

虚拟新闻系统的自动化设计研究

周生^{1,2}, 胡晓峰¹, 罗批¹

ZHOU Sheng^{1,2}, HU Xiao-feng¹, LUO Pi¹

1. 国防大学 信息作战与指挥训练教研部, 北京 100091

2. 解放军炮兵学院 基础部计算中心, 合肥 230031

1. The Department of Information Operation & Command Training, NDU of PLA, Beijing 100091, China

2. Computer Centre of Basic Department of Artillery Academy of PLA, Hefei 230031, China

E-mail: unbend@126.com

ZHOU Sheng, HU Xiao-feng, LUO Pi. Research on automatization of virtual news system. Computer Engineering and Applications, 2008, 44(36): 20-23.

Abstract: Virtual news enriches strategic seminar gaming and increases the participant's sense of immersion. Aimed at manual operation and low automatic level of this system, the technology of Chinese word segmentation is introduced into it. The design of dictionary, method of segmentation, the characteristics of segmentation in virtual news system and detailed algorithm are discussed. The improved system has performed very well in strategic seminar gaming. Comparing the old system with the improved system, the results show that this technology can shorten the producing time of virtual news and improve the automatic level.

Key words: strategic seminar gaming; virtual news; Chinese word segmentation; strategic decision

摘 要: 虚拟新闻丰富了战略对抗演习的表现手段, 提高了参演人员的沉浸感。针对目前该系统以人工操作方式为主和自动化程度较低现状, 提出将现代汉语文本的词语切分技术引进到该系统, 研究了自动分词过程中字典库的设计、分词的方法、虚拟新闻系统中自动分词的特点和详细的算法等问题。改进后的系统在战略对抗演习中进行了应用。对改进后和改进前的实验对比分析表明, 现代汉语文本的词语切分技术能够缩短虚拟新闻的生成时间, 提高整个系统的自动化程度。

关键词: 战略对抗演习; 虚拟新闻; 词语切分; 决策方案

DOI: 10.3778/j.issn.1002-8331.2008.36.005 文章编号: 1002-8331(2008)36-0020-04 文献标识码: A 中图分类号: TP391.9

1 引言

战略对抗演习作为对国际社会焦点与热点问题的一种模拟实践活动^[1], 是建立在信息技术基础上的基于计算机的模拟, 模拟的重点是建立起宏观决策的虚拟国家安全环境、虚拟信息环境, 以及相关的研讨与模拟环境。相对于传统的战略决策作业, 战略对抗演习更加强调沉浸的决策环境、灵活的态势表现手段和自由的交互空间。传统的战略决策作业采用文字和图形表现各种态势的方法无法满足战略对抗演习的需要, 虚拟新闻的出现很好地解决了这个问题。

虚拟新闻是计算机利用过去的电视新闻视频片断生成的模拟未来事件的虚拟电视新闻。虚拟新闻不是真实的新闻, 指的是将受训者制定的战略决策方案采用真实电视新闻的形式表现出来, 使得各方以很自然的方式获取各种情报和信息, 实现受训者与演习环境的自然交互。

虚拟新闻表现的是各种不同的视频片断, 但是根据战略决策方案撰写的新闻稿却是文字内容。视频和文字两者之间联系的桥梁就是对视频片断标注的关键词。现行的做法是人工从新

闻稿中提取关键词^[2], 然后利用关键词去检索视频。现代汉语的词语切分技术能够从文本中自动切分出词语, 利用该技术可以让计算机自动提取新闻稿中的关键词, 提高虚拟新闻的生成效率, 实现虚拟新闻的自动化。

2 现代汉语的词语切分技术

汉语自动分词是对汉语文本进行自动分析的第一个步骤。汉语信息处理系统只要涉及句法、语义就需要以词为基本单位, 应用领域有搜索引擎、中文翻译、语音合成等。

汉语自动分词的困难主要有分词规范、切分歧义等问题^[3]。现有的分词算法分为 3 大类: 基于字符串匹配的分词方法、基于理解的分词方法、基于统计的分词方法, 其中最成熟的、应用范围最广的是基于字符串的分词方法^[4-9]。

