



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115866287 B

(45) 授权公告日 2023.05.05

(21) 申请号 202310145794.X

H04N 21/234 (2011.01)

(22) 申请日 2023.02.22

H04N 21/2343 (2011.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04N 19/423 (2014.01)

申请公布号 CN 115866287 A

H04N 19/182 (2014.01)

(43) 申请公布日 2023.03.28

(56) 对比文件

(73) 专利权人 深圳市网联天下科技有限公司

CN 114419495 A, 2022.04.29

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街

CN 114550173 A, 2022.05.27

道高新区社区科技南十二路18号长虹

审查员 黄碧云

科技大厦2105-2106

(72) 发明人 吕忠岗 戴凌斌

(74) 专利代理机构 郑州知倍通知识产权代理事

务所(普通合伙) 41191

专利代理师 陈佳丽

(51) Int. Cl.

H04N 21/2187 (2011.01)

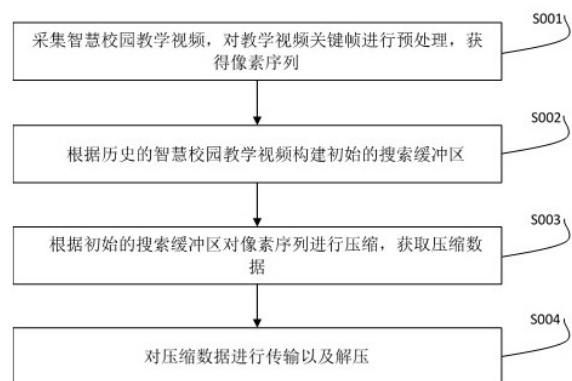
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法

(57) 摘要

本发明涉及视频编码压缩传输技术领域,具体涉及一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,包括:采集智慧校园教学视频,获取像素序列以及历史像素序列;获取所有灰度值对,根据每个灰度值对在历史像素序列中出现的频率构建灰度链,根据所有灰度链获取初始的搜索缓冲区;根据像素序列以及搜索缓冲区获取匹配子串、目标子串以及原始子串,对原始子串进行编码;根据第一灰度序列以及搜索缓冲区获取目标子串以及匹配子串的扩展频数,根据扩展频数对搜索缓冲区进行更新;将所有原始子串的编码结果构成压缩数据,对压缩数据进行传输。本发明压缩率高,压缩速度快,确保了智慧校园管理平台数据的高效传输。



1. 一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1:采集智慧校园教学视频,根据智慧校园教学视频获取像素序列;根据历史的智慧校园教学视频获取历史像素序列;将所述历史像素序列中所有灰度值两两构成一个灰度值对;

S2:根据每个灰度值对在历史像素序列中出现的频率获取初始的搜索缓冲区,包括:

S201:以频率最大的灰度值对为开头,构建灰度链;

S202:根据灰度链获取目标灰度值对,对灰度链进行更新;

S203:重复S202,直到不存在目标灰度值对时停止迭代,得到多条灰度链;根据所有灰度链构建初始的搜索缓冲区;

S3:根据初始的搜索缓冲区对像素序列进行压缩,包括:

S301:构建一个空的序列作为第一灰度序列;

S302:根据像素序列以及搜索缓冲区获取匹配子串、目标子串以及原始子串;

S303:根据匹配子串、目标子串以及原始子串获取原始子串的编码结果;

S304:将目标子串添加到搜索缓冲区末尾,将原始子串从像素序列中移除,将原始子串添加到第一灰度序列的末尾;根据第一灰度序列以及搜索缓冲区获取目标子串以及匹配子串的扩展频数,根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新;

S305:重复S302到S304,直到像素序列为空时停止迭代;将所有原始子串的编码结果构成的序列作为压缩数据;

S4:对压缩数据进行传输;

所述根据第一灰度序列以及搜索缓冲区获取目标子串以及匹配子串的扩展频数,包括的具体步骤如下:

预设一个扩展长度S;将目标子串向前扩展S个灰度值,作为扩展目标子串;统计第一灰度序列中扩展目标子串出现的频数,作为目标子串的扩展频数;

将匹配子串向前扩展S个灰度值,作为前向扩展匹配子串;将匹配子串向后扩展S个灰度值,作为后向扩展匹配子串;分别统计第一灰度序列中前向扩展匹配子串以及后向扩展匹配子串出现的频数,将前向扩展匹配子串与后向扩展匹配子串的频数中较大的频数作为匹配子串的扩展频数。

2. 根据权利要求1所述的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,所述根据智慧校园教学视频获取像素序列,包括的具体步骤如下:

