始生成器的损失函数；最后，利用损失函数更新上述初始生成器的网络参数，得到生成器。例如，将上述损失函数反向传播回上述初始生成器，以更新上述初始生成器的网络参数。需要说明的是，上述生成器的训练过程仅仅用于说明生成器参数的调整过程，可以认为初始生成器为参数调整前的模型，生成器为参数调整后的模型，参数的调整过程并不仅限于一次，可以根据生成器的优化程度以及实际需要等重复多次。

第三步，获取训练好的生成对抗网络模型的网络参数。

可选地，生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号的方式有多种，以下提供三种生成方式：

方式一：生成对抗网络模型包括一个生成器及一个判别器，可以理解为作曲家模型。生成器接收多轨复调音乐随机信号，并根据多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号，判别器判断生成器生成的多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

例如：随机往生成器中输入作曲家作出的一首曲子的多个不同音轨的音乐信号，如钢琴信号，小提琴信号，大提琴信号等，但是多个音轨之间的协调性较差。作曲家作出的多轨复调音乐随机信号在生成器的调整下生成多个预设音轨的新音乐信号，并在判别器的鉴别下，使得生成的预设音轨的新音乐信号更加接近真实信号，多个音轨之间具有协调性。

方式二：生成对抗网络模型包括多个生成器及与多个生成器一一对应的多个判别器，生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号，每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号，每个判别器判断对应一个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

例如：随机往每个生成器中输入对应一个音乐家演奏的一种乐

器的音乐信号，例如：钢琴。此时，每个音乐家演奏的曲子相同，但是演奏的乐器不同。多个音乐家彼此之间相互干扰，容易造成多个音乐信号之间不协调。每种乐器的音乐随机信号在对应一个生成器的调整下生成一个预设音轨的新音乐信号，并在对应一个判别器的鉴别下，使得生成的预设音轨的新音乐信号更加接近真实信号，多个音轨之间具有协调性。

方式三：生成对抗网络模型包括多个生成器及一个判别器，生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号。每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号及多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号；判别器判断每个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出每个生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

例如，将一个音乐家创作的一首曲子中的钢琴音乐信号和一个作曲家作出的同一曲子的音乐信号中的钢琴音乐信号共同作为一个预设音轨的音乐随机信号，在对应一个生成器的调整下，生成一个预设音轨（钢琴）的新音乐信号。从而使得由多种乐器作出的音乐信号一一在对应一个生成器的调整下一一生成新音乐信号，并接受同一个判别器的鉴别，使得生成的多个预设音轨的新音乐信号组成的多轨复调音乐信号更加真实，多个音轨之间具有协调性。

本申请实施例提供了一种基于生成对抗网络的音乐生成装置，该装置用于执行上述基于生成对抗网络的音乐生成方法，如图 2 所示，该装置包括：第一获取单元 10、提取单元 20、构建单元 30、第二获取单元 40、生成单元 50。

第一获取单元 10，用于获取音乐训练信号，音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；

提取单元 20，用于从音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；

构建单元 30，用于构建生成对抗网络模型，并通过音乐训练样本数据训练生成对抗网络模型，获得训练好的生成对抗网络模型的网络参数；

第二获取单元 40，用于获取用户输入的音乐随机信号，音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；

生成单元 50，用于将音乐随机信号输入生成对抗网络模型，以使生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复

调音乐信号。

在本方案中，通过构建生成对抗网络模型，利用判别器和生成器所构成的动态博弈过程，最终生成多轨复调音乐信号，且复调音乐的多个音轨之间具有协调性。能够有效提高生成复调音乐效率，从而解决现有技术中生成复调音乐效率低的问题。

可选地，音乐训练信号为预先采集的真实音乐信号，例如，先预先收集 200 首“D 大调卡农”的 midi 数据。音乐训练信号包括钢琴独奏曲、小提琴独奏曲、大提琴独奏曲、合奏曲等。多个预设音轨表示为不同的乐器，例如钢琴、弦乐、打击乐、铜管乐器等。

可选地，提取单元 20 包括：提取子单元、构成子单元、组合子单元、第一获取子单元。

提取子单元，用于提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；构成子单元，用于根据每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定音符的特征向量；组合子单元，用于将音符的特征向量进行组合，得到音乐训练信号的特征矩阵；第一获取子单元，用于将音乐训练信号的特征矩阵作为音乐训练样本数据。