3 虚拟新闻系统

3.1 基本结构

虚拟新闻系统的基本结构如图 1 所示, 由视频素材库、决

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863)(the National High-Tech Research and Development Plan of China under Grant No.2006AA01Z337)。

作者简介: 周生(1978-), 男, 博士生, 研究方向: 战争模拟、可视化表现; 胡晓峰(1957-), 男, 教授, 博导, 研究方向: 战争模拟系统与环境、军事运筹、军事信息系统工程等; 罗批(1974-), 男, 博士后, 副教授, 研究方向: 战争复杂性、战争模拟、遗传算法等。

收稿日期: 2008-09-08 修回日期: 2008-10-12

策信息库、语音合成服务器、视频播出服务器和视频音频输出设备组成。

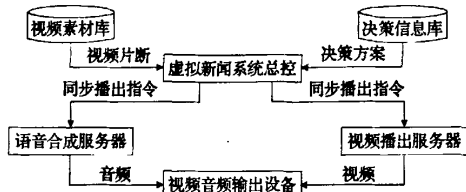


图1 虚拟新闻系统基本结构

视频素材库中包含了从真实电视新闻视频中采集的视频片断,每一视频片断在存储到视频素材库之前都必须进行编辑。首先符合演习需要的场景被保留下来,接着将音轨从视频片断中删除,最后,通过媒体资产管理系统对上传后的视频片断进行文字标注。每个视频片断都用多个关键字描述其内容,如图2所示。对每个视频片断按照叙事方式中的地点、人物、故事等要素进行标注。由于演习是对未来危机事件的推演,所以时间要素不标注。因为演习中要赋予新闻视频新的故事内容,所以故事的标注也以视频中人物的动作来代替。例如图2中的人物动作是“发表讲话”,同一个人物在另一段视频中动作标注可能就是“接受采访”了。

节目名称

文件路径

关键字

节目时长

演讲人

演讲地点

图2 新闻视频关键字标注

决策库信息库存储了演习过程中参演人员提交的战略决策。这些战略决策就是虚拟新闻中发生的“事件”。虚拟新闻系统就是综合运用视频、音频、文本等多种媒体形式将这些决策用模拟的电视新闻形式展现出来。

虚拟新闻总控的主要目的是控制其他的各个部分相互合作去生成虚拟新闻,它是整个虚拟新闻系统的核心。

视频播出服务器的主要目的就是模仿真实电视新闻的形式播放虚拟新闻。虚拟新闻的播出模板如图3所示,模板由台标区域、视频区域、图片区域和文字区域4部分组成。台标是为虚拟新闻而专门制作的,用于显示特有的标志,同时也可以起到遮挡原来新闻视频中的台标(比如CCTV、CNN等台标)。视频区域用于播放视频片断。图片区域用于放置静态的图片和遮挡原来新闻视频的一些标志。文字区域用于将战略决策以滚动字幕的形式显示出来,同时遮挡原来视频中的滚动字幕。总之,虚拟新闻播出模板除了满足播出视频片断的需要外,还有一个重要的作用就是起到遮挡的功能,以免出现很大的穿帮,这样后续的自动化工作中就不需要对检索出的视频画面做另外的处理了。

语音合成服务器主要目的是将新闻稿的文字内容合成出模仿真人的语音,用于解决虚拟新闻系统中没有真人来模仿主持人和原有视频中音轨被删除后导致的没有真人语音的问题。

输出设备用于输出视频和音频,普通电视机就可以满足要求。

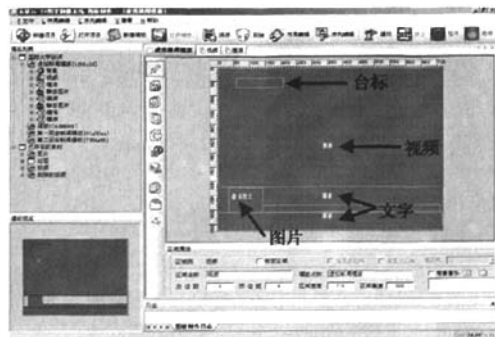


图3 虚拟新闻播出模板

3.2 工作流程

整个新闻系统的基本工作流程(不包含视频素材采集、编辑、上传、标注等准备阶段)如下:

