

股票数据的可听化研究与实现^①

Research and Implementation of Sonification of Stock Date

鲍福良 张齐叶 方志刚 (浙江大学城市学院信电分院 杭州 310015)

摘要:在可听化系统模型的基础上,提出了针对股票数据的可听化数据-声音映射模型,并实现了股票数据的可听化系统。对系统的可用性测试结果表明可听化技术在特殊场合可作为可视化技术的有效替代方式,其中对用户的培训是使用可听化系统的关键因素。

关键词:可听化 可视化 可用性测试 股票

1 引言

随着计算能力和存储能力的增强,计算机用户获得了越来越多可以处理的数据,他们需要理解并解释这些数据。要处理这些惊人的数据,一种有效的途径就是以某种适当的方式显示数据。近几年普遍使用的方法就是可视化技术,通过计算机图形学和图像处理技术,将数据转换为图形或图像在屏幕上显示出来。可视化技术是计算机用户分析大量数据的强有力的工具,已广泛应用于自然科学、工程技术、金融和商业各个领域。但可视化技术也有其局限性,对于理解数据的某些特征是不够的,虽然这种技术还没有走到尽头,但有些人认为计算机用户通过可视化技术理解并解释数据的能力已经接近极限。

听觉是人与外界交流信息的重要途径,其重要性仅次于视觉。越来越多的迹象表明,声音适合于表现高维数据而不会使用户出现信息过载。在有许多变化参量或者必须同时监视暂态的复杂信息的场合非常适合用声音来显示数据。可听化技术就是用非语音声音信号来表达信息,已经有盖革计数器、声纳、听觉温度计,以及许多医学和驾驶员座舱等可听化成功的例子,尤其是那些设计用于表现数据变化的场合^[1]。

现有的股票系统都是基于可视化技术来显示复杂多变的股票信息,股民长时间使用股票系统带来的视觉疲劳使得股民难以把握瞬息万变的股市行情。基于

这种情况,本文在提取股民关心的股票特征数据的基础上,提出了股票数据的声音映射模型,并实现了一个针对股票数据的可听化系统。最后的可用性测试结果表明在股票信息显示等特殊场合,可听化技术是可视化技术的一种有效替代方式,其中对用户的培训是使用可听化系统的关键因素。

2 可听化系统模型

一个完整的可听化系统主要由数据获取、数据处理、数据-声音映射、声音合成和播放声音等几个部分组成^[4]。如图1所示,数据获取部分从各种数据源获取原始数据,通过数据处理部分滤波去掉干扰信号并提取特征数据,然后经过数据-声音映射输出声音参数,再由得到的声音参数合成声音,输出声音的采样值,最后播放声音。

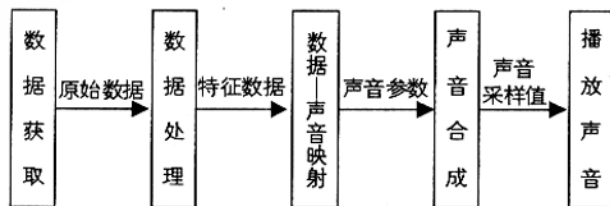


图1 可听化系统模型

在可听化系统模型中,数据-声音映射是整个系统的关键部分。表面上看数据-声音映射是特征数据

^① 基金项目:浙江大学城市学院教师科研基金资助项目 (J52305062014)

对声音参数的数学变换,可以精确地变换。但是人耳对声音参数的感知的过程却复杂多变(例如掩蔽效应和鸡尾酒会效应)。因此,数据映射本质上是物理量到心理量的映射,前者可以精确度量,而后者却不能^[3]。到目前为止,人们还没有找到一种指导数据-声音映射的理论。数据-声音映射的设计不但是一个复杂的过程,而且还无法从理论上证明设计结果的有效性,只有通过实验方法(即可用性测试)来验证和评价设计结果^[1]。

3 股票数据的声音映射模型

3.1 股票的特征数据

股民在股票买卖过程中最关心的信息是当天某个股票的涨跌信息,涨跌信息主要可分为涨跌幅度和相对涨跌幅度。可以对某个股票建立如下的特征数据:

(1) 股票代码:股票的交易代码,用来唯一标识某个股票;

(2) 涨跌幅度:股票当前价格与开盘价格的价格差比上开盘价格;

(3) 相对涨跌幅度:股票当前价格与上次价格的价格差比上开盘价格。

3.2 声音参数

可听化系统中可把特征数据映射到音色、响度和音调等声学属性以表现数据的不同特征。

(1) 音色。声音最常用的维度,音色是泛音结构和声内容等等构成的复杂功能。音色的最大优点在于:几乎不需要任何参照物就可以很轻易的辨认出来,比如笛子、口琴、小提琴等的音色,可以很容易的辨认出并能够长时间的记忆^[5]。

(2) 响度。又称声强或音量,表示声音能量的强弱程度,主要取决于声波振幅的大小。

(3) 音调。又称音高,表示人耳对声音调子高低的主观感受。客观上音调大小主要取决于声波基频的高低,频率高则音调高,反之则低。

3.3 映射模型

股票数据是周期性地从数据源获取,提取的特征数据是一种结构化的离散信息。根据映射模型的分类型,可以选择结构化离散信息映射模型作为股票数据的声音映射模型。该模型将耳标(短的音调序列)与某种事件或物体相联系,通过改变耳标的声音参数可