获取智慧校园教学视频关键帧,将关键帧的每个通道的图像分别视作一幅灰度图像;将灰度图像中所有像素点的灰度值展开成一个一维的序列,作为像素序列。

3. 根据权利要求1所述的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,所述根据灰度链获取目标灰度值对,对灰度链进行更新,包括的具体步骤如下:

获取以灰度链末尾的灰度值为第一个灰度值,以不在灰度链上的灰度值为第二个灰度值的所有灰度值对作为第一目标灰度值对,将所有第一目标灰度值对中频率最大的灰度值对中的第二个灰度值连接在灰度链的末尾;

当灰度值对不满足属于第一目标灰度值对的情形时,获取第一个灰度值、第二个灰度值均不在灰度链上的所有灰度值对作为第二目标灰度值对,将所有第二目标灰度值对中频率最大的灰度值对作为新的开头,构建新的灰度链;

当灰度值对不满足属于第一目标灰度值对以及第二目标灰度值对的情形时,获取第一个灰度值或第二个灰度值不在灰度链上的所有灰度值对作为第三目标灰度值对,将所有第三目标灰度值对中频率最大的灰度值对中不在灰度链上的灰度值为新的开头,构建新的灰度链。

4. 根据权利要求1所述的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,所述根据所有灰度链构建初始的搜索缓冲区,包括的具体步骤如下:

将所有灰度链按照灰度链获取的顺序逆向排列,将排列之后的所有灰度链中每个灰度值按照排列顺序构成一个一维的序列,作为初始的搜索缓冲区。

5. 根据权利要求1所述的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,所述根据像素序列以及搜索缓冲区获取匹配子串、目标子串以及原始子串,包括的具体步骤如下:

当像素序列中第一个灰度值与第二个灰度值不同时,从像素序列中第一个灰度值开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配,将像素序列中匹配的结果作为目标子串,将搜索缓冲区中匹配的结果作为匹配子串,将目标子串同时作为原始子串;

当像素序列中第一个灰度值与第二个灰度值相同时,获取像素序列从第一个灰度值开始的单一子串,所述单一子串只包含一种灰度值且最长;获取单一子串的长度L,从像素序列中第L个灰度值开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配,将像素序列中匹配的结果作为目标子串,将搜索缓冲区中匹配的结果作为匹配子串,将像素序列中第一个灰度值到目标子串中最后一个灰度值的子串作为原始子串。

6. 根据权利要求5所述的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,所述根据匹配子串、目标子串以及原始子串获取原始子串的编码结果,包括的具体步骤如下:

当原始子串的长度为1时,将原始子串到匹配子串的偏移量作为编码结果;当原始子串的长度大于1且原始子串与目标子串一致时,将原始子串到匹配子串的偏移量以及原始子串的长度作为编码结果;当原始子串的长度大于1且原始子串与目标子串不一致时,将原始子串到匹配子串的偏移量、单一子串的长度以及匹配子串的长度作为编码结果。

7. 根据权利要求1所述的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其特征在于,所述根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新,包括的具体步骤如下:

当目标子串的扩展频数大于匹配子串的扩展频数时,将匹配子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数小于匹配子串的扩展频数时,将目标子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数与匹配子串的扩展频数都为0时,将匹配子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数与匹配子串的扩展频数相等,且都不为0时,将扩展长度加一,重新计算目标子串的扩展频数以及匹配子串的扩展频数,根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新。

一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法

技术领域

[0001] 本发明涉及视频编码压缩传输技术领域,具体涉及一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法。

背景技术

[0002] 智慧校园管理平台是以服务于全校师生的教学、科研、生活为目的,涵盖了学校的学校管理、学生管理、教学管理、班级管理、家校共育、教务管理等全方位的管理信息平台与信息服务平台。

[0003] 智慧校园管理平台上包含了多种数据,如教师教学视频,教师可根据智慧校园管理平台上的教学视频进行复盘,学生可根据智慧校园管理平台上的教学视频进行复习,学校可根据智慧校园管理平台上的教学视频进行考核。学校需将实时采集的教师教学视频上传到智慧校园管理平台,由于教师教学视频数据量大,上传速度慢,所以需要教师教学视频进行压缩。

[0004] 传统的视频压缩方法为帧间压缩以及帧内压缩,帧间压缩对关键帧不进行压缩。帧内压缩包括LZ77编码、LZW编码等多种压缩方法。LZ77编码通过滑动窗口动态更新搜索缓冲区进行数据压缩,对于在搜索缓冲区中不包含的字符无法实现编码以及压缩。LZW编码通过动态构建字典进行压缩,但对字典的大小无限制,当字典越大时,在字典中查找对应的数据时耗费的时间越多,因此压缩速度有限。