- (1)虚拟新闻总控从决策信息库中获取参演人员提交的新闻稿。
- (2)人工从每条新闻稿提取关键字。
- (3)利用提取的关键字到视频素材库中查找与决策方案匹配的 video 片断。
- (4)将匹配的 video 片断上传到视频播出服务器,将新闻稿的文字内容上传到语音合成服务器。
- (5)利用同步播出指令,将合成的音频和匹配的 video 同步播出到输出设备。

目前在虚拟新闻系统中,采用人工方式为每条新闻稿提取关键字,这样做的原因是利用人的智能来尽可能地搜索到合适的 video 片段,提高虚拟新闻的匹配度。但是由于人的控制和干预,延缓了虚拟新闻的生成时间,使得新闻的时效性有所下降。其实,只要建立一个强大的虚拟新闻关键字库或字典,再利用现代汉语文本的词语切分技术,根据库中的关键字就可以借助计算机自动切分出演习中新闻稿的关键字,这将极大地缩短虚拟新闻的生成时间,并且不会降低虚拟新闻的匹配度。

4 设计实现

4.1 战略对抗演习中的新闻稿

战略对抗演习的参演人员如果要将制定的决策方案以虚拟新闻的形式表现出来,就要求在决策方案的基础上,撰写新闻稿。该新闻稿要求与真实的新闻稿的规范相符,下面以几个真实新闻媒体上的新闻稿来对虚拟新闻的新闻稿进行说明。

(1)【韩联社平壤10月3日电】韩国总统卢武铉与北韩领导人金正日于今天上午结束了第一论首脑会晤。两位领导人就推动朝鲜半岛和平以及南北经济合作等问题展开了深入的讨论。

(2)【路透社华盛顿10月3日电】白宫称,美国总统布什今天对达成的朝鲜在今年年底关闭核设施的协议表示欢迎。

(3)【美联社东京10月3日电】日本外务大臣高村正彦说,尽管各方就年内朝鲜主要核设施去功能化达成了协议,但日本不会加入其它国家的行列,向朝鲜提供100万吨重油援助,因为朝鲜尚未解决被绑架日本人的问题。

以上3条新闻稿全部摘自2007年10月3日的《参考消息》。对每条新闻稿作一下分析就会发现,新闻稿都遵从新闻叙

事性模式^[6-7], 可以将其抽象表示为:

$I=[li=(en,b,ev,el,p,t)]$

其中, I 为新闻集合; i 为虚拟新闻中的一条新闻; en 为该新闻所描述的对象, 即国家、组织或者个人; b 为对象的行为; ev 为该对象发生的事件; el 为该对象的行为可能造成的影响; p 为对象所处的地点; t 为时间因素。这个六元组就可以非常清晰地刻画与描述一条新闻。

4.2 关键字库

通过对战略对抗演习和新闻稿的分析, 要想准确地定位到最匹配的视频片断, 需要 4 个关键字联合来搜索视频素材库即时间、地点、人物和事件, 可以用 EBNF 范式描述为:

`<Keywords>:=<time><place><roles><event>`

由于战略对抗演习是推演未来的危机事件, 时间要素必须忽略。同时, 不能用过去的新闻事件来代替演习中的事件, 所以用人物的动作来代替事件, 简化描述如下:

`<Keywords>:=<place><roles><action>`

其中人物可能由多人组成, 其描述如下:

`<roles>:=<role+>`

通过以上分析可以得出, 关键字要围绕地名、人物和动作来进行设计。

4.2.1 地名关键字库

战略对抗演习是由多方(类似于朝核会谈中的六方)来组成的, 其模拟的未来危机事件就是发生这几方所代表的国家内^[8]。同时, 由于是战略层次的演习, 所以地名关键字库的设计较简单, 直接收录演习各方所代表国家的实际地名即可, 其结构如表 1 所示。如果某次演习过程中出现了未收录的地名, 通过手工方式进行更新补充。整个库按照词语的长度进行降序排序。

