

$t(n, k)$ 数值表。

表 1 $|t(n, k)|$ 数值表

$ t(n, k) $		n							
k	0	0	1	2	3	4	5	6	7
	0	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
	1	0.981	0.832	0.556	0.195	0.195	0.556	0.832	0.981
	2	0.924	0.383	0.383	0.924	0.924	0.383	0.383	0.924
	3	0.832	0.195	0.981	0.556	0.556	0.981	0.195	0.832
	4	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
	5	0.556	0.981	0.195	0.832	0.832	0.195	0.981	0.556
	6	0.383	0.924	0.924	0.383	0.383	0.924	0.924	0.383
	7	0.195	0.556	0.832	0.981	0.981	0.832	0.556	0.195

因为每一个数据块只嵌入一个水印信息,则水印向量 E 将大大简化,变成一个只有一个非零元的向量,从而式(12)被式(11)取代,式(14-a)和式(14-b)也将被大大简化。

从表 1 可以得到以下结论:

(1)在频域的某一位嵌入水印对时域的影响有对称关系,即对时域第 0 位的影响和对第 7 位的影响相同,同样,对时域第 1 位和第 6 位的影响相同,对时域第 2 位和第 5 位的影响相同,对时域第 3 位和第 4 位的影响相同;

(2)考虑对时域第 7 位的影响,随着嵌入位置频率的增加(从低频到高频,即从频域第 1 位到第 7 位),对时域第 7 位的影响呈下降趋势;

(3)在频域第 0 位嵌入水印对时域各个采样点的影响相同。频域第 0 位系数是时域幅值数据的一种平均值,一般称作直流系数,改变直流系数相当于改变了时域幅值的整个分布情况,但对时域每个采样点的影响却相同;

(4)在频域第 4 位嵌入水印对时域各个采样点的影响相同,并且与在频域第 0 位即直流系数上嵌入水印对时域各个采样点的影响分别相同;

(5)记 $T = \max_n |t(n, k)|$, 可见当 $k=4$ 时, $T=0.707$ 取最小值,根据式(11)知 $\max_k e_k$ 取最小值,从而相应的 SNR 和 PSNR 取最大值,即音频载体具有最大的听觉质量。所以在典型的分块 DCT 音频水印算法中,将水印嵌入到频域的第 4 个 DCT 系数上能够最大程度地保证水印算法的不可听性,从

而间接地保证水印算法的鲁棒性。

结论 本文在 DCT 最大误差模型研究的基础上针对典型的分块 DCT 域数字水印算法,建立了水印嵌入位置和嵌入水印后的音频文件的听觉感知性之间的理论关系,从而提出了一种新的音频水印算法的嵌入位置选择策略,根据音频水印算法的不可听性的要求选择最优的嵌入位置,从而最大程度地保持音频水印算法的不可听性和鲁棒性,为解决音频水印嵌入过程中不可听性和鲁棒性的矛盾提供了一种解决方法。

研究如何将本文提出的音频水印嵌入位置选择策略与具体的音频水印算法结合是今后的工作重点。

参考文献

- 1 Voyatzis G, Pitas I. The use of watermarks in the protection of digital multimedia products. Proceedings of the IEEE, 1999, 87(7): 1197~1207
- 2 Podilcbuk C I, Delp E J. Digital watermarking: algorithms and applications. IEEE Signal Processing Magazine, 2001(7): 33~46
- 3 Cox I J, Kilian J, Leighton T. Secure spread spectrum watermarking for multimedia. IEEE Transaction on Image processing, 1997, 6(12): 1673~1687
- 4 王秋生, 孙圣和. 一种在数字音频信号中嵌入水印的新算法. 声学学报, 2001, 26(5): 464~467
- 5 韩纪庆, 张磊, 郑铁然. 语音信号处理(第 1 版). 北京: 清华大学出版社, 2004
- 6 刘瑞祺, 谭铁牛. 水印能量估计的一般性框架. 计算机学报, 2001, 24(3): 242~246

中国计算机学会 全国第五次程序设计语言发展与教学学术会议 征文通知

全国第五次程序设计语言发展与教学学术会议定于 2006 年 10 月在南京召开。本次会议由东南大学主办, 将就程序设计语言现状与发展、各类程序设计语言及其设计与实现、程序设计语言教学与教材等方面的内容进行广泛的学术交流。会议论文集将由国家出版社正式出版, 其中部分优秀论文将在会后推荐给国内权威核心杂志发表。现将有关事项通知如下:

一、征文范围(包括但不限于)

程序设计语言历史、现状与发展; 面向对象语言及相关技术; 各类建模语言及其设计、实现与应用面向网络应用的程序设计语言; 程序设计语言分析、评价与比较程序设计语言语法、语义与语用; 程序设计语言教学、教材与课件软件开发过程中各类描述语言; 并发、并行与实时程序设计语言; 面向网络与 Web 的各类语言; 第四代语言与数据库语言; 程序设计语言形式化描述技术与方法程序设计语言标准化; 其它各种新型程序设计语言(包括逻辑型语言、函数型语言等); 写作语言与工具

二、来稿要求

1. 本次会议只接受 Email 投稿。
2. 中英文稿均可, 一般不超过 6000 字。为了便于出版论文集, 来稿必须附中英文摘要、关键词、资助基金与主要参考文献, 注明作者及主要联系人姓名、工作单位、详细通信地址(包括 Email 地址)与作者简介。稿件要求采用 WORD 或 PDF 格式。

三、联系信息

投稿地址: 东南大学计算机科学与工程系 周晓宇(zhouxy@seu.edu.cn)

会务情况: 东南大学计算机科学与工程系 徐宝文 周晓宇(zhouxy@seu.edu.cn)

四、重要日期 征文截止: 2006 年 4 月 10 日 录用通知发出: 2006 年 4 月 25 日 正式论文提交: 2006 年 5 月 10 日