发明内容

[0005] 本发明提供一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,以解决现有的问题。

[0006] 本发明的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法采用如下技术方案:

[0007] 本发明一个实施例提供了一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,该方法包括以下步骤:

[0008] S1:采集智慧校园教学视频,根据智慧校园教学视频获取像素序列;根据历史的智慧校园教学视频获取历史像素序列;将所有灰度值两两构成一个灰度值对;

[0009] S2:根据每个灰度值对在历史像素序列中出现的频率获取初始的搜索缓冲区,包括:

[0010] S201:以频率最大的灰度值对为开头,构建灰度链;

[0011] S202:根据灰度链获取目标灰度值对,对灰度链进行更新;

[0012] S203:重复S202,直到不存在目标灰度值对时停止迭代,得到多条灰度链;根据所有灰度链构建初始的搜索缓冲区;

[0013] S3:根据初始的搜索缓冲区对像素序列进行压缩,包括:

[0014] S301:构建一个空的序列作为第一灰度序列;

[0015] S302:根据像素序列以及搜索缓冲区获取匹配子串、目标子串以及原始子串;

[0016] S303:根据匹配子串、目标子串以及原始子串获取原始子串的编码结果;

[0017] S304:将目标子串添加到搜索缓冲区末尾,将原始子串从像素序列中移除,将原始子串添加到第一灰度序列的末尾;根据第一灰度序列以及搜索缓冲区获取目标子串以及匹配子串的扩展频数,根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新;

[0018] S305:重复S302到S304,直到像素序列为空时停止迭代;将所有原始子串的编码结果构成的序列作为压缩数据;

[0019] S4:对压缩数据进行传输。

[0020] 优选的,所述根据智慧校园教学视频获取像素序列,包括的具体步骤如下:

[0021] 获取智慧校园教学视频关键帧,将关键帧的每个通道的图像分别视作一幅灰度图像;将灰度图像中所有像素点的灰度值展开成一个一维的序列,作为像素序列。

[0022] 优选的,所述根据灰度链获取目标灰度值对,对灰度链进行更新,包括的具体步骤如下:

[0023] 获取以灰度链末尾的灰度值为第一个灰度值,以不在灰度链上的灰度值为第二个灰度值的所有灰度值对作为第一目标灰度值对,将所有第一目标灰度值对中频率最大的灰度值对中的第二个灰度值连接在灰度链的末尾;

[0024] 当灰度值对不满足属于第一目标灰度值对的情形时,获取第一个灰度值、第二个灰度值均不在灰度链上的所有灰度值对作为第二目标灰度值对,将所有第二目标灰度值对中频率最大的灰度值对作为新的开头,构建新的灰度链;

[0025] 当灰度值对不满足属于第一目标灰度值对以及第二目标灰度值对的情形时,获取第一个灰度值或第二个灰度值不在灰度链上的所有灰度值对作为第三目标灰度值对,将所有第三目标灰度值对中频率最大的灰度值对中不在灰度链上的灰度值为新的开头,构建新的灰度链。

[0026] 优选的,所述根据所有灰度链构建初始的搜索缓冲区,包括的具体步骤如下:

[0027] 将所有灰度链按照灰度链获取的顺序逆向排列,将排列之后的所有灰度链中每个灰度值按照排列顺序构成一个一维的序列,作为初始的搜索缓冲区。

[0028] 优选的,所述根据像素序列以及搜索缓冲区获取匹配子串、目标子串以及原始子串,包括的具体步骤如下:

[0029] 当像素序列中第一个灰度值与第二个灰度值不同时,从像素序列中第一个灰度值开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配,将像素序列中匹配的结果作为目标子串,将搜索缓冲区中匹配的结果作为匹配子串,将目标子串同时作为原始子串;

[0030] 当像素序列中第一个灰度值与第二个灰度值相同时,获取像素序列从第一个灰度值开始的单一子串,所述单一子串只包含一种灰度值且最长;获取单一子串的长度L,从像素序列中第L个灰度值开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配,将像素序列中匹配的结果作为目标子串,将搜索缓冲区中匹配的结果作为匹配子串,将像素序列中第一个灰度值到目标子串中最后一个灰度值的子串作为原始子串。

[0031] 优选的,所述根据匹配子串、目标子串以及原始子串获取原始子串的编码结果,包括的具体步骤如下:

[0032] 当原始子串的长度为1时,将原始子串到匹配子串的偏移量作为编码结果;当原始子串的长度大于1且原始子串与目标子串一致时,将原始子串到匹配子串的偏移量以及原始子串的长度作为编码结果;当原始子串的长度大于1且原始子串与目标子串不一致时,将