表 1 地名词条表

词条名称	说明	字段名	类型	长度
地名	中文表示	Place	Nvarchar	20
长度	数字表示	length	int	4

4.2.2 人物关键字库

战略对抗演习不仅是多方的, 而且每方还是多角色的。由参演人员模拟政治、经济、外交和军事等部门的决策者在演习中做决策^[9]。它是一种角色模拟, 而不是让参演人员去模仿某个具体的人物。实际演习中的新闻稿不像 3 个例子中的新闻稿, 它一般不会出现实际的人名。所以, 人物关键字库主要收录角色名称, 但有比较特殊的情况, 就是参演人员撰写的新闻稿中有涉及到离任政治人物比如前总理、前总统等等, 此时就需要检索实际人名了。因此, 人物关键字库中也要考虑到这种情况, 其结构如表 2 所示。

表 2 人物词条表

词条名称	说明	字段名	类型	长度
角色名称	中文表示	Role	Nvarchar	50
真实姓名	中文表示	Name	Nvarchar	50
是否现任	逻辑值	Present	Boolean	1
长度	数字表示	length	int	4

同时, 为了简化处理将类似于“海军进行了一场演习”, “股市受挫, 下跌了 7.2%”, “民众对政府不满, 上街抗议游行”这 3 个例子中的“海军”、“股市”、“民众”等非具体或者非真实角色

统一作为人物角色关键字来处理。同样库也按照词语的长度进行降序排序。

由于演习各方所代表国家的政治体制存在很大差别, 比如外交部长, 在别的国家名称可能是外相或者国务卿。因此为演习各方(分别记为 A、B、C、D、E、F)建立独立的人物关键字库, 这样涉及到人物关键字切分时, 到各自的库中去搜索也可以降低搜索量。同时演习中可能涉及到所有方所代表国家之外的国家(统一记为 G), 对这种情况采取为这些国家所涉及的人物角色统一建立一个关键字库。

由于政治人物的任期都有一定的时间, 所以当有些角色发生变化时, 需要用人工方式修改和更新人物关键字库, 同时也需要对视频素材库进行相应地修改和重新标注。

4.2.3 动作关键字库

由于战略对抗演习是对未来危机事件的推演, 而不是对过去事件的重新展现, 所以不可能通过演习中的危机事件去检索视频素材库, 只能通过新闻稿中人物角色的动作来检索视频。由于汉语语言的丰富性, 同一个动作可以用多个不同的词语来描述, 比如第(2)个例子中的“说”和第(3)个例子中的“称”是同一个意思。如果视频素材库中的标注中只有“说”, 而没有标注“称”, 则用“称”作为关键字无法检索到视频。因此, 动作关键字库很重要的一点就是要考虑到同义词的问题, 其结构如表 3 所示。

表 3 动作词条表

词条名称	说明	字段名	类型	长度
动作名称	中文表示	Action	Nvarchar	20
同义词 1	中文表示	Synonym1	Nvarchar	20
同义词 2	中文表示	Synonym2	Nvarchar	20
同义词 3	中文表示	Synonym3	Nvarchar	20
同义词 4	中文表示	Synonym4	Nvarchar	20
同义词 5	中文表示	Synonym5	Nvarchar	20
长度	数字表示	length	int	4

动作关键字库为每一动作设计了 5 个同义词, 多数少于 5 个, 这也是在查阅了汉语词典中大量动词的同义词列表后做出的设计。同样按照词语的长度进行降序排序。

4.3 关键字自动切分的方法

从 3 条新闻稿的例子可以得出, 虚拟新闻中的关键字切分与一般的汉语分词显著不同, 主要表现为以下几点:

- (1) 只需要切分出各方新闻稿中的关键字, 而不是所有的词;
- (2) 在新闻稿中, 关键字出现在前半部分的概率远远高于后半部分;
- (3) 新闻稿的严谨性和规范性决定了几乎没有歧义现象的出现。