可选地，从音乐训练信号中提取特征矩阵的方式可以通过钢琴卷帘窗编辑器进行。

可选地，构建单元 30 包括构建子单元、训练子单元、第二获取子单元。

构建子单元，用于构建生成对抗网络模型，生成对抗网络模型包括至少一个生成器及一个判别器。生成器用于对输入的多个预设音轨的音乐真实信号进行节奏调整并输出调整后的多轨复调音乐信号，判别器用于确定所输入的音乐信号是否由生成器输出。

其中，生成对抗网络(Generative Adversarial Networks ,GAN)启发自博弈论中的二人零和博弈(two-player game)，GAN 模型中的两位博弈方分别由生成器(generative model)和判别器(discriminative model)充当。生成器捕捉音乐训练样本数据的分布，生成一个类似真实信号的样本，追求效果是越像真实信号越好。判别器是一个二分类器，判别一个样本来自于音乐训练样本数据(而非生成器的生成数据)的概率，常见的判别器可以包括但不限于线性回归模型、线性判别分析、支持向量机(Support Vector Machine, SVM)、神经网络等等。常见的生成器可以包括但不限于深度神经网络模型、隐马尔可夫模型(Hidden Markov Model, HMM)、朴素贝叶斯模型、高斯混合模型等等。

训练子单元，用于训练生成器和判别器；具体地，固定判别器，调整生成器的网络参数；固定生成器，调整判别器的网络参数。本实施例中，生成器通过不断学习，生成越来越逼真协调的多轨复调音乐信号；而判别器通过不断地学习，增强对生成的多轨复调音乐信

号和多轨复调音乐真实信号的区分能力。通过生成器与判别器之间的对抗，最终，生成器生成的多轨复调音乐信号接近于多轨复调音乐真实信号而成功“欺骗”了判别器。这样的训练好的生成对抗网络模型可以用于提高生成的多轨复调音乐信号的真实性。

其中，训练生成器的具体方式包括：首先，将初始生成器基于至少两个预设音轨的音乐真实信号输出的一个多轨复调音乐信号输入预先训练的判别器，判别器生成该多轨复调音乐信号为真实信号的概率；其次，基于上述概率和上述多轨复调音乐信号与上述至少两个预设音轨的音乐真实信号之间的特征矩阵相似度确定上述初始生成器的损失函数；最后，利用损失函数更新上述初始生成器的网络参数，得到生成器。例如，将上述损失函数反向传播回上述初始生成器，以更新上述初始生成器的网络参数。需要说明的是，上述生成器的训练过程仅仅用于说明生成器参数的调整过程，可以认为初始生成器为参数调整前的模型，生成器为参数调整后的模型，参数的调整过程并不仅限于一次，可以根据生成器的优化程度以及实际需要等重复多次。

第二获取子单元，用于获取训练好的生成对抗网络模型的网络参数。

可选地，生成对抗网络模型包括一个生成器及一个判别器，可以理解为作曲家模型。生成器用于接收多轨复调音乐随机信号，并根据多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号，判别器用于判断生成器生成的多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

例如：随机往生成器中输入作曲家作出的一首曲子的多个不同音轨的音乐信号，如钢琴信号，小提琴信号，大提琴信号等，但是多个音轨之间的协调性较差。作曲家作出的多轨复调音乐随机信号在生成器的调整下生成多个预设音轨的新音乐信号，并在判别器的鉴别下，使得生成的预设音轨的新音乐信号更加接近真实信号，多个音轨之间具有协调性。

可选地，生成对抗网络模型包括多个生成器及与多个生成器一一对应的多个判别器，生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号，每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号，每个判别器判断对应一个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号

时，输出预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

例如：随机往每个生成器中输入对应一个音乐家演奏的一种乐器的音乐信号，例如：钢琴。此时，每个音乐家演奏的曲子相同，但是演奏的乐器不同。多个音乐家彼此之间相互干扰，容易造成多个音乐信号之间不协调。每种乐器的音乐随机信号在对应一个生成器的调整下生成一个预设音轨的新音乐信号，并在对应一个判别器的鉴别下，使得生成的预设音轨的新音乐信号更加接近真实信号，多个音轨之间具有协调性。

可选地，生成对抗网络模型包括多个生成器及一个判别器，生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号。每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号及多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号；判别器判断每个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出每个生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

例如，将一个音乐家创作的一首曲子中的钢琴音乐信号和一个作曲家作出的同一曲子的音乐信号中的钢琴音乐信号共同作为一个预设音轨的音乐随机信号，在对应一个生成器的调整下，生成一个预设音轨（钢琴）的新音乐信号。从而使得由多种乐器作出的音乐信号一一在对应一个生成器的调整下一一生成新音乐信号，并接受同一个判别器的鉴别，使得生成的多个预设音轨的新音乐信号组成的多轨复调音乐信号更加真实，多个音轨之间具有协调性。

