

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101572093 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 25

(21) 申请号 200810105691. 6

CN 1735927 A, 2006. 02. 15,

(22) 申请日 2008. 04. 30

审查员 王玥

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100022 北京市朝阳区平乐园 100 号

专利权人 华为技术有限公司

(72) 发明人 鲍长春 徐昊 唐繁荣 胡翔宇

(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 何文彬

(51) Int. Cl.

G10L 19/12(2006. 01)

G10L 19/14(2006. 01)

G10L 19/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1701353 A, 2005. 11. 23,

US 2007/0250308 A1, 2007. 10. 25,

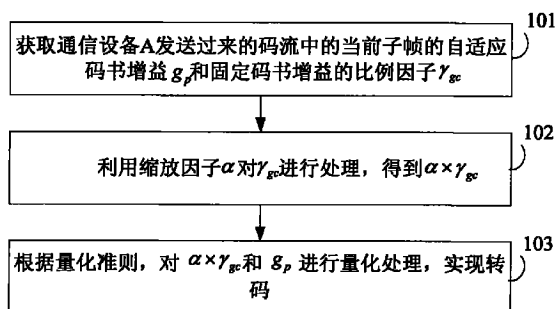
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种转码方法和装置

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种转码方法和装置。所述方法包括:获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;根据缩放因子 α , 对所述 γ_{gc} 进行处理得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;根据目标端的量化规则, 对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化, 实现转码。所述装置包括:获取模块、缩放模块和量化模块。本发明通过引入缩放因子对固定码书增益比例因子 γ_{gc} 进行缩放后, 采用新的量化准则在目标编码器的增益码表中进行搜索, 完成增益参数的转码, 从而有效地降低增益参数转码的计算复杂度, 提高转码语音的质量。



1. 一种转码方法,其特征在于,所述方法包括:

获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;

根据缩放因子 α , 对所述 γ_{gc} 进行处理得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;

根据目标端的量化规则,对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,实现转码,具体包括:

获取权重因子 β , 根据所述权重因子 β 和所述目标端的增益矢量码表,对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行联合量化,获取所述增益矢量码表中的量化码字;或者

根据所述目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表,分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,获取量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字。

2. 如权利要求 1 所述的转码方法,其特征在于,所述方法还包括:获取缩放因子 α , 具体为:

根据所述源端和目标端的固定码书的平均能量,确定缩放因子 α 的客观理想值 α_L ;

根据所述 α_L , 确定所述缩放因子 α 的取值范围;

根据预设的选择规则,从所述取值范围中获取用于进行测试的测试数值;所述测试数值至少为一个;

根据预设的测试规则,从所述测试数值中获取缩放因子 α 。

3. 如权利要求 2 所述的转码方法,其特征在于,所述预设的选择规则,具体为:

根据预设的间隔,对所述取值范围内的数值进行抽样。

4. 如权利要求 2 所述的转码方法,其特征在于,所述根据预设的测试规则,从所述测试数值中获取缩放因子 α , 具体为:

获取所述测试数值的合成语音的客观语音质量平均评分、合成语音的平均分段能量和原始语音的平均分段能量;

根据所述合成语音的客观语音质量平均评分、所述合成语音的平均分段能量与原始语音的平均分段能量,从所述测试数值中获取缩放因子 α 。

5. 如权利要求 1 所述的转码方法,其特征在于,所述分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,还可以为:

分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行绝对量化。

6. 如权利要求 1 所述的转码方法,其特征在于,所述获取权重因子 β , 具体为:

根据所述自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} , 确定所述权重因子 β 。

7. 如权利要求 1 所述的转码方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据缩放因子 α 和权重因子 β , 对源端增益量化码表与目标编码器中增益量化码表进行映射得到映射码表;

获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} , 查找所述映射码表,实现增益参数的转码。

8. 如权利要求 7 所述转码方法,其特征在于,所述对所述源端增益量化码表与目标编码器中增益量化码表进行映射得到映射码表,具体为:

根据源端编码器的增益索引,对所述源端编码器的增益索引反量化处理;

根据所述缩放因子 α , 将反量化处理后得到的增益进行缩放;

根据目标端的量化规则,量化所述缩放后的增益;

获取量化后的增益索引值,所述量化后的增益索引值形成映射码表。

9. 如权利要求 1 所述的转码方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述缩放因子 α 和权重因子 β ,以及目标端的量化规则,对源端编码器的码流和目标端编码器的码流进行映射,得到映射码表;

获取所述源端的码流,查找所述映射码表,实现增益参数的转码。

10. 一种转码装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;

缩放模块,用于根据缩放因子 α ,对所述获取模块获取到的 γ_{gc} 进行缩放处理,得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;

量化模块,用于根据目标端的量化规则,对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,实现转码,具体为:当所述目标端对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行联合量化时,包括:权重因子 β 获取模块,用于根据所述自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ,确定所述权重因子 β ;所述量化模块具体为量化单元,用于根据所述目标端的增益矢量码表和所述权重因子 β 获取模块获取的 β ,对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行联合量化,获取所述增益矢量码表中的量化码字,实现转码;或者

当所述目标端对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行独立量化时,所述量化模块具体为量化单元,用于根据所述目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表,分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,获取量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字,实现转码。

11. 如权利要求 10 所述的转码装置,其特征在于,所述装置还包括:

缩放因子 α 获取模块,用于获取所述缩放因子。

12. 如权利要求 11 所述的转码装置,其特征在于,所述缩放因子 α 获取模块具体包括:

第一获取单元,用于根据所述源端和目标端的固定码书的平均能量,确定缩放因子 α 的客观理想值 α_L ;

第二获取单元,用于根据所述第一获取单元获取的所述 α_L ,确定所述缩放因子 α 的取值范围;

第三获取单元,用于根据预设的选择规则,从所述第二获取单元获取的取值范围中获取用于进行测试的测试数值;所述测试数值至少为一个;