原始子串到匹配子串的偏移量、单一子串的长度以及匹配子串的长度作为编码结果。

[0033] 优选的,所述根据第一灰度序列以及搜索缓冲区获取目标子串以及匹配子串的扩展频数,包括的具体步骤如下:

[0034] 预设一个扩展长度S;将目标子串向前扩展S个灰度值,作为扩展目标子串;统计第一灰度序列中扩展目标子串出现的频数,作为目标子串的扩展频数;

[0035] 将匹配子串向前扩展S个灰度值,作为前向扩展匹配子串;将匹配子串向后扩展S个灰度值,作为后向扩展匹配子串;分别统计第一灰度序列中前向扩展匹配子串以及后向扩展匹配子串出现的频数,将前向扩展匹配子串与后向扩展匹配子串的频数中较大的频数作为匹配子串的扩展频数。

[0036] 优选的,所述根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新,包括的具体步骤如下:

[0037] 当目标子串的扩展频数大于匹配子串的扩展频数时,将匹配子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数小于匹配子串的扩展频数时,将目标子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数与匹配子串的扩展频数都为0时,将匹配子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数与匹配子串的扩展频数相等,且都不为0时,将扩展长度加一,重新计算目标子串的扩展频数以及匹配子串的扩展频数,根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新。

[0038] 本发明的技术方案的有益效果是:本发明根据历史的智慧校园教学视频中的所有灰度值对的频率构建初始的搜索缓冲区,确保了初始的搜索缓冲区中包含所有的灰度值,同时使得同时出现频率大的灰度值尽可能排布在一起,使得对像素序列进行编码时,所有数据均可用搜索缓冲区中的数据进行编码,像素序列中较为靠前的数据也能实现压缩,提高了智慧校园视频数据的压缩效率;数据的压缩速度与搜索缓冲区的大小相关,搜索缓冲区越小,压缩速度越快,本发明在对像素序列进行编码的过程中,利用目标子串以及匹配子串的扩展频数来更新搜索缓冲区,使得搜索缓冲区较小的同时尽可能保留后续出现可能性大的子串,同时兼顾了压缩效率以及压缩速度,确保了智慧校园视频数据的高效传输。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1为本发明的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法的步骤流程图;

[0041] 图2为本发明的压缩示意图;

[0042] 图3为LZ77编码的压缩示意图。

具体实施方式

[0043] 为了更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法,其具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如下。在下述说明中,不同的“一个实施例”

或“另一个实施例”指的不一定是同一实施例。此外，一或多个实施例中的特定特征、结构或特点可由任何合适形式组合。

[0044] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。

[0045] 下面结合附图具体的说明本发明所提供的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法的具体方案。

[0046] 请参阅图1，其示出了本发明一个实施例提供的一种智慧校园管理平台的数据高效传输方法的步骤流程图，该方法包括以下步骤：

[0047] S001. 采集智慧校园教学视频，对教学视频关键帧进行预处理，获得像素序列。

[0048] 在教师教学的同时，通过部署在教室内的摄像头，实时采集教师教学视频。

[0049] 需要说明的是，将教师教学视频上传至智慧校园管理平台，教师可根据教学视频进行复盘，学生可根据教学视频进行复习，学校可根据教学视频进行考核。但由于教学视频数据量大，需要对教学视频进行压缩传输。传统的视频压缩方法多采用帧间编码的方式，将视频分为关键帧和预测编码帧，其中关键帧为完整的图像，预测编码帧为图像帧与关键帧的差异。预测编码帧已实现了图像帧的压缩，因此本发明实施例对关键帧进行压缩。

[0050] 在本发明实施例中，将关键帧的每个通道的图像分别视作一幅灰度图像，对每幅灰度图像分别进行压缩。对灰度图像中所有像素点进行扫描，按照扫描的顺序，将灰度图像中所有像素点的灰度值展开成一个一维的序列，作为像素序列。在本发明实施例中，对灰度图像中所有像素点进行扫描采用的扫描方式为zigzag扫描，在其他实施例中，实施人员可根据需要选择扫描方式，可选择的扫描方式包括但不限于zigzag扫描、光栅扫描、蛇形扫描、Hilbert扫描。

[0051] 至此，获取了像素序列。

[0052] S002. 根据历史的智慧校园教学视频构建初始的搜索缓冲区。

[0053] 需要说明的是，LZ77编码是一种基于字典以及滑动窗口的无损压缩算法，对已编码数据利用滑动窗口动态构建搜索缓冲区作为字典，根据当前数据在搜索缓冲区中的偏移量对当前数据进行编码，其中偏移量是指当前数据与其在搜索缓冲区中对应的数据之间的距离。若一个数据在搜索缓冲区中未出现，则对该数据不进行编码，最终的压缩结果中该数据保留，此时对该数据无法达到压缩的效果。在LZ77编码中，初始的搜索缓冲区为空，此时对于较为靠前的数据均无法达到压缩的效果。因此，本发明实施例中，结合历史的智慧校园视频构建初始的搜索缓冲区，使得像素序列中较为靠前的数据也能实现压缩。