基于以上 3 个理由, 虚拟新闻中的关键字切分采用基于字符串的正向最大匹配算法。

4.4 实现算法

关键词数据结构定义如下:

```
struct _role {
    string roleName; //角色名称
    string trueName; //真实姓名(针对离任角色)
    struct _role* next; //存储下一个角色信息
};
```

```
typedef struct {
    struct _role role;
    string action[6]; //动作名称数组
    string place; //地点
} Keywords;
```

关键字自动切分时按照人物角色、动作、地点的先后顺序来进行。

算法描述如下(以提交方 A 为例):

输入:一条演习中参演人员提交的新闻稿;

输出:一段与新闻稿文字内容匹配的视频片断。

声明关键词变量 struct Keywords key;

步骤 1 检索新闻稿提交方 A 的人物角色关键字库。按照正向最大匹配算法从头到尾将库中的词条与新闻稿中等长的字符串——进行匹配。匹配过程中如果人物角色为前任,要进行实际人名的匹配,将匹配结果存储于 key.role 中;

步骤 2 如果 key.role 中人物角色信息为空,则匹配失败,直接转到步骤 10;

步骤 3 按照第一步同样的方法,依次检索 B、C、D、E、F 和 G 方的人物关键字库进行人物角色名称和姓名的匹配;

步骤 4 检索动作关键字库。按照正向最大匹配算法从头到尾将库中的词条与新闻稿中等长的字符串进行匹配,如果匹配成功,将动作词条及其同义词存储于 key.action[0]~key.action[5] 中,同时终止匹配;如果从头到尾匹配失败,转到步骤 10;

步骤 5 检索地名关键字库。按照正向最大匹配算法从头到尾将库中的词条与新闻稿中等长的字符串进行匹配,如果匹配成功,将地名存储于 key.place 中,同时终止匹配;如果从头到尾匹配失败,转到步骤 10;

步骤 6 以 key.role 中的人物角色信息检索视频素材库,得到记录集 recordSet1,如果记录集为空转到步骤 10;

步骤 7 以 key.action[0]~key.action[5] 中的动作信息检索记录集 recordSet1,如果某个动作词条检索成功,则其后面的同义词不再检索,这样得到记录集 recordSet2;如果 recordSet2 为空转到步骤 10;

步骤 8 以 key.place 中的地名信息检索记录集 recordSet2,如果某个地名词条检索成功,则终止,这样得到记录集 recordSet3,如果 recordSet3 为空转到步骤 10;

步骤 9 如果 recordSet3 中的记录超过 1 条,用随机概率模型选择其中一条,转到步骤 11;

步骤 10 选择代表 A 方的默认主持人视频上传至视频播出服务器;

步骤 11 将选中的视频片断上传至视频播出服务器,将新闻稿文字内容上传至语音合成服务器,虚拟新闻总控发出同步指令,播出一条含视频、语音和滚动字幕的虚拟新闻。

说明如下:

(1)代表 A 方的默认主持人视频是指只含有主持人口播帧的视频。

(2)视频片断的长度可能与由文字合成后的语音长度不一致,此时播出服务器会自动根据语音长度调整视频的播放时间,或缩短、或重复播出。

(3)B、C、D、E、F 方提交的新闻稿按照同样的算法进行自动检索。

5 实验结果分析

5.1 实例分析

第(1)个例子利用改进后的系统,自动切分出的关键词为:“韩国总统, 北韩领导人\会晤\平壤”(不同类型的关键词利用“\”作为分割)利用该关键词能准确地定位到与之匹配的视频片断。

第(1)个例子自动切分出的关键词为:“美国总统\称\华盛顿”。利用该关键词能较准确地定位到与之匹配的视频片断。虽然理想的关键词应该是“白宫发言人\称\华盛顿”,但是自动切分出来的关键词定位后的视频也能较好地表现新闻稿的文字内容。

第(3)个例子自动切分出的关键词为:“日本外务大臣\发表讲话\东京”,这个例子中将“说”替换为新闻中常用的与之同义的词语“发表讲话”。替换后的关键词能准确地定位到与之匹配的视频片断。

5.2 实验结果

改进后的系统在战略对抗演习中进行了应用,演习中的实验环境如下。CPU:Pentium4 3.2 G 双 CPU;内存:1 GB;操作系统:Windows XP SP2;