第四获取单元,用于根据预设的测试规则,从所述第三获取单元获取的所述测试数值中获取到缩放因子 α 。

13. 如权利要求 12 所述的转码装置,其特征在于,所述第三获取单元具体用于根据预设的间隔,对所述第二获取单元获取的取值范围内的数值进行抽样,获取用于进行测试的测试数值;

所述第四获取单元具体用于获取所述测试数值的合成语音的客观语音质量平均评分、合成语音的平均分段能量和原始语音的平均分段能量;根据所述合成语音的客观语音质量平均评分、所述合成语音的平均分段能量与原始语音的平均分段能量,从所述测试数值中获取缩放因子 α 。

14. 如权利要求 10 所述的转码装置,其特征在于,所述量化模块具体为绝对量化单元,用于根据所述目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表,分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行绝对量化,获取所述量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字,实现转码。

15. 如权利要求 10 所述的转码装置,其特征在于,所述装置还包括:

映射码表生成模块,用于根据所述缩放因子 α 和权重因子 β ,对源端增益量化码表与目标编码器中增益量化码表进行映射得到映射码表;

处理模块,用于根据获取的源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ,查找所述映射码表,实现转码。

16. 如权利要求 15 所述的转码装置,其特征在于,所述映射码表生成模块具体包括:

第一处理单元,根据源端编码器的增益索引,对所述源端编码器的增益索引反量化处理;

第二处理单元,用于根据所述缩放因子 α ,将所述第一处理单元反量化处理后得到的增益进行缩放;

第三处理单元,用于根据目标端的量化规则,量化所述第二处理单元缩放后的增益;

第四处理单元,用于获取第三处理单元量化后的增益索引值,所述量化后的增益索引值形成映射码表。

17. 如权利要求 10 所述的转码装置,其特征在于,所述装置还包括:

映射码表生成模块,用于根据所述缩放因子 α 和权重因子 β ,以及目标端的量化规则对源端编码器的码流和目标端编码器的码流进行映射,得到映射码表;

处理模块,用于获取所述源端的码流,查找所述映射码表,实现转码。

一种转码方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及编解码领域,特别涉及一种转码方法和装置。

背景技术

[0002] 基于 CELP(Code-Excited Linear Prediction,码激励线性预测)的语音编码是当今 VoIP(Voice over Internet Protocol,网络电话)和移动通信系统中的核心技术之一,为了实现不同供应商之间通信设备的兼容与互通,需要进行不同 CELP 语音编码标准间的转码工作。

[0003] 目前,在进行不同 CELP 语音编码标准间的转码时,广泛采用的是基于新型增益转换技术的不同 CELP 语音编码标准间的转码方法,该方法通过将码流中所传递的参数进行一定处理后分别进行传递来实现不同编码标准之间的转码。涉及的参数有:线谱频率,整数及分数基音延迟,固定码书符号和位置参数以及增益参数,参见图 1,提供了该基于参数的不同 CELP 语音编码标准间的转码系统的示意图,其中,通信设备 A 和 B 工作在不同 CELP 语音编码标准下,位于通信设备 A 和通信设备 B 之间的通信链路中的通信设备 C 中的参数解/编码器 A 接收到通信设备 A 的码流后进行参数解码,获取到相应的参数,然后通过 LSP(Line Spectrum Pairs,线性频谱参数)转码实现了对其中的线谱频率参数的转码、Pitch(基音)转码实现了对整数及分数基音延迟参数的转码, ACELP(Algorithm Code-Excited Linear Prediction,代数码本码激励线性预测)转码实现了对固定码书符号和位置参数的转码、Gain(增益)转码实现了对增益参数的转码,参数编/解码器 B 获取经过转码后的各参数,进行编码后,将编码后的码流发送到对端通信设备 B,从而实现了不同 CELP 语音编码标准转码工作,成功实现了工作在不同 CELP 语音编码标准下的通信设备之间的通信。

[0004] 其中,在对 Gain 增益参数进行转码实现时,可以采用直接转码 DTE(Decode Then Encode,先解码后编码)的方法,目标编码器通过对增益参数的求取和量化操作实现对增益参数转码:首先,利用求取公式获取到当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益 g_c ,然后,根据最佳激励的联合优化过程,采用均方误差项 e_j 做为搜索准则,搜索目标编码器中的增益量化码表,使 e_j 最小的 g_p 和 g_c 即为最终量化后的增益值;最后,将最优增益量化值在增益码表中的索引值写入目标编码器的码流中,即完成了增益参数的转码操作。但是,采用该 DTE 方法实现增益参数转码时,由于在获取 g_p 和 g_c 时,需要恢复出当前子帧的自适应码书矢量和代数码书矢量,并同时需要恢复出码书增益量,然后进行二次量化,这些操作大大的增加了计算的复杂度,另外由于两次增益量化,造成转码语音质量的下降。

[0005] 此外,在对增益参数进行转码实现时,还可以采用直接将源编码器传递过来的自适应码书增益 g_p 和代数码书增益 g_c 进行转码的方法,该方法省略了目标编码器中对自适应码书增益 g_p 和代数码书增益 g_c 的求取过程,在进行增益参数量化时,采用下述的均方误差项做为搜索准则: $E(L) = [ex1(i) - ex2(i, L)]^2$, ($i = 0, 1, \dots, N$), 其中, N 为子帧长度,

[0006] 其中, $ex1$ 为参考激励信号 $ex1(i, L) = g_p(L) \times v(i) + g_c(L) \times c(i)$, ($i = 0, 1, \dots, N$), 其中, $g_p(L)$ 为从源编码器传递过来的自适应码书增益值, g_c 为从源编码器中传

递过来的代数码书增益值, $v(i)$ 、 $c(i)$ 分别为自适应码书矢量和代数码书矢量; $ex2$ 为转码后合成的激励信号 $ex2(i, L) = g_p'(L) \times v(i) + g_c'(L) \times c(i)$, ($i = 0, 1, \dots, N$), 其中, $g_p'(L)$ 为目标编码器中第 L 个码字的自适应码书增益值, $g_c'(L)$ 为目标编码器中第 L 个码字的代数码书增益值。