[0054] 在本发明实施例中，获取历史的智慧校园教学视频，将历史的智慧校园教学视频每个通道视作一个灰度视频，将灰度视频中的所有灰度值按照S001中的扫描方式展开成一个一维的序列，作为历史像素序列。将所有灰度值两两构成一个灰度值对，例如灰度值0和灰度值1组成一个灰度值对(0, 1)，灰度值1和灰度值0组成一个灰度值对(1, 0)。统计每个灰度值对在历史像素序列中出现的频率。

[0055] 根据所有灰度值对的频率获取初始的搜索缓冲区，具体为：

[0056] 1. 以频率最大的灰度值对为开头，构建灰度链，例如频率最大的灰度值对为(0, 1)，对应的灰度链为0-1。

[0057] 2. 获取以灰度链末尾的灰度值为第一个灰度值，以不在灰度链上的灰度值为第二

个灰度值的所有灰度值对作为第一目标灰度值对,将所有第一目标灰度值对中频率最大的灰度值对中的第二个灰度值连接在灰度链的末尾,例如将灰度值对(1,9)中第二个灰度值9链接在灰度链0-1的末尾为0-1-9。

[0058] 当灰度值对不满足属于第一目标灰度值对的情形时,获取第一个灰度值、第二个灰度值均不在灰度链上的所有灰度值对作为第二目标灰度值对,将所有第二目标灰度值对中频率最大的灰度值对作为新的开头,构建新的灰度链。例如第二目标灰度值对中频率最大的灰度值对为(2,3),2和3均不在灰度链上,此时构建新的灰度链2-3。

[0059] 当灰度值对不满足属于第一目标灰度值对以及第二目标灰度值对的情形时,获取第一个灰度值或第二个灰度值不在灰度链上的所有灰度值对作为第三目标灰度值对,将所有第三目标灰度值对中频率最大的灰度值对中不在灰度链上的灰度值为新的开头,构建新的灰度链。此时,新的灰度链仅包含一个灰度值。例如第三目标灰度值对中频率最大的灰度值对为(1,7),其中不在灰度链上的灰度值为7,则对应的新的灰度链为7。

[0060] 3.重复步骤2,直到不存在第一目标灰度值对、第二目标灰度值对以及第三目标灰度值对时停止迭代。此时得到了多条灰度链。例如0-1-9、2-3、7。

[0061] 4.将所有灰度链按照灰度链获取的顺序逆向排列,将排列之后的所有灰度链中每个灰度值按照排列顺序构成一个一维的序列,作为初始的搜索缓冲区。例如灰度链0-1-9、2-3、7获取的顺序为0-1-9、7、2-3,按照获取的顺序逆向排列的结果为2-3、7、0-1-9,对应的初始的搜索缓冲区为[2,3,7,0,1,9]。

[0062] 至此,获取了初始的搜索缓冲区。需要说明的是,由于历史的智慧校园教学视频与当前的教学视频存在相似性,如背景区域灰度分布相似,本发明实施例根据历史的智慧校园教学视频中的所有灰度值对的频率构建初始的搜索缓冲区,确保了初始的搜索缓冲区中包含所有的灰度值,同时使得同时出现频率大的灰度值尽可能排布在一起,使得后续对像素序列进行编码时,所有数据均可用初始的搜索缓冲区中的数据进行编码,像素序列中较为靠前的数据也能实现压缩。本发明实施例中,根据灰度值对的频率大小获取灰度链,灰度链获取的越早,灰度链中的灰度值对的频率越大,因此本发明实施例按照灰度链获取的顺序对所有灰度链逆向排列,得到初始的搜索缓冲区,将频率较大的灰度链排布在初始的搜索缓冲区中较为靠后的位置,使得后续在对像素序列进行编码时,偏移量较小,从而使得最终的压缩结果中的码值都较小,此时在对压缩结果进行传输时的数据量减小,进一步提高了教学视频数据的传输效率。