以构造层次化的耳标,层次化耳标适合表现结构化离散信息^[3]。

股民在同一时刻往往需要监听多个股票,为了区分不同的股票,可以把每个股票代码与某个耳标相关联,如可与某一动物叫声相关联。反映到声学属性,不同的耳标即为不同的音色。

由于人类对离散的音调区分能力一般都很差,但是对音调的变化比较敏感;同样,人耳对于响度的区分度较差,但在短时间内响度方面的变化还是可以感觉到的^[5]。因此,对于股票的涨跌幅度和相对涨跌幅度,可以建立如下两种映射方式:

(1) 映射方式1。将涨跌幅度映射到音调的变化过程,将相对涨跌幅度映射到响度的变化过程。

(2) 映射方式2。将涨跌幅度映射到响度的变化过程,将相对涨跌幅度映射到音调的变化过程。

如图2所示,本映射模型采用了结构化离散信息映射模型,把不同的股票代码映射到不同的音色,股票的涨跌幅度和相对涨跌幅度可通过音色的音调变化和响度变化来反映。



图 2 股票数据的映射方案

4 股票数据的可听化实现

4.1 数据获取

由于无法登陆到证券交易市场的服务器,系统采用定时地从国内某一网站实时发布的网页信息来获取股票原始数据。

4.2 数据处理

获取的股票原始数据是以网页 html 的格式存放,经过一系列分析和提取可以得到某个股票当前的详细信息:时间、股票代码、股票名称、最新价、开盘价、最高价和最低价等信息。股票的详细信息经过特征提取后可以得到供映射模型使用的特征数据:股票代码、涨跌

幅度和相对涨跌幅度。

4.3 数据 - 声音映射

如图 2 所示,映射模型采用了结构化离散信息映射模型,把不同的股票代码映射到不同的音色,不同的音色采用不同的动物叫声。股票的涨跌幅度和相对涨跌幅度可通过音色的音调变化和响度变化来反映,音调变化即为声音的音量变化,响度变化即为声音的频率变化。

为了使股民能更清晰的听出股票的涨跌幅度和相对涨跌幅度,系统采用 5 个连续的动物叫声,如狗叫声“汪汪汪汪汪”。通过逐步调整每个叫声“汪”的音调和响度来反映股票的涨跌幅度和相对涨跌幅度,调整幅度大小由股票的涨跌幅度大小和相对涨跌幅度大小来决定。

4.4 声音合成和播放声音

系统采用 DirectSound 来实现声音合成和播放声音功能,主要使用了 DirectSound 的如下接口:

Play(): 播放声音;

SetVolume(): 动态改变播放声音时的音量;

SetFrequency(): 动态改变播放声音时的频率。

5 可用性测试

系统完成后,对本系统实施了一个完整的可用性测试:8 个用户被分成 2 组,每组 4 个,分别测试两种映射方式。用户同时监听 3 个股票的涨跌情况,得到如表 1 的测试数据和如图 3 所示的随着时间变化的监听正确率曲线图。初学用户是指使用系统不到 10 分钟的用户;熟练用户是指使用系统超过 20 分钟的用户。

表 1 可用性测试数据

映射模型	初学用户正确率	熟练用户正确率
映射方式 1	72%	100%
映射方式 2	68%	100%

从表中数据我们可以得出如下结论:

- (1) 用户对两种映射方式的监听正确率基本一致;
- (2) 初学用户和熟练用户对系统的监听正确率差别很大;
- (3) 用户使用系统一段时间之后成为熟练用户,其监听正确率都是 100%。因此,可听化系统在股票数

据监听等特殊场合是可视化系统的一种有效替代方式。

(4) 有效的使用可听化系统的一个关键因素是在使用可听化系统之前对用户进行一定时间的训练或培训。

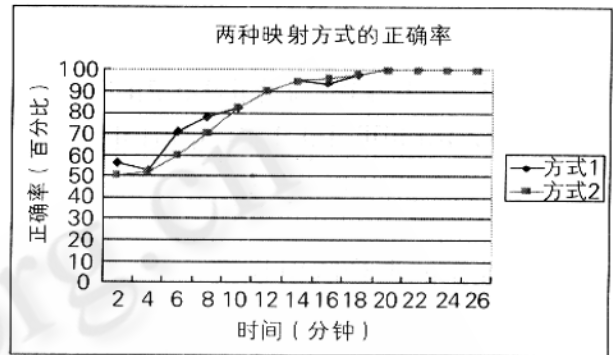


图 3 监听正确率曲线图

6 结束语

可听化技术是一种获取信息的新途径,通过对股票数据的可听化系统实现以及可用性测试结果表明,可听化技术在需要同时监听多个变化信息的场合非常有效,是可视化技术的一种替代方式。另外,对用户进行一定的训练是使用可听化系统的一个关键因素。

听觉和视觉各有所长,将可听化技术和可视化技术有机的结合起来,将一部分变量以听觉显示,其余变量以视觉显示,可以同时显示更多的信息。

参考文献

- 1 Kramer G, Walker B, Bonebright T, et al. Sonification Report: Status of the Field and Research Agenda [EB/OL]. <http://www.icad.org/websiteV2.0/References/nsf.html>.
- 2 Kramer G. Auditory Display: Sonification, Audification, and Auditory Interfaces [M]. Santa Fe Institute: Addison - Wesley, 1994.
- 3 方志刚、马卫娟, AudiMeters: 高维连续数据可听化研究[J], 计算机科学, 2005, 32(9): 119.
- 4 张丽红、方志刚、徐义东, 可听化技术研究与发展趋势[J], 人类工效学, 2005, 11(1): 59.
- 5 徐义东, 听觉显示开发平台的设计及应用[D], 浙江大学: 信电系, 2004.