工程春招题

前言

- 1. 使用的操作系统不限
- 2. 使用的编程语言**不限**(我们只提供 C语言框架)。
- 3. 对于已你提交的工程,我们希望可以通过gcc等工具一键编译、运行,当然你可以选择你熟悉的IDE进行开发。
- 4. 如果你没有做完全部题目 <u>也完全没有关系</u>,相比于完成度,我们<u>更看重你的学习态度与能力</u>: 你需要 <u>给出一份学习文档</u>,记录学习过程中你认为的重点和疑点并整理简要文档,但请确保文档上写的知识你完全理解,该文档会作为答辩提问的来源之一。

在本次试题中,你将在终端中实现一个简单的视频播放器,可能实现以下功能:定点刷新、彩色显示、键盘控制等。

注意:

我们提供的视频解析库只能在 Linux 平台下使用,建议使用 Linux 系统作为编程平台。如果你使用的不是 Linux 系统,请考虑使用其他方法进行视频解析。

提交要求

- 1. 远程仓库链接
- 2. 学习文档

建议撰写电子版学习文档,和代码一起提交到远程仓库。

题目

LEVEL 0-1 git

Git 是目前最常用的代码版本管理工具之一,可以实现代码的分支、合并、回滚等操作。

考虑到待实现的需求较多,且相互之间可能造成影响,我们建议你使用Git作为版本管理的工具。

✔ 任务:

- 1. 请自行查阅资料, 学会 Git 的基本使用方法
- 2. 提交自己的远程仓库链接(完成后请填写招新群内的收集表,提交链接)

参考资料:

Git 教程 | 菜鸟教程 (runoob.com) 不会科学上网的建议使用gitee代替github。 (不要花费太长时间停留在这里,可以在完成下列任务的时候加深理解,来修改补充文档)

LEVEL 0-2 Parsing parameters

命令行界面我们自从学习编程以来就经常打交道的一个东西,它是一种使用十分广泛的用户界面,现 在我们希望你可以对命令行中输入的参数做一个详细的解析,请通过解析指令参数的方式完成一个基 本的管理功能,指令的格式要求按照 UNIX 命令行工具遵守的共同约定 ,例如 POSIX 对命令行参数有 一定的约定。阅读后你会发现,比如:中括号扩起的参数是可选参数,[]后的 ... 代表参数的 0 次 或多次重复。因此 -p , -n , -V 都是可选的参数。

任务:

- 1. 参照下表完成命令行参数的解析工作
- 2. 注意程序的可扩展性,在接下来的 LEVEL 中,需要解析的参数可能会增加

-hhelp	按POSIX约定帮助文档	
-vversion	输出版本信息,这里你可以自由发挥,如"Dian工程开发	

- 1 # 使用示例,player是你的程序编译得到的可执行文件
- 2 ./player -v # 输出版本信息
- 3 # 输出示例
- 4 "dian-player v1.2"

LEVEL 0-3 Video decoder

在实际项目的开发工作中,有些常见问题已有了行之有效的解决方案,尝试使用别人的轮子吧:

我们提供了 libvideodecoder 库,用于解析 mp4 格式的视频。



1. 参考下方给出的文档,下载并安装相关的库...

参考资料:

■ VideoDecoder 库

LEVEL 1-1 Image print



- 1. 使用我们给出的接口,将视频文件逐帧读入内存
- 2. 使用 ANSI 转义字符,尝试将视频的一帧打印至终端
- 3. 需要打印的内容有: 灰度图 / RGB 图像

参考资料:

ANSI escape code

参考做法 1: 打印 灰度图

• 灰度值可以通过 RGB 值计算得到,请自行查询计算方式。

参考做法 2: 打印 RGB 图可以有两种方法

- 使用 ANSI 转义字符控制字符颜色,打印带颜色的 "■"字符
- 使用 ANSI 转义字符控制背景颜色,打印空白字符



思考:

- 你可能会发现你打印出来的图像的比例有些问题,这与终端字符的长宽比有关,请尝试解 决这个问题。
- 如何在终端中体现出灰度的差异?你可以选择一种打印效率较高的方式来实现。

• 拓展任务:增加参数,参照下表与使用示例完成命令行参数的解析工作

-c --color

默认打印灰度图, 若给出-c参数,则打印RGB图像

- 1 # 使用示例
- 2 ./player # 默认打印灰度图
- 3 ./player -c # 打印 RGB 彩色图像
- 4 ./player --color # 打印 RGB 彩色图像

LEVEL 1-2 Downsample

帧的分辨率过大,可能造成什么影响呢?