改进前新闻稿总数:54 条(一个回合),总长度 4 347 个汉字,平均长度 80.5 个汉字,最长 266 个汉字,最短 18 个汉字;

改进后新闻稿总数:56 条(一个回合),总长度 4 547 个汉字,平均长度 81.2 个汉字,最长 258 个汉字,最短 21 个汉字;

字典库:最长 557 条记录,最短 35 条记录,平均 128 条记录;

视频素材库大小:6 130 个视频片断,总计 23.5 G。

实验结果如表 4 所示,一条虚拟新闻的平均生成时间由改进前的 11.2 s 缩短为改进后的 4.5 s,这 4.5 s 主要用于战略决策的查询、视频的上传等。同时整个系统的准确率并没有明显的下降。2.6% 的下降率主要是由于少数演习新闻稿中不包含关键字库中的关键词造成的,对于这种情况在改进前也是通过人工阅读这些新闻稿,在理解其内容的基础上手动为其添加一个比较接近的关键词来完成的。而改进后的系统对于这些新闻稿的处理是直接采用主持人视频来完成的,该类型的占整个演习新闻稿总数的比例很低(2.6%),对整个系统的准确率影响非常小。改进前由于人工操作速度较慢,有些新闻来不及播出,演习就进入到下一个危机事件中了,如果此时再播出这些新闻,就显得不合时宜了。而改进后的系统完全避免了这个问题,播出率达到了 100%。

表 4 实验结果

系统	新闻总数	总时间	平均时间	播出数	播出率	准确率
改进前	54 条	548 s	11.2 s	49 条	90.7%	100%
改进后	56 条	252 s	4.5 s	56 条	100%	97.4%

6 结论

本文将汉语文本的词语切分技术引进到虚拟新闻系统中,借助于该技术和计算机快速的信息处理能力,自动地检索新闻视频。从实验结果可以得出,虚拟新闻的平均生成时间明显地缩短,提高了虚拟新闻的生成效率,同时也提高了整个虚拟新闻系统的自动化程度。下一步将在此基础上研究智能化问题,提高虚拟新闻系统的准确率。

(下转 31 页)

个体 A 中的码字 V_i 相对应的定义如式(8)所示,式(8)中的 n 表示输入矢量的多少, U_{ki}^B 与 U_{ki}^A 分布表示个体 B 和个体 A 所对应的隶属矩阵 M 的元素。

$$V_i = \arg \min_{V_i \in B} \left(\sum_{k=1}^n |U_{ki}^B - U_{ki}^A| \right) \quad (8)$$

3.6 变异算子

在变异运算中,每一个基因位按变异概率 P_m 进行变异,即该基因取另外一个合理的随机值。当染色体采用二进制编码时,变异就是按位取反。变异概率控制了新基因导入种群的比例。

4 实验与讨论

实验中所采用的图片是文献[6-8]中所用的 256×256 的灰度图像 Lenna(见图3)。图像被分成 4×4 的小方块,每一个小方块都看成一个 16 维的矢量,码书的大小是 256,维数深度为 8,所以个体染色体的长度为 $256 \times 16 \times 8$ 。

表1是本文提出的算法和传统 LBG 算法运行 30 次的码书统计性能比较。MIN、MAX、STD 分别表示最小值、最大值和均方差。从表1中的数据可以看出, LBG 算法跳出局部最优的能力比较弱, CLBG 所得码书的平均质量比 LBG 提高了 3.21 dB。本文算法所得码书的均方差也只有 0.025, 小于 LBG 的 0.21, 结合最大值和最小值的比较情况可以看出, 本文所提出的算法所得码书的质量受初始码书的影响明显要小。

表1 码书统计性能比较 PSNR dB

	MIN	MAX	MEAN	STD
CLBG	29.64	29.72	29.67	0.025
LBG ^[9]	26.12	26.98	26.46	0.210

图3是本文的算法和传统 LBG 算法作用在 Lenna 上的解码图。与 LBG 算法的解码图相比, 方格现象得到了有效地减弱, 特别是图像的眼部和肩部。总体来说 CLBG 的解码图的轮廓比较清晰, 具有较好的主观效果。