[0007] 通过对目标编码器中增益量化码表的搜索, 使上式中 $E(L)$ 最小的 $g_p'(L)$ 和 $g_c'(L)$ 即为最终量化后的增益值, 将最优增益量化值在增益码表中的索引值写入目标编码器的码流中, 即完成了增益参数的转码操作。但是, 采用该方法实现增益参数转码时, 需要保留增益预测过程。在进行增益参数量化时, 需要大量计算来保证信号传递能量守恒, 增加了计算的复杂度, 而且由于不同 CELP 标准增益量化码本的不同, 影响了转码语音的质量。

发明内容

[0008] 为了在不同 CELP 语音编码标准间的转码过程中, 降低增益参数转码的计算复杂度, 提高转码语音的质量, 本发明实施例提供了一种转码方法和装置。所述技术方案如下:

[0009] 一方面, 提供了一种转码方法, 所述方法包括:

[0010] 获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;

[0011] 根据缩放因子 α , 对所述 γ_{gc} 进行处理得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;

[0012] 根据目标端的量化规则, 对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化, 实现转码, 具体包括:

[0013] 获取权重因子 β , 根据所述权重因子 β 和所述目标端的增益矢量码表, 对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行联合量化, 获取所述增益矢量码表中的量化码字; 或者

[0014] 根据所述目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表, 分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化, 获取量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字。

[0015] 另一方面, 提供了一种转码装置, 所述装置包括:

[0016] 获取模块, 用于获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;

[0017] 缩放模块, 用于根据缩放因子 α , 对所述获取模块获取到的 γ_{gc} 进行缩放处理, 得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;

[0018] 量化模块, 用于根据目标端的量化规则, 对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化, 实现转码, 具体为: 当所述目标端对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行联合量化时, 包括: 权重因子 β 获取模块, 用于根据所述自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} , 确定所述权重因子 β ; 所述量化模块具体为量化单元, 用于根据所述目标端的增益矢量码表和所述权重因子 β 获取模块获取的 β , 对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行联合量化, 获取所述增益矢量码表中的量化码字, 实现转码; 或者

[0019] 当所述目标端对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行独立量化时, 所述量化模块具体为量化单元, 用于根据所述目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表, 分别对所述 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化, 获取量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字, 实现转码。

[0020] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果是：

[0021] 通过引入缩放因子对固定码书增益比例因子 γ_{gc} 进行缩放后,采用新的量化准则在目标编码器的增益码表中进行搜索,完成增益参数的转码,从而有效地降低增益参数转码的计算复杂度,提高转码语音的质量。

附图说明

[0022] 图 1 是现有技术提供的基于参数的不同 CELP 语音编码标准间的转码系统的示意图；

[0023] 图 2 是本发明实施例 1 提供的转码方法的流程图；

[0024] 图 3 是本发明实施例 1 提供的确定缩放因子 α 的方法流程图；

[0025] 图 4 是本发明实施例 1 提供的增益参数转换框图；

[0026] 图 5 是本发明实施例 2 提供的增益参数转码框图；

[0027] 图 6 是本发明实施例 2 提供了另一参数转码框图；

[0028] 图 7 是本发明实施例 3 提供的转码装置的示意图；

[0029] 图 8 是本发明实施例 3 提供的转码装置的另一示意图。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 本发明实施例提供一种转码方法,内容如下:获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;根据缩放因子 α ,对 γ_{gc} 进行缩放处理,得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;根据目标端的量化准则,对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,实现转码。通过引入缩放因子对固定码书增益比例因子 γ_{gc} 进行缩放后,采用新的量化准则在目标编码器的增益码表中重新进行搜索,完成增益参数的转码,从而有效地降低增益参数转码的计算复杂度,提高转码语音的质量。下面针对本发明实施例提供的转码的方法进行详细说明,详见下述各实施例。

[0032] 实施例 1

[0033] 参见图 2,本发明实施例提供了一种转码方法,以图 1 提供的系统框图为例进行说明,详细内容如下:

[0034] 101:获取通信设备 A 发送过来的码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ,具体方法如下:

[0035] 首先,源解码器接收通信设备 A 发送的码流并进行解码,并从源解码器码流中对增益索引信息进行解码,再利用解码获取的增益索引信息查找源编码器的增益量化码表,获取到当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 。

[0036] 其中,在本步骤中涉及的固定码书增益的比例因子 $\gamma_{gc} = g_c/g'_c$,其中, g_c 为编码求得的当前子帧固定码书增益值, g'_c 为预测得到的当前子帧固定码书增益值,其中, $g'_c = 10^{0.05(\tilde{E}(n)+\bar{E}-E_1)}$,该式中 $\tilde{E}(n)$ 为通过预测算法得到的对当前子帧增益的预测项; E_1 为当前子帧固定码书总的能量项; \bar{E} 为当前子帧固定码书的平均能量项(其中,不同的 CELP 语音编码标准对应的是不同的)。

[0037] 102:利用缩放因子 α ,对 γ_{gc} 进行缩放处理,得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 。

[0038] 其中, $\alpha \times \gamma_{gc}$ 为目标通信设备 B 对应的固定码书增益的比例因子;上述, α 为 γ_{gc} 的缩放因子,在将增益参数进行转码前,将固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 采用缩放因子 α 进行缩放的目的是为了弥补源端(通信设备 A)语音编码标准和目标端(通信设备 B)语音编码标准的不同(具体是因为各自的当前子帧固定码书的平均能量项不同),而造成的转码语音的幅度失真的影响。

[0039] 103:根据量化准则,对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化处理,实现对增益参数的转码。

