面向盲文无障碍学习的视、听和触觉刺激同步生成方法

摘要：

一 引言（问题）

1. 问题的意义

1）盲文的重要性。2）明眼人也需要学习盲文；3）如何实现盲文无障碍学习意义重大。

1. 现在的状况

盲文学习的本质（核心、评价标准）是通过不同的感觉刺激，在大脑中构建出盲文点字与普通文字的映射，且能够通过指尖触觉高效的识别盲文点字。

1. 传统纸质学习盲文的特点和不足：人工教学、学习效率低、成本高等，存在巨大的学习障碍，难以满足成年后天失明人学习盲文等需求。盲人无法自学盲文。
2. 多媒体学习盲文的特点和不足：只有视觉刺激和听觉刺激，可以在大脑中构建出盲文点字与普通文字的映射，但是指尖触觉识别盲文点字无法实现。
3. 本文的创新

本文研究视觉、听觉和触觉同步刺激，不仅实现了盲文无障碍学习，还提高了盲文学习效率。

二 多通道刺激同步呈现方法（解决的办法）

1. 视觉、听觉和触觉呈现的学习机
2. 视觉、听觉和触觉刺激同步生成方法

三 盲文视觉、听觉和触觉呈现结果（解决的结果，对比结果）

1. 实例展示1
2. 实例展示2
3. 实例展示3

四 盲文学习效率对比实验（用户评价）

无论是明眼人还是盲人，如果只有盲文点位的触觉，是无法张文盲文的。因为，盲文字无法与普通文字构成映射关系。

4.1 实验（无触觉刺激）

1. 只有视觉刺激的学习盲文用户评价（明眼人）：可以记住点位，但摸点位困难。
2. 只有听觉学习盲文用户评价（明眼人和盲人）：可以记住点位，但摸点位困难。盲人要优于明眼人。相对于只有视觉学习盲文，对于明眼人而言，听觉学习盲文记住点位比较困难。
3. 视觉和听觉学习盲文用户评价（明眼人）：容易记住点位，但摸点位困难。

4.2 实验（有触觉刺激）

1. 视觉和触觉学习盲文用户评价（明眼人）：相对于视觉和听觉学习盲文，容易记住点位，容易摸对点位
2. 听觉和触觉学习盲文用户评价（明眼人和盲人）：相对于只有听觉学习盲文，盲人更容易记住点位和摸对点位；相对于视觉和听觉学习盲文，明眼人容易记住点位，容易摸对点位，但效率低、准确率低一些
3. 视觉听觉触觉学习盲文用户评价（明眼人）：相对于视觉和触觉学习盲文，相对于听觉和触觉学习盲文，视觉听觉触觉学习盲文效率更高、准确更高

五 结论

本文提出了一种盲文信息多通道刺激同步呈现的方法，通过学习机实现了基于视觉、听觉和触觉的盲文学习。实验结果表明：视觉听觉触觉学习盲文效率更高、准确更高。本文不仅实现了盲文无障碍学习，还提高了盲文学习效率。

参考文献

文本端功能设计与实现

对齐算法设计与实现

为了便于盲人理解盲文表达的文本含义，国家标准盲文规定，词与词之间，词与符号之间要用空格隔开，将未翻译为盲文的文本做分词处理后翻译成盲文文本。经过分词处理后的盲文文本以二进制点序的形式存储，通过“000000”分隔，对应的分词后的原文本以空格分隔。盲文六个点构成一方，但大部分汉字由不止一方的盲文点组成。盲文学习机有120个电磁式盲文触点，存在最后一方的盲文与新的一页的第一个盲文构成一个汉字，或者构成一个连续的词语的可能性。用户摸读盲文的同时，LCD屏幕上会显示对应的文字。为了让LCD屏幕显示的文字与120个盲文文本对应，并且盲文文本不会产生歧义的切分，需要设计一种对齐算法，将盲文文本以每120个字节与对应的分词后的原文本对齐，两者指向的视觉，触觉因素同步呈现，帮助用户阅读。盲文学习机的盲文触点最多显示数目为120个，代表了20方盲文，大部分汉字字符由两方组成， 120个盲文触点表达的汉字为约为10个左右。因此，规定每次获取37个字节的文本（约为18个字符）和120个盲文二进制点序进行对其处理是足够的。对齐算法流程如图6所示。



图6 对齐算法流程图

该算法每次从二进制盲文点序中取126个字节，从分词后的原文本中取37个字节。根据第20方和第21方不同的情况，决定存储的二进制盲文点序和原文本，分别存储到data.txt和text.txt。