本申请实施例提供了一种计算机非易失性存储介质，存储介质包括存储的程序，其中，在程序运行时控制存储介质所在设备执行以下步骤：

获取音乐训练信号，音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；从音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；构建生成对抗网络模型，并通过音乐训练样本数据训练生成对抗网络模型，获得训练好的生成对抗网络模型的网络参数；获取用户输入的音乐随机信号，音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；将音乐随机信号输入生成对抗网络模型，以使生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

可选地，在程序运行时控制存储介质所在设备还执行以下步骤：生成器接收多轨复调音乐随机信号，并根据多轨复调音乐随机信号

生成多个预设音轨的新音乐信号，判别器判断生成器生成的多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

可选地，在程序运行时控制存储介质所在设备还执行以下步骤：每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号，每个判别器判断对应一个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

可选地，在程序运行时控制存储介质所在设备还执行以下步骤：每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号及多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号；判别器判断每个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出每个生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

可选地，在程序运行时控制存储介质所在设备还执行以下步骤：提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；根据每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定音符的特征向量；将音符的特征向量进行组合，得到音乐训练信号的特征矩阵；将音乐训练信号的特征矩阵作为音乐训练样本数据。

如图3所示，本申请实施例提供了一种计算机设备100，包括存储器102、处理器101以及存储在所述存储器102中并可在所述处理器101上运行的计算机程序103，处理器执行计算机程序时实现以下步骤：

获取音乐训练信号，音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；从音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；构建生成对抗网络模型，并通过音乐训练样本数据训练生成对抗网络模型，获得训练好的生成对抗网络模型的网络参数；获取用户输入的音乐随机信号，音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；将音乐随机信号输入生成对抗网络模型，以使生成对抗网络模型根据音乐随机信号及网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

可选地，处理器执行计算机程序时还实现以下步骤：生成器接收多

轨复调音乐随机信号，并根据多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号，判别器判断生成器生成的多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

可选地，处理器执行计算机程序时还实现以下步骤：每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号，每个判别器判断对应一个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

可选地，处理器执行计算机程序时还实现以下步骤：每个生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号，并根据预设音轨的音乐随机信号及多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号；判别器判断每个生成器生成的一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当判别器判断出每个生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

可选地，处理器执行计算机程序时还实现以下步骤：提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；根据每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定音符的特征向量；将音符的特征向量进行组合，得到音乐训练信号的特征矩阵；将音乐训练信号的特征矩阵作为音乐训练样本数据。

需要说明的是，本申请实施例中所涉及的终端可以包括但不限于个人计算机（Personal Computer，PC）、个人数字助理（Personal Digital Assistant，PDA）、无线手持设备、平板电脑（Tablet Computer）、手机、MP3 播放器、MP4 播放器等。

可以理解的是，所述应用可以是安装在终端上的应用程序（nativeApp），或者还可以是终端上的浏览器的一个网页程序（webApp），本申请实施例对此不进行限定。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实

施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如，多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机装置（可以是个人计算机，服务器，或者网络装置等）或处理器（Processor）执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请保护的范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种基于生成对抗网络的音乐生成方法，其特征在于，所述方法包括：

获取音乐训练信号，所述音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；

从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；

构建生成对抗网络模型，并通过所述音乐训练样本数据训练所述生成对抗网络模型，获得训练好的所述生成对抗网络模型的网络参数；

获取用户输入的音乐随机信号，所述音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；

将所述音乐随机信号输入所述生成对抗网络模型，以使所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述生成对抗网络模型包括一个生成器及一个判别器，所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号，包括：

所述生成器接收所述多轨复调音乐随机信号，并根据所述多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号，所述判别器判断所述生成器生成的所述多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当所述判别器判断出所述多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出所述多个预设音轨的新音乐信号，所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述生成对抗网络模型包括多个生成器及与所述多个生成器一一对应的多个判别器，所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号，包括：

每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号，并根据所述预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号，每个所述判别器判断对应一个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真

实信号还是生成的信号；

当所述判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出预设音轨的新音乐信号，多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述生成对抗网络模型包括多个生成器及一个判别器，所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号，包括：

每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号，并根据所述预设音轨的音乐随机信号及所述多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号；所述判别器判断每个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当所述判别器判断出每个所述生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时，输出多个预设音轨的新音乐信号，所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，包括：