[0040] 其中,根据目标编码器中对自适应码书增益 g_p 与固定码书比例因子 γ_{gc} 的量化方法,采用新的量化准则在目标编码器的增益码表中重新进行搜索时,由于不同的语音编码标准在对自适应码书增益 g_p 与固定码书比例因子 γ_{gc} 进行量化时,会存在不同的量化需求,例如,对于 G.729a 模式的语音编码标准,需要对 g_p 和 γ_{gc} 进行联合量化,而对于 AMR7.95kbit/s 模式的语音编码标准,则需要对 g_p 和 γ_{gc} 进行独立量化,于是,相应地,在进行对 g_p 和 γ_{gc} 的量化时,可以采用如下方式:

[0041] (一)当目标编码器中自适应码书增益 g_p 与固定码书比例因子 γ_{gc} 为进行联合量化时,采用如下联合量化准则:

$$[0042] \quad E = \arg \min_{0 \leq k \leq N} \{ (\alpha \times \gamma_{gc} - \gamma_{gc}^k)^2 + \beta (g_p - g_p^k)^2 \},$$

[0043] 其中, β 是 g_p 权重因子(β 的大小根据 g_p 和 γ_{gc} 值的范围进行选择,通常 β 取值为 1),上式中 g_p 和 γ_{gc} 分别为源端解码器得到的当前子帧的自适应码书增益和固定码书增益的比例因子; g_p^k 和 γ_{gc}^k 为目标端的编码器对增益进行矢量量化时码表内的第 k 个码字; N 为目标编码器中码表的大小,通过查找目标编码器的增益码表,获取满足上式使 E 取值最小的,即同时满足最接近 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 、 g_p 的第 k 个码字 γ_{gc}^k 和 g_p^k ,从而实现增益参数的量化。

[0044] (二)当目标编码器中自适应码书增益 g_p 与固定码书比例因子 γ_{gc} 为进行独立量化时,采用如下独立量化准则:

$$[0045] \quad E_1 = \arg \min_{0 \leq k_1 \leq N_1} (\alpha \times \gamma_{gc} - \gamma_{gc}^{k_1})^2$$

$$[0046] \quad E_2 = \arg \min_{0 \leq k_2 \leq N_2} (g_p - g_p^{k_2})^2$$

[0047] 其中, γ_{gc} 是源端解码器得到的当前子帧的固定码书增益的比例因子; $\gamma_{gc}^{k_1}$ 则为目标编码端对固定码书比例因子进行矢量量化码表内的第 k_1 个码字; N_1 为目标编码器中量化固定码书比例因子码表的大小; α 即 γ_{gc} 的缩放因子; g_p 是源端解码器得到的当前子帧的自适应码书增益; $g_p^{k_2}$ 则为目标编码器中量化自适应码书增益码表内的第 k_2 个码字; N_2 为目标编码器中量化自适应码书增益码表的大小。

[0048] 进一步地,当进行自适应码书增益 g_p 与固定码书比例因子 γ_{gc} 独立量化时,还可以根据转码系统的具体需求,使用如下的绝对量化准则:

$$[0049] \quad E'_1 = \arg \min_{0 \leq k_1 \leq N_1} \left| \alpha \times \gamma_{gc} - \gamma_{gc}^{k_1} \right|; E'_2 = \arg \min_{0 \leq k_2 \leq N_2} \left| g_p - g_p^{k_2} \right|, \text{其中, 上述公}$$

式的各参数的具体含义同前, 不再赘述。

[0050] 综上, 通过上述步骤 101 至 103 成功实现了在对不同的语音标准进行的转码过程中的增益参数的转码, 降低增益参数转码的计算复杂度, 提高转码语音的质量。

[0051] 下面, 具体针对上述如何确定缩放因子 α 进行详细的描述, 通常在确定该缩放因子 α 时, 进行训练的数据可以通过采用大样本统计获取或对每个序列计算获取的两种方式得到 (差别在于是每个序列都计算 α , 还是大样本统计 α 作为每个序列的固定 α 值), 两种方法步骤相同, 参见图 3, 本发明实施例提供的确定缩放因子 α 的具体步骤内容如下:

[0052] 201, 根据源端语音编码标准的固定码书的平均能量 \bar{E}_1 和目标端语音编码标准的固定码书的平均能量 \bar{E}_2 , 确定缩放因子 α 的客观理想值 α_L ;

[0053] 例如, 采用计算公式, $\alpha_L = \frac{10^{0.05 \times (\bar{E}_1)}}{10^{0.05 \times (\bar{E}_2)}}$, $\bar{E}_1 \neq \bar{E}_2$, 如前文所述, 不同的 CELP 标准

对应的固定码书的平均能量是不相同的。

[0054] 202, 根据 α_L 确定缩放因子 α 的取值范围 $[a_1, a_2]$, 其中, 在确定该取值范围时, 可以根据系统需要进行选取, 例如, 当 α_L 取值为 1.6 时, 可以选择该取值范围为 $[1.5, 2]$, 还可以选择该取值范围为 $[1, 2]$, 本发明实施例不限制在确定该取值范围时所采用的具体方式和方法。

[0055] 203, 根据目标编码器中对增益参数的量化方法选择适当的量化准则, 按照所确定的量化准则, 根据预设的选择规则获取到所确定的 α 的取值范围内的 α , 对获取的各 α 进行增益参数转码训练实验, 测试得到各 α 的合成语音的 MOS-LQO (Mean Opinion Score-Listening Quality Objective, 客观语音质量平均评分), 其中, 该分数代表了合成语音的质量, 分数越高相应的合成语音的质量越高; 并计算各 α 的合成语音的平均分段能量和原始语音的平均分段能量;

[0056] 例如, 预设的选择规则为以 0.05 为间隔在缩放因子 α 的取值范围 $[a_1, a_2]$ 获取元素, 对获取到的各元素 α 进行增益参数转码训练实验。

[0057] 204, 通过根据各 α 的合成语音的 MOS-LQO 分以及合成语音的平均分段能量与原始语音平均分段能量的接近程度, 选择出最优的 α 值, 并将选择出的该 α 值作为固定码书增益比例因子 γ_{gc} 的缩放因子值。其中, 不同的缩放因子 α 会产生不同的合成语音, 可以根据系统的具体需要制定选择出最优的 α 值作为缩放因子 α 的规则, 本发明实施例不限制该具体规则的制定方式和内容。