图3 Lenna 原图及解码图

表2是本文提出的算法同其他经典算法作用在 Lenna 上所得码书的性能比较, CLBG 所得码书的优势明显。

表2 不同算法作用于 Lenna 图的性能比较

算法	LBG ^[9]	SCLA ^[6]	ESA ^[7]	ANT ^[8]	CLBG
PSNR/dB	26.98	29.21	29.14	29.55	29.72
平均失真 D	125.73	77.89	79.21	72.11	69.42

5 结论

为了减小传统 LBG 算法对初始码书的依赖性, 提高码书的性能。本文提出了一种基于协同进化的矢量量化码书设计方法, 该算法根据码书在同其他码书竞争中的表现来衡量码书的适应度。为了让相对应的码字进行交叉, 提出了一种基于隶属矩阵元素的排序方法。实验结果表明: CLBG 有效地减小了算法对初始码书的依赖性, 获得了性能较好的码书, 其峰值信噪比比传统的 LBG 算法提高了 3 dB, 码书性能超过了其他的一些改进的码书设计方法。

参考文献:

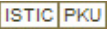
- [1] Ehrlich P R, Raven P H. Butterflies and plants: A study in coevolution[J]. *Evolution*, 1964, 18: 586-608.
- [2] Roughgarden J. Resource partitioning among competing species—a coevolutionary approach[J]. *Theoretical Population Biology*, 1976, 9(3): 388-424.
- [3] Hillis W D. Co-evolving parasites improve simulated evolution as an optimization procedure[J]. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 1990, 42(1/3): 228-234.
- [4] Li Bi, Lin Tu-sheng, Liao Liang, et al. Genetic algorithm based on multipopulation competitive coevolution[C]//2008 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC 2008), 2008: 225-228.
- [5] Linde Y, Buzo A, Gray R M. An algorithm for vector quantizer design[J]. *IEEE Trans Communi*, 1980, 28(1): 84-95.
- [6] 张基宏, 李霞, 谢维信. 一种随机竞争学习矢量量化图像编码算法[J]. *电子学报*, 2000, 28(10): 23-26.
- [7] 雍正正, 罗萍, 吴青华, 等. 一种进化模拟退火矢量量化图像编码新算法[J]. *电子学报*, 2001, 29(5): 653-656.
- [8] 李霞, 罗雪晖, 张基宏. 基于人工蚁群优化的矢量量化码书设计算法[J]. *电子学报*, 2004, 32(7): 1082-1085.
- [9] Cartledge J, Bullock S. Combating coevolutionary disengagement by reducing parasite virulence[J]. *Evolutionary Computation*, 2002, 12(2): 193-222.
- [10] Rosin C D, Belew R K. New methods for competitive coevolution[J]. *Evolutionary Computation*, 1997, 5(1): 1-29.

(上接 23 页)

参考文献:

- [1] 胡晓峰, 司光亚, 吴琳, 等. 战争模拟引论[M]. 北京: 国防大学出版社, 2005.
- [2] 董献洲, 胡晓峰, 吴琳, 等. 虚拟新闻的表达与生成及其系统设计与实现[J]. *系统仿真学报*, 2006, 18(12): 3634-3636.
- [3] 卢亮, 张博文. 搜索引擎原理、实践和应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.

- [4] 孙宾. 现代汉语文本的词语切分技术[R]. 北京: 北京大学计算语言学研究所, 2003.
- [5] 苗夺谦, 卫志华. 中文文本信息处理的原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [6] 司光亚, 胡晓峰, 吴琳. “沉浸式”战略决策训练模拟系统研究与实现[J]. *系统仿真学报*, 2006, 18(12): 3581-3583.
- [7] 罗卫光. 电视深度报道的叙事学研究[D]. 暨南大学, 2004.
- [8] 张军华, 王晓勇. 电视新闻叙事的视角转换与主题建构[J]. *广西师范大学学报: 哲学社会科学版*, 2005, 41(3): 59-61.