[0063] S003.根据初始的搜索缓冲区对像素序列进行压缩,获取压缩数据。

[0064] 需要说明的是,在LZ77编码的过程中,通过滑动窗口,使得搜索缓冲区中的内容动态改变,导致搜索缓冲区不能时刻涵盖所有灰度值,在编码过程中,可能出现当前编码的数据在搜索缓冲区中未出现,则对该数据不进行编码,最终的压缩结果中该数据保留,此时对该数据无法达到压缩的效果。在本发明实施例中,根据压缩过程中搜索缓冲区中每个数据串的频率,对搜索缓冲区进行动态更新,使得搜索缓冲区时刻涵盖所有灰度值,确保像素序列中所有灰度值均可利用搜索缓冲区中对应的数据进行编码,同时尽可能实现压缩。

[0065] 在本发明实施例中,对像素序列进行压缩的过程如下:

[0066] 1.构建一个空的序列作为第一灰度序列,用来存放已编码的灰度值。

[0067] 2.当像素序列中第一个灰度值与第二个灰度值不同时,从像素序列中第一个灰度

值开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配,将像素序列中匹配的结果作为目标子串,将搜索缓冲区中匹配的结果作为匹配子串,将目标子串同时作为原始子串。例如,像素序列为[1,5,3,4,4,4,4,2,4],搜索缓冲区为[6,1,5,3,4,2]时,从像素序列中第一个灰度值1开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配得到的目标子串为[1,5,3],匹配子串为[1,5,3],原始子串为[1,5,3]。

[0068] 当像素序列中第一个灰度值与第二个灰度值相同时,获取像素序列从第一个灰度值开始的单一子串,该单一子串只包含一种灰度值且最长。获取单一子串的长度L,从像素序列中第L个灰度值开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配,将像素序列中匹配的结果作为目标子串,将搜索缓冲区中匹配的结果作为匹配子串,将像素序列中第一个灰度值到目标子串中最后一个灰度值的子串作为原始子串。例如,像素序列为[4,4,4,4,4,2,4],搜索缓冲区为[6,4,2,1,5,3]时,单一子串为[4,4,4,4,4],单一子串的长度为5,从像素序列中第5个灰度值4开始,对像素序列在搜索缓冲区中进行最长匹配得到的目标子串为[4,2],匹配子串为[4,2],原始子串为[4,4,4,4,4,2]。

[0069] 3.当原始子串的长度为1时,将原始子串到匹配子串的偏移量作为编码结果,其中原始子串到匹配子串的偏移量为匹配子串中第一个灰度值到搜索缓冲区中最后一个数据之间的距离再加一(即匹配子串中第一个灰度值在搜索缓冲区中倒数的序号),例如原始子串为4,搜索缓冲区为[6,1,5,3,4,2],匹配子串为[4]时,原始子串到匹配子串的偏移量为2,则编码结果为2;

[0070] 当原始子串的长度大于1且原始子串与目标子串一致时,将原始子串到匹配子串的偏移量以及原始子串的长度作为编码结果,例如原始子串为[1,5,3],搜索缓冲区为[6,1,5,3,4,2],匹配子串为[1,5,3]时,原始子串到匹配子串的偏移量为5,原始子串的长度为3,则编码结果为(5,3)。

[0071] 当原始子串的长度大于1且原始子串与目标子串不一致时,将原始子串到匹配子串的偏移量、单一子串的长度、以及匹配子串的长度作为编码结果。例如,原始子串为[4,4,4,4,4,2],搜索缓冲区为[6,4,2,1,5,3],匹配子串为[4,2],单一子串为[4,4,4,4,4]时,原始子串到匹配子串的偏移量为5,单一子串的长度为5,匹配子串的长度为2,则编码结果为(5,5,2)。

[0072] 4.将目标子串添加到搜索缓冲区末尾,将原始子串从像素序列中移除,将原始子串添加到第一灰度序列的末尾。

[0073] 需要说明的是,此时搜索缓冲区中包含了重复内容,搜索缓冲区中的匹配子串与目标子串重复,由于压缩需要在搜索缓冲区查找对应的匹配子串,因此压缩速度与搜索缓冲区的长度相关,当搜索缓冲区的长度越短时,在搜索缓冲区查找对应的匹配子串的速度越快,进而压缩速度越快。为确保压缩速度快,搜索缓冲区的长度需尽可能短,此时需要对搜索缓冲区中重复内容的内容进行分析,筛选出后续出现可能性大的子串进行保留,剔除后续出现可能性小的子串。由于关键帧为图像数据,具有局部相似性以及规律的纹理特征,在根据关键帧得到的像素序列中,之前出现过的子串在之后可能多次重复出现,因此可通过统计子串在已编码的数据中出现的频数来表示该子串后续出现的可能性。由于目标子串和匹配子串相同,无法直接比较目标子串和匹配子串在后续出现的可能性,因此可将搜索缓冲区中目标子串向前扩展,将匹配子串向前或向后扩展,比较扩展后的目标子串和匹配