[0058] 参见图 4, 本发明实施例提供了一种增益参数转换框图, 其中, 只需要获取自适应码书增益 g_p 和固定码书的比例因子 γ_{gc} , 采用对 γ_{gc} 进行转码训练获取的缩放因子 α 对 γ_{gc} 进行了缩放处理后, 只需要对处理后的对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化处理, 从而实现了增益参数的转码, 降低了增益参数转码的计算复杂度, 提高了转码语音的质量。

[0059] 为了进一步对本发明实施例提供的转码的方法进行说明, 下面以一具体示例进行阐述, 其中, 源端为采用 CELP 标准中的 AMR 7.95kbit/s 模式的通信设备 A, 目标端为采用 CELP 标准中的 G.729a 模式的通信设备 B, 当通信设备 A 欲和通信设备 B 实现通信时, 由于

其工作在不同的语音编码标准下,为了实现其通信,需要由 AMR 7.95kbit/s 模式向 G.729a 模式的转码,该转码过程通常由位于通信设备 A 和通信设备 B 的通信链路中的中间设备 C 来完成:

[0060] (1) 在进行线性频谱 LSP 参数转码时,采用插值的方法,如下式:

$$[0061] \quad \Omega_{2k-1}^{729a} = 0.5\Omega_{k-1}^{AMR} + 0.5\Omega_k^{AMR}$$

$$[0062] \quad \Omega_{2k}^{729a} = \Omega_k^{AMR}$$

[0063] 其中, Ω_k^{AMR} 为 AMR 第 k 帧的 LSP 参数矢量; Ω_{k-1}^{AMR} 为 AMR 第 k-1 帧的 LSP 参数矢量; Ω_{2k-1}^{729a} 为 G.729a 第 2k-1 帧的 LSP 参数矢量; Ω_{2k}^{729a} 为 G.729a 第 2k 帧的 LSP 参数矢量。

[0064] (2) 在进行整数及分数基音延迟参数转码时,直接将 AMR 各子帧的整数基音值和分数基音值传递给 G.729a 各子帧。另需要判断 AMR 偶数子帧的基音是否超过 G.729a 的基音范围,若超出,则取 G.729a 的基音范围的上下边界。

[0065] (3) 在进行固定码书(即代数码书)符号、位置参数转码时,从 AMR 将代数码书信息进行解码后需先进行格雷码解码后再传递至 G.729a 各子帧, G.729a 将传递得到的脉冲位置进行重新编码后写入码流。

[0066] (4) 在进行增益参数转码时,采用大样本统计的方式,即训练数据选自 NTT (Nippon Telegraph and Telephone Corporation, 日本电信电话株式会社) 数据库中的中文语音:男女说话人各 4 人,每个说话人 12 段长 8 秒的语音,总共语音长度为 768 秒。其中, AMR7.95kbit/s 模式下所用的固定码书的平均能量为 36dB,在 G.729a 中所用的固定码书的平均能量为 30dB。权重因子 β 默认为 1。

[0067] 首先,确定缩放因子 α 的客观理想值 α_L 如下:

$$[0068] \quad \alpha_L = \frac{10^{0.05 \times (36)}}{10^{0.05 \times (30)}} = 10^{0.3} = 1.99526$$

[0069] 其次,根据 α_L 确定缩放因子 α 的主观取值范围,因为 $\lceil 1.99526 \rceil_B = 2.0$,所以缩放因子 $\alpha \in [1, 2]$ 。其中, $\lceil w \rceil_B$ 表示将数字 W 中的小数点后第二位向上取整以得到小数点后只有一位的小数值。

[0070] 再次,根据缩放因子 α 的主观取值范围,按照预设规则选择该范围内的各 α ,对获取的各 α 进行增益参数转码训练实验后,获取最优 α 的取值,例如, $\alpha = 1.3$ 。

[0071] 最后,由于 G.729a 模式中对自适应码书增益与固定码书比例因子进行联合量化,选择联合量化规则,从而成功实现了增益参数转码。其中,联合量化参考公式如下:

$$[0072] \quad E = \arg \min_{0 \leq k \leq 128} \{ (\alpha \times \gamma_{gc}^k - \gamma_{gc}^k)^2 + \beta (g_p - g_p^k)^2 \}$$

[0073] 其中, g_p 和 γ_{gc} 是 AMR7.95kbit/s 码流中解码得到的当前子帧的自适应码书增益和固定码书增益的比例因子; g_p^k 和 γ_{gc}^k 则为 G.729a 编码端对增益进行矢量量化时码表内的第 k 个码字;在 G.729a 编码中对于增益量化所用的码表大小为 128,所以 N 取 128,通过查找目标编码器的增益码表,获取满足上式使 E 取值最小的,即同时满足最接近 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 、 g_p 的第 k 个码字的 γ_{gc}^k 和 g_p^k ,从而实现了量化。

[0074] 发明人采用本发明实施例提供的转码方法,通过对 480 个语料客观测试实验,得到如下结果:在 AMR7.95 向 G.729a 进行转码时,使用 DTE 方法得到的合成语音的平均 MOS-LQO 得分为 3.343035417,而利用本发明实施例提供的转码方法获取的合成语音的平均 MOS-LQO 得分为 3.51400625,可以看出,本发明实施例提供的转码方法不但能降低增益参数转码的计算复杂度,还能大大提高转码语音的质量。

[0075] 综上所述,本发明实施例提供了一种转码方法,通过引入缩放因子对固定码书增益比例因子 γ_{gc} 进行缩放后按照所确定的量化误差准则进行转码,从而大大降低增益参数转码的计算复杂度,还能大大提高转码语音的质量,本发明实施例提供的转码方法适用于任何基于增益预测矢量量化的不同 CELP 语音编码算法间的码书增益参数转码的情况。