提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；

根据所述每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定所述音符的特征向量；

将所述音符的特征向量进行组合，得到所述音乐训练信号的特征矩阵；

将所述音乐训练信号的特征矩阵作为所述音乐训练样本数据。

6、一种基于生成对抗网络的音乐生成装置，其特征在于，所述装置包括：

第一获取单元，用于获取音乐训练信号，所述音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；

提取单元，用于从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；

构建单元，用于构建生成对抗网络模型，并通过所述音乐训练样本数

据训练所述生成对抗网络模型,获得训练好的所述生成对抗网络模型的网络参数;

第二获取单元,用于获取用户输入的音乐随机信号,所述音乐随机信号包括以下至少之一:多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号;

生成单元,用于将所述音乐随机信号输入所述生成对抗网络模型,以使所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

7、根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述生成对抗网络模型包括多个生成器及与所述多个生成器一一对应的多个判别器;每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号,并根据所述预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号,每个所述判别器判断对应一个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时,输出预设音轨的新音乐信号,多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

8、根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述生成对抗网络模型包括多个生成器及一个判别器,每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号,并根据所述预设音轨的音乐随机信号及所述多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号;所述判别器判断每个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出每个所述生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时,输出多个预设音轨的新音乐信号,所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

9、根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述生成对抗网络模型包括一个生成器及一个判别器,所述生成器接收所述多轨复调音乐随机信号,并根据所述多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号,

所述判别器判断所述生成器生成的所述多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当所述判别器判断出所述多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出所述多个预设音轨的新音乐信号，所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

10、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述提取单元包括：

提取子单元，用于提取每个所述音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；

构成子单元，用于根据每个所述音符的开始时刻、持续时长及音高确定所述音符的特征向量；

组合子单元，用于将所述音符的特征向量进行组合，得到所述音乐训练信号的特征矩阵；

第一获取子单元，用于将所述音乐训练信号的特征矩阵作为所述音乐训练样本数据。

11、一种计算机非易失性存储介质，其特征在于，所述存储介质包括存储的程序，其特征在于，在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行以下步骤：

获取音乐训练信号，所述音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；

从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；

构建生成对抗网络模型，并通过所述音乐训练样本数据训练所述生成对抗网络模型，获得训练好的所述生成对抗网络模型的网络参数；

获取用户输入的音乐随机信号，所述音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；

将所述音乐随机信号输入所述生成对抗网络模型，以使所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

12、根据权利要求 11 所述的计算机非易失性存储介质，其特征在于，在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行以下步骤：

所述生成对抗网络模型包括一个生成器及一个判别器,所述生成器接收所述多轨复调音乐随机信号,并根据所述多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号,所述判别器判断所述生成器生成的所述多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出所述多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时,输出所述多个预设音轨的新音乐信号,所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

13、根据权利要求 11 所述的计算机非易失性存储介质,其特征在于,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行以下步骤:

所述生成对抗网络模型包括多个生成器及与所述多个生成器一一对应的多个判别器,每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号,并根据所述预设音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号,每个所述判别器判断对应一个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时,输出预设音轨的新音乐信号,多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

14、根据权利要求 11 所述的计算机非易失性存储介质,其特征在于,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行以下步骤:

所述生成对抗网络模型包括多个生成器及一个判别器,每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号,并根据所述预设音轨的音乐随机信号及所述多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号;所述判别器判断每个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出每个所述生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时,输出多个预设音轨的新音乐信号,所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

15、根据权利要求 11 所述的计算机非易失性存储介质,其特征在于,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行以下步骤:

提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高；

根据所述每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定所述音符的特征向量；

将所述音符的特征向量进行组合，得到所述音乐训练信号的特征矩阵；

将所述音乐训练信号的特征矩阵作为所述音乐训练样本数据。

16、一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤：

获取音乐训练信号，所述音乐训练信号包括多轨复调音乐真实信号及多个预设音轨的音乐真实信号；

从所述音乐训练信号中提取特征矩阵，作为音乐训练样本数据；

构建生成对抗网络模型，并通过所述音乐训练样本数据训练所述生成对抗网络模型，获得训练好的所述生成对抗网络模型的网络参数；

获取用户输入的音乐随机信号，所述音乐随机信号包括以下至少之一：多轨复调音乐随机信号、多个预设音轨的音乐随机信号；

将所述音乐随机信号输入所述生成对抗网络模型，以使所述生成对抗网络模型根据所述音乐随机信号及所述网络参数自动生成多轨复调音乐信号。

17、根据权利要求 16 所述的计算机设备，其特征在于，所述生成对抗网络模型包括一个生成器及一个判别器，所述生成器接收所述多轨复调音乐随机信号，并根据所述多轨复调音乐随机信号生成多个预设音轨的新音乐信号，所述判别器判断所述生成器生成的所述多个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号；