子串在后续出现的可能性,从而剔除后续出现可能性小的子串,使得搜索缓冲区的长度尽可能短,提高压缩速度。

[0074] 在本发明实施例中,分别获取搜索缓冲区中目标子串以及匹配子串的扩展频数,具体为:

[0075] 设置初始值为1的扩展长度S。将目标子串向前扩展S个灰度值,作为扩展目标子串,例如搜索缓冲区为[6,1,5,3,4,2,1,5,3],其中第一次出现的[1,5,3]为匹配子串,第二次出现的[1,5,3]为目标子串,将目标子串向前扩展S=1个灰度值,得到的扩展目标子串为[2,1,5,3]。统计第一灰度序列中扩展目标子串出现的频数,作为目标子串的扩展频数。

[0076] 将匹配子串向前扩展S个灰度值,作为前向扩展匹配子串,将匹配子串向后扩展S个灰度值,作为后向扩展匹配子串,例如搜索缓冲区为[6,1,5,3,4,2,1,5,3],其中第一次出现的[1,5,3]为匹配子串,将匹配子串向前扩展S=1个灰度值,得到的前向扩展匹配子串为[6,1,5,3],将匹配子串向后扩展S=1个灰度值,得到的后向扩展匹配子串为[1,5,3,4]。分别统计第一灰度序列中前向扩展匹配子串以及后向扩展匹配子串出现的频数,将其中较大的频数作为匹配子串的扩展频数。

[0077] 根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新,具体为:

[0078] 当目标子串的扩展频数大于匹配子串的扩展频数时,将匹配子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数小于匹配子串的扩展频数时,将目标子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数与匹配子串的扩展频数都为0时,将匹配子串从搜索缓冲区中移除;当目标子串的扩展频数与匹配子串的扩展频数相等,且都不为0时,将扩展长度加一,重新计算目标子串的扩展频数以及匹配子串的扩展频数,根据目标子串以及匹配子串的扩展频数对搜索缓冲区进行更新。

[0079] 5.重复步骤2-4,直到像素序列为空时停止迭代。将所有原始子串的编码结果按照顺序构成的序列作为压缩数据。

[0080] 至此,实现了对像素序列的压缩,获取了压缩数据。

[0081] 本发明实施例以像素序列 [1,5,3,4,4,4,4,2,4],搜索缓冲区 [6,1,5,3,4,2] 为例,进行压缩的示意图参见图2,最终得到的压缩数据为[(5,3),(5,5,2),2]。在限定搜索缓冲区的长度为6的情况下,对像素序列 [1,5,3,4,4,4,4,2,4] 直接进行LZ77编码压缩的示意图参见图3,得到的结果为[1,5,3,4,(1,1,'4'),(2,2,'2'),(2,1)],LZ77编码为公知技术,在此不予以详细说明。本发明实施例中的压缩数据为6个数值,LZ77编码的结果为12个数值,因此本发明实施例相对于LZ77编码的压缩效果更好。

[0082] 需要说明的是,数据的压缩速度与搜索缓冲区的大小相关,搜索缓冲区越小,压缩速度越快。本发明实施例通过设置初始的搜索缓冲区,在对像素序列进行编码的过程中,利用目标子串以及匹配子串的扩展频数来更新搜索缓冲区,使得搜索缓冲区较小的同时尽可能保留后续出现概率大的子串,同时兼顾了压缩效率以及压缩速度,确保了智慧校园视频数据的高效传输;数据传输或者存储时,都需要转换为二进制数据。本发明实施例最终的压缩数据中出现的数值较小,将压缩数据转换为可传输的二进制数据的数据位数少,进一步确保了智慧校园视频数据的高效传输。

[0083] S004.对压缩数据进行传输以及解压。

[0084] 将压缩数据以及预测编码帧上传至智慧校园管理平台,智慧校园管理平台对压缩

数据进行解压,具体为:

[0085] 构建一个空的序列作为第一灰度序列。将压缩数据中每个元素作为待解压元素,依次对每个待解压元素进行解压,具体为:

[0086] 1.当待解压元素的长度为1时,将待解压元素用 b 表示,获取搜索缓冲区中到最后一个数据的距离为 $b-1$ 的灰度值(即搜索缓冲区中倒数第 b 个灰度值)作为匹配子串,此时目标子串、原始子串与匹配子串相同;

[0087] 2.当待解压元素长度为2时,将待解压元素用 (b,c) 表示,获取搜索缓冲区中到最后一个数据的距离为 $b-1$ 的灰度值作为起始灰度值,获取搜索缓冲区中以起始灰度值为开始的,长度为 c 的子串,作为匹配子串,此时目标子串、原始子串与匹配子串相同;