[0076] 实施例 2

[0077] 本发明实施例提供了一种转码方法,利用建立映射码表的方式,减少增益参数转码部分的重新量化的操作,进一步降低增益参数部分的计算复杂度,方法内容如下:

[0078] 首先,按照确定的缩放因子 α 值和所选定的量化准则将源编码器中增益量化的码表与目标编码器中增益量化的码表进行映射。

[0079] 其中,在确定缩放因子 α 值时,可以类似的采用实施例 1 提供的确定方法,本实施例仍以 β 取值默认为 1 进行说明。

[0080] 其中,源编码器中增益量化码表与目标编码器中增益量化码表进行映射时,可以采用如下映射方法:

$$[0081] \quad \hat{G}_g = Q_g[Q_s^{-1}[\hat{G}_s]]$$

[0082] 其中,上式中 \hat{G}_g 为源编码器的增益索引; Q_s^{-1} 为源编码器增益反量化处理; Q_g 为按照确定的缩放因子 α 将解码得到的增益信息进行缩放后,按照所选定的目标编码器中的量化准则重新进行量化处理; \hat{G}_g 为目标编码器中进行重新量化后的增益索引值。

[0083] 然后,将源编码器中所有的码字通过上述映射处理后得到的索引值进行保存,例如,建立映射码表,以表格的形式进行保存。

[0084] 最后,在进行增益参数转码时,通过直接查上述映射码表即可实现对增益参数的转码。

[0085] 参见图 5,本发明实施例提供了一种增益参数转码框图,接收到源编码器的码流后,解出自适应码书增益和比例因子后,通过查找预设的映射码表从而成功实现了对增益参数的转码。

[0086] 参见图 6,本发明实施例提供增益参数转码的另一框图,进一步地,本领域技术人员还可以获知,采用本实施例提供的引入映射码表的思想,还可以为,首先根据确定的缩放因子值和所选定的量化准则将源编码器的增益码流与目标编码器的增益码流设置比特流对应的映射码表,然后,在进行转码时,直接对源编码器发送的码流按照该映射码表进行查表映射,参见表 1,提供了一种映射码表,如表 1 所示,当源编码器的增益码流是 100101,查该表可以得到在 $\alpha = 1.4$ 的情况下,100101 对应的目标编码器增益码流是 100011,这样就成功地实现了对增益参数的转码。

[0087] 表 1

[0088]

α	源编码器增益码流	目标编码器增益码流
1.4	100101	100011
2.0	100101	100100
.....

[0089] 本发明实施例提供的转码方法,通过查找预设映射码表,省略了增益参数转码算法中的重新量化操作,在能够实现转码语音质量提高的前提下,进一步地降低增益参数转码时的计算复杂度。

[0090] 实施例 3

[0091] 参见图 7,本发明实施例提供了一种转码装置,该装置包括:

[0092] 获取模块,用于获取源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} ;

[0093] 缩放模块,用于根据缩放因子 α 对获取模块获取到的 γ_{gc} 进行缩放处理,得到 $\alpha \times \gamma_{gc}$;

[0094] 量化模块,用于根据目标端的量化准则,对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化,实现转码。

[0095] 其中,为了确定上述缩放因子 α ,装置还包括:

[0096] 缩放因子 α 获取模块,用于获取缩放因子 α ;

[0097] 其中,上述缩放因子 α 获取模块具体包括:

[0098] 第一获取单元,用于根据源端和目标端的固定码书的平均能量,确定缩放因子 α 的客观理想值 α_L ;

[0099] 第二获取单元,用于根据第一获取单元获取的 α_L ,确定缩放因子 α 的取值范围;

[0100] 第三获取单元,用于根据预设的选择规则,从第二获取单元获取的取值范围中获取用于进行测试的测试数值;测试数值至少为一个;

[0101] 第四获取单元,用于根据预设的测试规则,从第三获取单元获取的测试数值中获取到缩放因子 α 。

[0102] 其中,上述第三获取单元具体用于根据预设的间隔,对第二获取单元获取的取值范围内的数值进行抽样,获取用于进行测试的测试数值;

[0103] 第四获取单元具体用于获取测试数值的合成语音的客观语音质量平均评分、合成语音的平均分段能量和原始语音的平均分段能量;根据合成语音的客观语音质量平均评分、合成语音平均分段能量与原始语音平均分段能量,从测试数值中获取缩放因子 α 。

[0104] 由于不同的 CELP 语音编码标准中对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行量化时会采用不同的量化方法,如联合量化、独立量化等,相应地,本发明实施例提供了转码装置中的量化模块,具体可以为:

[0105] (一)当目标端对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行联合量化时;

[0106] 本发明实施例提供了转码装置还包括:

[0107] 权重因子 β 获取模块,用于根据自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子

γ_{gc} , 确定权重因子 β 。

[0108] 相应地,

[0109] 量化模块具体为量化单元, 用于根据获取目标端的增益矢量码表, 对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行联合量化, 获取增益矢量码表中的量化码字, 实现增益参数的转码, 其中, 进行联合量化时, 量化规则为:

$$[0110] \quad E = \arg \min_{0 \leq k \leq 128} \{ (\alpha \times \gamma_{gc} - \gamma_{gc}^k)^2 + \beta (g_p - g_p^k)^2 \}$$

[0111] (二), 当目标端对自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} 进行独立量化时;