如果获取到的二进制盲文点序小于126个字节，代表了该序列生成的盲文方数至多为20方。此时无需进行盲文点序和文本的对齐处理，直接将分词的原文本和二进制盲文点序输出分别输出到text.txt和data.txt。更一般的，需要讨论第20方和第21方的点序情况，决定对齐的方式。

第20方和第21方都不是空方的对齐处理情况如图7和图8所示。如果第20方和第21方都不是空方，则第20方表示了一个词的一部分或者一个字的一部分，应该舍去消歧。因此，倒序统计前19方中的空方数目，并记录最后一个空方的位置，存储包括该空方和之前的盲文点序到data.txt。从已获取的37个字节的分词的原文本中，按照字节依次存储文本到text.txt，并且顺序统计空格的数目。当两者空格数和空方数相同，停止存储。由于文件管理系统每次获取的文本内容37字节，获取的二进制盲文点序为120字节，因此将输出的文本补充空格补至37个字节，将输出的点序补充“0”至120个字节，保证文件管理系统的正常获取。

图7是获取37个字节分词后的文本和126个字节的二进制盲文点序，判断第20,21方的情况，这两方都不是空方。统计前19方的空方数是3个，且最后一个空方是第19方。顺序存储分词后的文本并统计空格数目，两者空格数目一致的位置是“典”的后面。将“》”前的文本存储到text.txt，前19方存储到data.txt，分别进行补空格和补“0”的处理。对齐处理结果如图8所示，图中“\_”代表空格。



图7 未经对齐处理分词结果与二进制盲文点序图（第20方和第21方均不为空方）



图8 经对齐处理分词结果与二进制盲文点序图（第20方和第21方均不为空方）

第20方是空方和第21方不是空方的对齐处理情况如图9和图10所示。如果第20方是空方，代表第20方前是一个完整的词，第20方作为分词的空方，与从第21方开始的词分隔。此时直接存储120个二进制盲文点序到data.txt，并且计算前20方盲文有多少空方。按照字节顺序存储获取到的37个字节原文本，存储到text.txt，并且统计空格数。当空格数目与前20方空方数目一致，停止存储。最后将text.txt的内容按照37个字节，用空格补齐。

图9是获取37个字节分词后的文本和126个字节的二进制盲文点序，判断第20,21方的情况，第20方是空方，第21方不是空方。统计前20方的空方数是6个。顺序存储分词后的文本并统计空格数目，两者空格数目一致的位置是“升”的后面。将“起”前的文本存储到text.txt，前20方存储到data.txt，分别进行补空格和补“0”的处理。对齐处理结果如图10所示，图中“\_”代表空格。



图9 未经对齐处理分词结果与二进制盲文点序图（第20方为空方第21方不为空方）



图10 经对齐处理分词结果与二进制盲文点序图（第20方为空方第21方不为空方）

第20方不是空方和第21方是空方的对齐处理情况如图11和图12所示。这种情况说明第20方或者第20方与前面的方构成了完整的词或者字。此时直接存储120个二进制盲文点序，并且计算前20方盲文有多少空格。依次存储37个字节的原文本，统计空格数。当文本的空格数目加1与点序的空格数目相等，停止存储。将两者的输出分别补齐120字节和37字节，便于用户阅读文本。

图11是获取37个字节分词后的文本和126个字节的二进制盲文点序，判断第20,21方的情况，第20方不是空方，第21方是空方。统计前20方的空方数是5个。顺序存储分词后的文本并统计空格数目，两者空格数目一致的位置是“。”的后面,与第20方代表的“是”不匹配，因此要多数1个空格，将“是”也存储到text.txt。将text.txt和data.txt分别进行补空格和补“0”的处理。对齐处理结果如图12所示，图中“\_”代表空格。



图11 未经对齐处理分词结果与二进制盲文点序图（第20方不为空方第21方为空方）



图12 经对齐处理分词结果与二进制盲文点序图（第20方不为空方第21方为空方）

每次进行120个二进制盲文点序和37个原文本字节对齐后，将文件指针的偏移量按照已经处理到的文本位置进行偏移。最终将整个文本遍历对齐，实现分词处理的文本代表的视觉因素，和二进制盲文点序驱动的盲文触点的触觉因素同步呈现，便于用户的阅读。

面向盲文无障碍学习的视、听和触觉刺激同步生成方法

摘要：

一 问题

二 解决的办法

三 解决的结果

四 用户评价

五 结论

（解释和说明）