当所述判别器判断出所述多个预设音轨的新音乐信号为真实信号时，输出所述多个预设音轨的新音乐信号，所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

18、根据权利要求 16 所述的计算机设备，其特征在于，所述生成对抗网络模型包括多个生成器及与所述多个生成器一一对应的多个判别器，每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号，并根据所述预设

音轨的音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号,每个所述判别器判断对应一个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出对应一个预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时,输出预设音轨的新音乐信号,多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

19、根据权利要求 16 所述的计算机设备,其特征在于,所述生成对抗网络模型包括多个生成器及一个判别器,每个所述生成器接收对应一个预设音轨的音乐随机信号及一个多轨复调音乐随机信号,并根据所述预设音轨的音乐随机信号及所述多轨复调音乐随机信号生成一个预设音轨的新音乐信号;所述判别器判断每个所述生成器生成的所述一个预设音轨的新音乐信号是真实信号还是生成的信号;

当所述判别器判断出每个所述生成器生成的预设音轨的新音乐信号皆为真实信号时,输出多个预设音轨的新音乐信号,所述多个预设音轨的新音乐信号组成一个全新的多轨复调音乐信号。

20、根据权利要求 16 所述的计算机设备,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时还实现以下步骤:

提取每个音乐训练信号中每个音符的开始时刻、持续时长及音高;

根据所述每个音符的开始时刻、持续时长及音高确定所述音符的特征向量;

将所述音符的特征向量进行组合,得到所述音乐训练信号的特征矩阵;