作者: 周生, 胡晓峰, 罗批, ZHOU Sheng, HU Xiao-feng, LUO Pi
作者单位: 周生, ZHOU Sheng(国防大学, 信息作战与指挥训练教研部, 北京, 100091;解放军炮兵学院, 基础部计算中心, 合肥, 230031), 胡晓峰, 罗批, HU Xiao-feng, LUO Pi(国防大学, 信息作战与指挥训练教研部, 北京, 100091)
刊名: 计算机工程与应用 
英文刊名: COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS
年, 卷(期): 2008, 44(36)
被引用次数: 2次

参考文献(8条)

1. 胡晓峰;司光亚;吴琳 [战争模拟引论](#) 2005
2. 董献洲;胡晓峰;吴琳 [虚拟新闻的表达与生成及其系统设计与实现](#)[期刊论文]-[系统仿真学报](#) 2006(12)
3. 卢亮;张博文 [搜索引擎原理、实践和应用](#) 2005
4. 孙宾 [现代汉语文本的词语切分技术](#) 2003
5. 苗夺谦;卫志华 [中文文本信息处理的原理与应用](#) 2007
6. 司光亚;胡晓峰;吴琳 [“沉浸式”战略决策训练模拟系统研究与实现](#)[期刊论文]-[系统仿真学报](#) 2006(12)
7. 罗卫光 [电视深度报道的叙事学研究](#) 2004
8. 张军华;王晓勇 [电视新闻叙事的视角转换与主题建构](#)[期刊论文]-[广西师范大学学报\(哲学社会科学版\)](#) 2005(03)

本文读者也读过(10条)

1. 周生, 胡晓峰, 罗批, 刘思力, ZHOU Sheng, HU Xiao-feng, LUO Pi, LIU Si-li [一种用于战略对抗演习的多媒体电视新闻系统](#)[期刊论文]-[火力与指挥控制](#)2010, 35(5)
2. 李跃进, 赵晶, 林鸿飞, Li Yuejin, Zhao Jing, Lin Hongfei [基于Internet的军事演习信息抽取系统](#)[期刊论文]-[计算机工程与应用](#)2006, 42(14)
3. 冯向敏, 赵武奎, 鲍毓楠 [部队装备保障演练考核指标体系](#)[期刊论文]-[四川兵工学报](#)2009, 30(6)
4. 谭武, 张刚, 王翔, 查诚 [视频技术在反事故演习调度系统的应用](#)[期刊论文]-[江苏电机工程](#)2004, 23(6)
5. 李长海, 刘佳妮, 熊建德, 汪智辉, LI Changhai, LIU Jiani, XIONG Jiande, WANG Zhihui [联合战斗装备保障演练初探](#)[期刊论文]-[装备指挥技术学院学报](#)2008, 19(2)
6. 冯向敏, 阮拥军, 赵武奎, Feng Xiangmin, Ruan Yongjun, Zhao Wukui [基于G1赋权法的部队装备保障演练考核指标体系权重研究](#)[期刊论文]-[科技广场](#)2009(5)
7. 韩本善, 马怀军, 郭新波 [着眼实战需求全面精细准备提高保障能力——71352部队扎实做好跨区实兵检验性演习车辆装备准备](#)[期刊论文]-[汽车运用](#)2009(8)
8. 陈丹雯, 徐建军, 谢毓湘, 吴玲达 [虚拟新闻自动生成系统的设计与实现](#)[会议论文]-2006
9. 陈芳莉, 胡晓峰, 罗批 [虚拟新闻系统中的媒体处理技术研究](#)[会议论文]-2007
10. 周生, 胡晓峰, 罗批, ZHOU Sheng, HU Xiao-feng, LUO Pi [一种基于多关键字的新闻视频自动检索方法](#)[期刊论文]-[计算机科学](#)2010, 37(1)

引证文献(2条)

1. 周生, 胡晓峰, 罗批, 李志强 [战略决策文本的语义分析研究](#)[期刊论文]-[计算机科学](#) 2011(2)
2. 周生, 胡晓峰, 罗批, 李志强, 刘思力 [视频语义相似度网络研究](#)[期刊论文]-[计算机应用](#) 2010(7)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjgcyty200836005.aspx