[0088] 3.当待解压元素长度为3时,将待解压元素用 (b,d,c) 表示,获取搜索缓冲区中到最后一个数据的距离为 $b-1$ 的灰度值作为起始灰度值,获取搜索缓冲区中以起始灰度值为开始的,长度为 c 的子串,作为匹配子串。目标子串与匹配子串相同。获取目标子串中第一个灰度值,记为 k 。在目标子串之前补充 $d-1$ 个 k 作为原始子串,使得原始子串中 k 的连续数量达到 d 个。

[0089] 4.利用S003中步骤4中的方法,对搜索缓冲区以及第一灰度序列进行更新。

[0090] 当所有待解压元素都已解压时,得到的第一灰度序列即为最终的解压结果。

[0091] 将第一灰度序列按照S001中的扫描顺序填充到与预测编码帧大小相同的空矩阵中,得到关键帧一个通道的图像。关键帧所有通道的图像构成完整的关键帧。根据关键帧以及预测编码帧得到完整的教师教学视频。

[0092] 通过以上步骤,完成了智慧校园管理平台教师教学视频的高效传输。

[0093] 本发明实施例根据历史的智慧校园教学视频中的所有灰度值对的频率构建初始的搜索缓冲区,确保了初始的搜索缓冲区中包含所有的灰度值,同时使得同时出现频率大的灰度值尽可能排布在一起,使得对像素序列进行编码时,所有数据均可用搜索缓冲区中的数据进行编码,像素序列中较为靠前的数据也能实现压缩,提高了智慧校园视频数据的压缩效率;数据的压缩速度与搜索缓冲区的大小相关,搜索缓冲区越小,压缩速度越快,本发明实施例在对像素序列进行编码的过程中,利用目标子串以及匹配子串的扩展频数来更新搜索缓冲区,使得搜索缓冲区较小的同时尽可能保留后续出现可能性大的子串,同时兼顾了压缩效率以及压缩速度,确保了智慧校园视频数据的高效传输。

[0094] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,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。

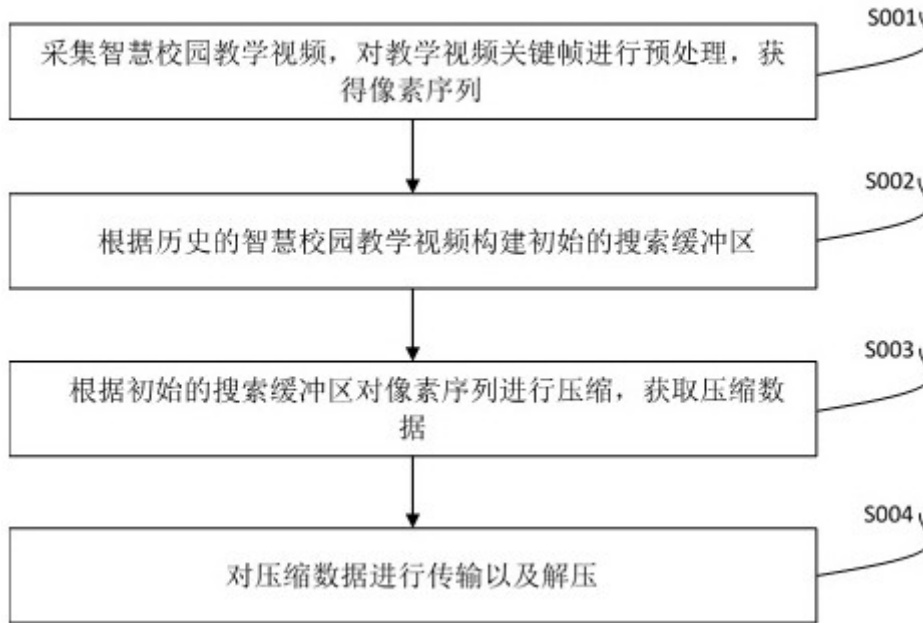


图 1



图 2

搜索缓冲区		像素序列	原始子串	编码结果
		1,5,3,4,4,4,4,2,4	1	→ 1
	1	5,3,4,4,4,4,2,4	5	→ 5
	1,5	3,4,4,4,4,2,4	3	→ 3
	1,5,3	4,4,4,4,2,4	4	→ 4
	1,5,3,4	4,4,4,2,4	4,4	→ (1,1,'4')
	1,5,3,4,4	4,4,2,4	4,4,2	→ (2,2,'2')
1,5,3	4,4,4,4,2	4	4	→ (2,1)
1,5,3,4	4,4,4,4,2,4			

图 3