将所述音乐训练信号的特征矩阵作为所述音乐训练样本数据。

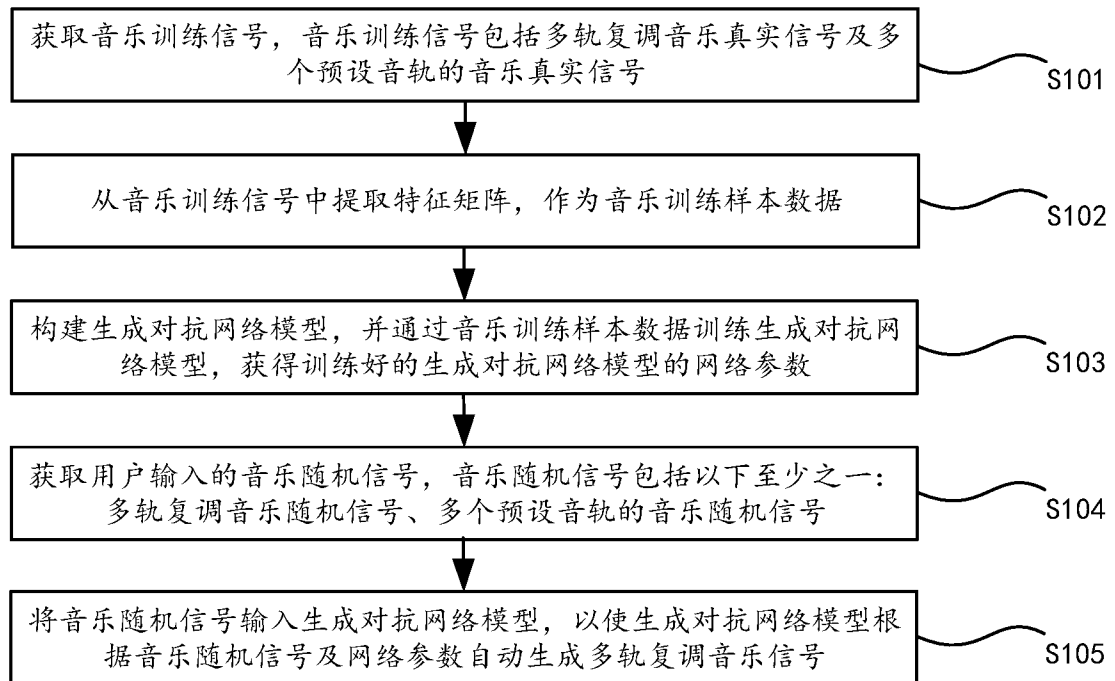


图 1



图 2

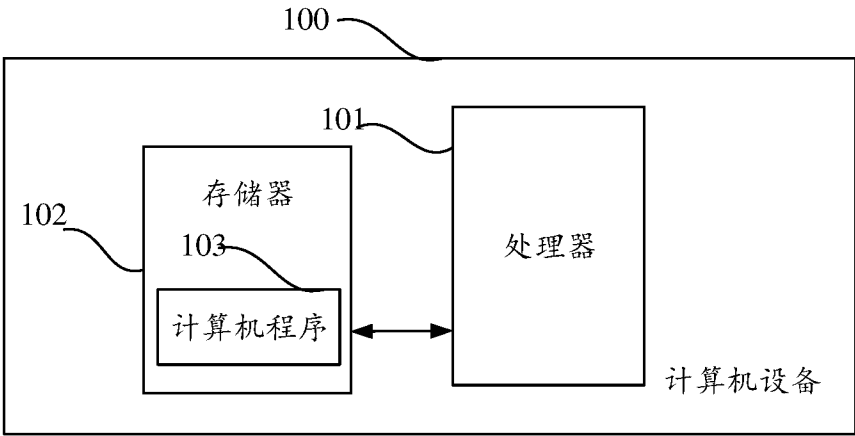


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10H 1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10H G10L G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 乐器, 复调, 声部, 多, 音轨, 频, 训练, 对抗网络, 生成器, 判别器, 音乐, 钢琴, 提琴, midi, GAN, music, channel?, track, adversarial, generator, discriminator, instrument, polyphonic, piano, violin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108461079 A (FUZHOU UNIVERSITY) 28 August 2018 (2018-08-28) description, paragraphs [0022]-[0032]	1-20
A	CN 107945811 A (PEKING UNIVERSITY) 20 April 2018 (2018-04-20) entire document	1-20
A	CN 108334497 A (BEIHANG UNIVERSITY) 27 July 2018 (2018-07-27) entire document	1-20
A	CN 102193992 A (JIANG, HUBIN) 21 September 2011 (2011-09-21) entire document	1-20
A	FAN, Zhecheng. "SVSGAN: SINGING VOICE SEPARATION VIA GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK" 2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, 13 September 2018 (2018-09-13), entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 July 2019

Date of mailing of the international search report

25 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
 100088**
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/123550

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108461079	A	28 August 2018	None			
CN	107945811	A	20 April 2018	None			
CN	108334497	A	27 July 2018	None			
CN	102193992	A	21 September 2011	US	2011219940	A1	15 September 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/123550

A. 主题的分类 G10H 1/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G10H G10L G06F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 乐器, 复调, 声部, 多, 音轨, 频, 训练, 对抗网络, 生成器, 判别器, 音乐, 钢琴, 提琴, midi, GAN, music, channel?, track, adversarial, generator, discriminator, instrument, polyphonic, piano, violin																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108461079 A (福州大学) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0022]-[0032]段</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107945811 A (北京大学) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108334497 A (北京航空航天大学) 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102193992 A (姜胡彬) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>FAN, Zhecheng. "SVSGAN: SINGING VOICE SEPARATION VIA GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK" 2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13), 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108461079 A (福州大学) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0022]-[0032]段	1-20	A	CN 107945811 A (北京大学) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文	1-20	A	CN 108334497 A (北京航空航天大学) 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27) 全文	1-20	A	CN 102193992 A (姜胡彬) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文	1-20	A	FAN, Zhecheng. "SVSGAN: SINGING VOICE SEPARATION VIA GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK" 2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13), 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 108461079 A (福州大学) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0022]-[0032]段	1-20																		
A	CN 107945811 A (北京大学) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文	1-20																		
A	CN 108334497 A (北京航空航天大学) 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27) 全文	1-20																		
A	CN 102193992 A (姜胡彬) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文	1-20																		
A	FAN, Zhecheng. "SVSGAN: SINGING VOICE SEPARATION VIA GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK" 2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, 2018年 9月 13日 (2018 - 09 - 13), 全文	1-20																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件																				
国际检索实际完成的日期 2019年 7月 9日		国际检索报告邮寄日期 2019年 7月 25日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 孙丽丽 电话号码 86-10-53961684																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/123550

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	108461079	A	2018年 8月 28日	无	
CN	107945811	A	2018年 4月 20日	无	
CN	108334497	A	2018年 7月 27日	无	
CN	102193992	A	2011年 9月 21日	US 2011219940 A1	2011年 9月 15日