[0112] 量化模块具体为量化单元, 用于根据目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表, 分别对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行量化, 获取量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字, 实现增益参数的转码, 其中, 量化规则为:

$$[0113] \quad E_1 = \arg \min_{0 \leq k_1 \leq N_1} (\alpha \times \gamma_{gc} - \gamma_{gc}^{k_1})^2$$

$$[0114] \quad E_2 = \arg \min_{0 \leq k_2 \leq N_2} (g_p - g_p^{k_2})^2$$

[0115] 进一步地, 还可以根据转码的具体需要, 上述量化模块具体为绝对量化单元, 用于根据目标端固定码书比例因子码表和自适应码书增益码表, 分别对 $\alpha \times \gamma_{gc}$ 和 g_p 进行绝对量化, 获取量化比例因子码表中的量化固定码字和自适应码书增益码表中的量化自适应码字, 实现增益参数的转码, 其中, 绝对量化规则为:

$$[0116] \quad E'_1 = \arg \min_{0 \leq k_1 \leq N_1} |\alpha \times \gamma_{gc} - \gamma_{gc}^{k_1}|; \quad E'_2 = \arg \min_{0 \leq k_2 \leq N_2} |g_p - g_p^{k_2}|,$$

[0117] 为了减少增益参数转码部分的重新量化的操作, 进一步降低增益参数部分的计算复杂度, 参见图 8, 本发明实施例提供的转码装置, 还可以包括:

[0118] 映射码表生成模块, 用于根据缩放因子 α 和权重因子 β , 对源端增益量化码表与目标编码器中增益量化码表进行映射得到映射码表;

[0119] 处理模块, 用于根据获取的源端码流中的当前子帧的自适应码书增益 g_p 和固定码书增益的比例因子 γ_{gc} , 查找映射码表, 实现转码。

[0120] 其中, 映射码表生成模块具体包括:

[0121] 第一处理单元, 根据源端编码器的增益索引, 对源端编码器的增益索引反量化处理;

[0122] 第二处理单元, 用于根据缩放因子 α , 将第一处理单元反量化处理后得到的增益进行缩放;

[0123] 第三处理单元, 用于根据目标端的量化规则, 量化第二处理单元缩放后的增益;

[0124] 第四处理单元, 用于获取第三处理单元量化后的增益索引值, 量化后的增益索引值形成映射码表。

[0125] 本领域技术人员还可以获知, 同理采用上述本实施例提供的引入映射码表的思

想,本发明实施例提供的转码装置,还可以包括:

[0126] 映射码表生成模块,用于根据缩放因子 α 和权重因子 β ,以及目标端的量化规则,对源端编码器的码流和目标端编码器的码流进行映射,得到映射码表;

[0127] 处理模块,用于获取源端的码流,查找映射码表,实现转码。

[0128] 综上所述,本发明实施例提供的转码装置,通过引入缩放因子对固定码书增益比例因子 γ_{gc} 进行缩放后,采用新的量化准则在目标编码器的增益码表中重新进行搜索,完成增益参数的转码,从而有效地降低增益参数转码的计算复杂度,提高转码语音的质量。

[0129] 本发明实施例中的部分步骤,可以利用软件实现,相应的软件程序可以存储在可读取的存储介质中,如光盘或硬盘等。

[0130] 以上所述仅为本发明的具体实施例,并不用以限制本发明,对于本技术领域的普通技术人员来说,凡在不脱离本发明原理的前提下,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。

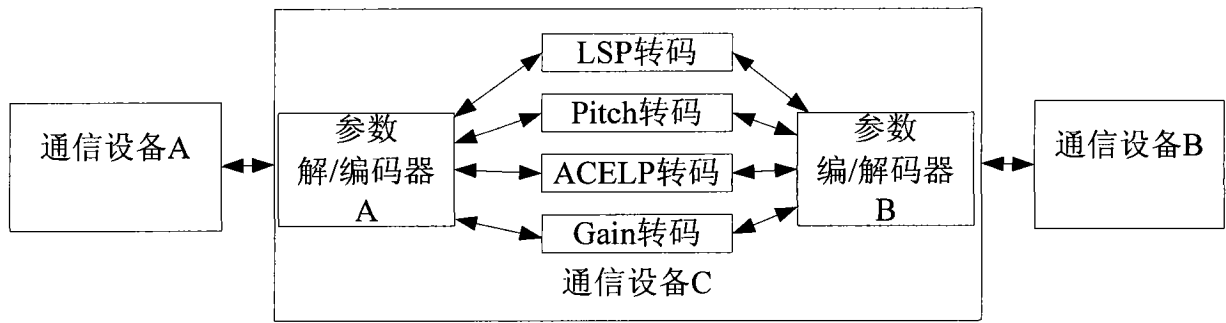


图 1

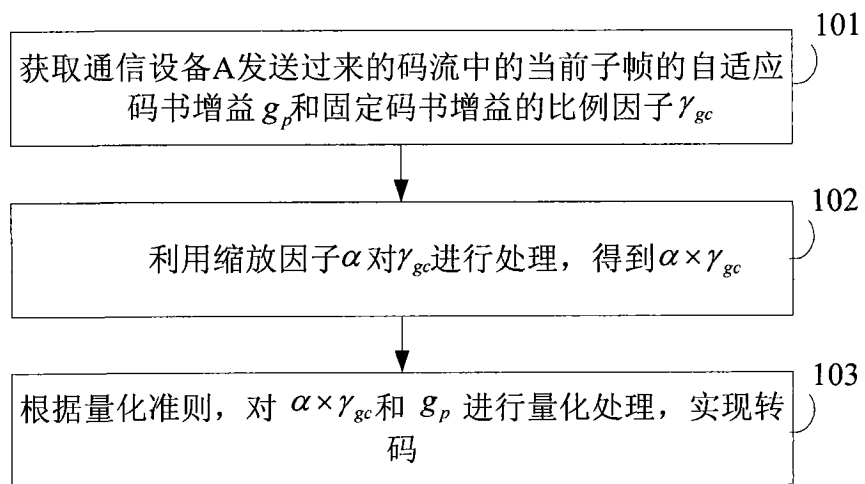


图 2

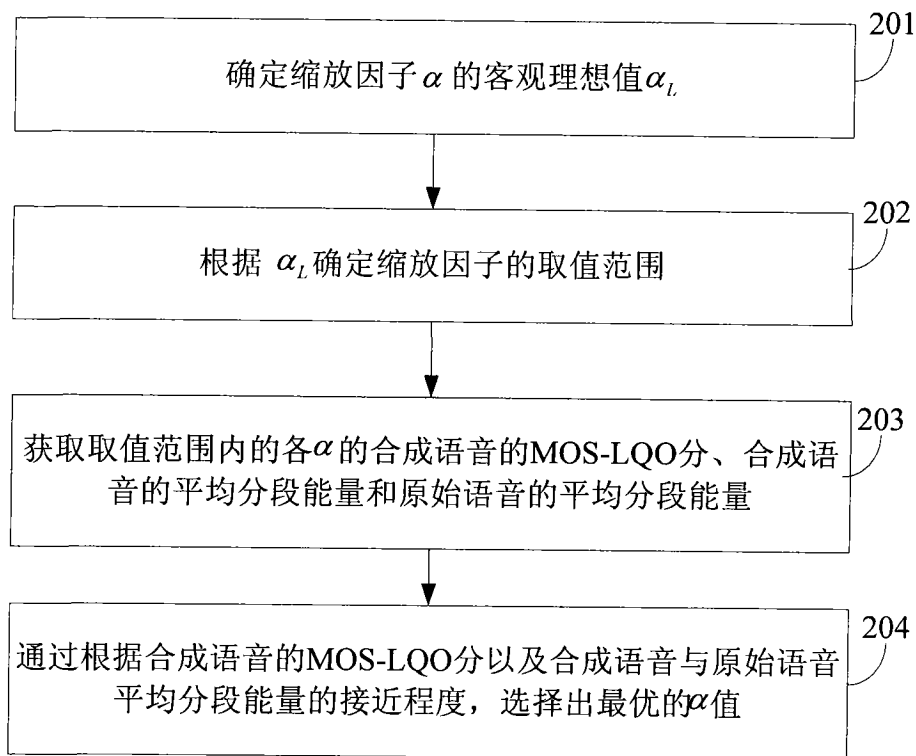


图 3

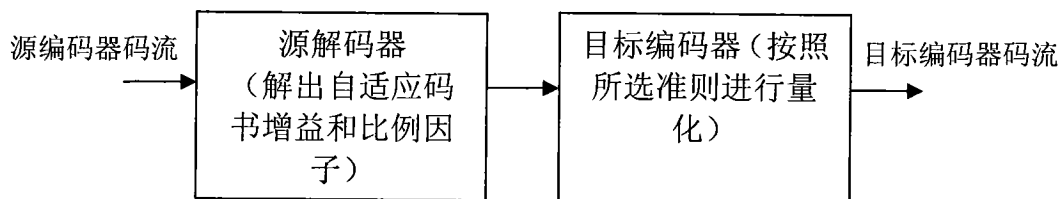


图 4

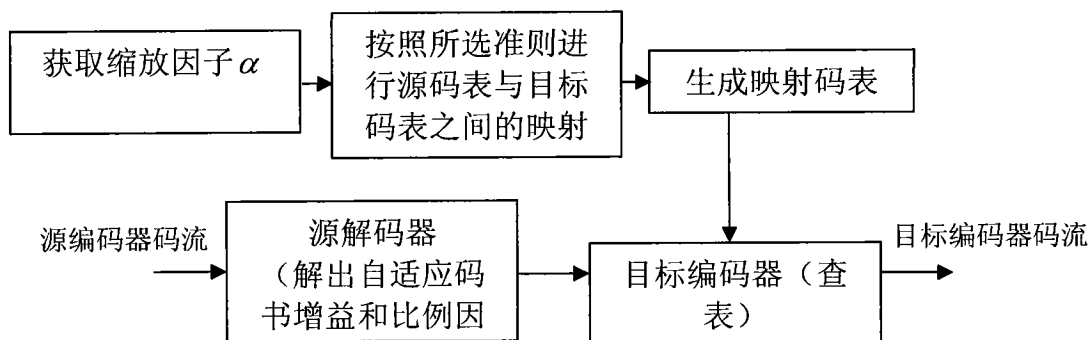


图 5

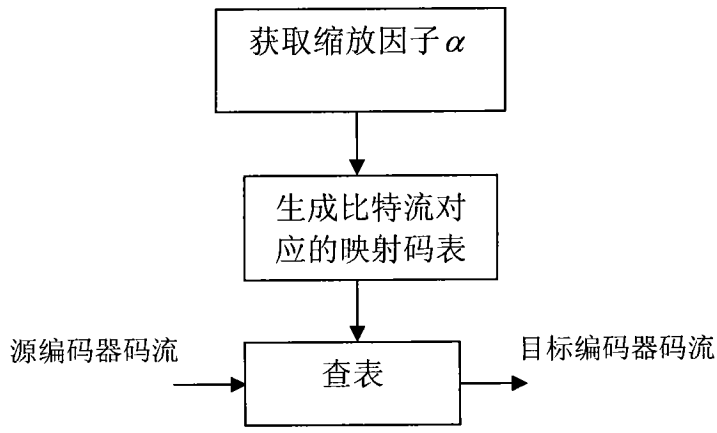


图 6

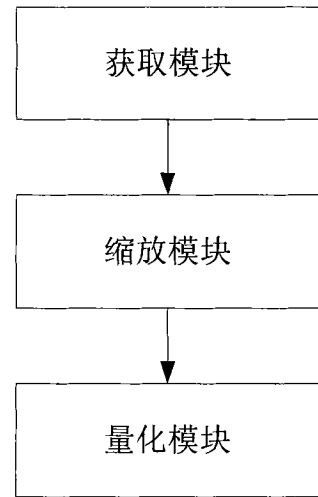


图 7

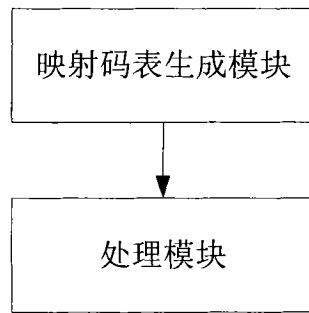


图 8