- 1. 字符数量太多,终端无法完整显示你的"图片"?
- 2. 频繁调用 IO 接口,刷新速度无法满足要求?
- 3. ...



★ 任务:

- 1. 你需要实现一个 resize 函数,调整视频帧的大小 (使用两种方法实现 resize 函数: average pooling & max pooling)
- 2. 要求能够通过参数自由设置分辨率,并在终端中打印 resize 后的视频帧 (任选一帧即 可)
- 3. 如果你感兴趣的话,还可以试试 resize 后提高帧的分辨率

参考资料:

average pooling & max pooling 的原理: CNN | Introduction to Pooling Layer - GeeksforGeeks

Max pooling 示例:窗口大小为 2,步长为 2,取窗口内的最大值

2	2	7	3			
9	4	6	1	Max Pool	9	
8	5	2	4	Filter - (2 x 2) Stride - (2, 2)	8	
3	1	2	6			

Average pooling 示例: 窗口大小为 2,步长为 2,取窗口内的平均值

2	2	7	3		
9	4	6	1	Average Pool	4.25
8	5	2	4	Filter - (2 x 2) Stride - (2, 2)	4.25
3	1	2	6		

●● **拓展任务**:增加参数,参照下表与使用示例完成命令行参数的解析工作如果./player指令给出了-r参数但输入不合法,你应当给出相应的处理

-r --resize 调整降采样的窗口大小及步长大小,具体参数需要指定

- 1 # 使用示例
- 2 # 降采样窗口大小为 3,步长为 2
- 3 ./player -r 3 2
- 4 ./player --resize 3 2

5

- 6 # 不合法输入
- 7 ./player -r 3 # 可以指定默认参数为 1,或者提示用户输入错误

LEVEL 1-3 Video player

经过前面的学习,相信你对终端显示图片的方法已经有了一定的了解。 现在是时候让图片动起来了!



★ 任务:

- 1. 使用我们给出的接口逐帧读取视频,并将其打印在终端上
- 2. 你的程序需要支持帧率调节功能,也即可以调整帧与帧之间的时间间隔



提示:

连续打印图片时,你可能会发现显示效果并不好。

可以任选一种方式实现清除终端字符的功能,以提高视频播放质量。

● **拓展任务**:增加参数,参照下表与使用示例完成命令行参数的解析工作 如果./player指令无-f参数,你可以自行处理:如提示帮助信息、提示错误等

-f --file

选择需要播放的视频文件,具体参数需要指定

- 1 # 使用示例
- 2 ./player -f "/home/user1/video.mp4" # 指定视频文件的路径

- 4 # 不合法输入
- 5 ./player -f # 自行处理

在 LEVEL 1-3 中,你可能会发现视频帧率的调节范围相当受限。在接下来的 LEVEL 2 中,我们会对几 个要点进行优化,以提升终端视频播放器的性能。

如果你觉得 LEVEL 2-1 有些难以实现,可以暂时跳过。

LEVEL 2-1 Multithreading

将视频解码与图像处理分离开来,或许是一个不错的选择。



任务:

- 1. 编写视频解码线程,将读取到的帧保存在 buffer 中,并负责 resize 操作
- 2. 编写图像处理线程,进行打印等操作

请自行查阅多线程编程相关知识,完成 LEVEL 2-1 的任务。

注意多个线程访问同一个全局变量可能造成的问题。



思考:

对于一个线程写缓存,一个线程取缓存的场景,缓存适合采用什么数据结构? 尝试给出你的解决方案。

LEVEL 2-2 Optimization

反复打印每一帧太麻烦了。

对于同一个视频而言,前后两帧的差异似乎并不大,这会是一个很好的切入点。



✔ 任务:

- 1. 打印操作的时间复杂度基本与打印的 字符数量 成正比,同时也与所使用的 打印函数 有 关。请你针对上述两点问题进行优化。
- 2. LEVEL 1-1 的参考资料可能会对你有所帮助。

作为一个视频播放器,它需要不停地在终端中输出,并接受来自用户的指令。

但是日常的使用经验表明读用户输入就需要一直等待而不能及时刷新,为了解决这个问题,大家很容 易想到多线程/进程,但这又引入了一系列数据同步的问题,有没有一种方法可以非阻塞地读取用户输 入呢?

Level 3 需要你通过检查stdin缓冲区的方式来非阻塞地判断是否有来自用户的输入,并处理各种键盘事

(如果你更喜欢多线程的话也可以)

LEVEL 3-1 Pause

暂停



任务:

- 1. 你需要实现以下功能:
- 2. 在视频播放过程中,按下空格键暂停,再按一次空格键继续播放

采用一种你喜欢的方式实现暂停功能。

LEVEL 3-2 Accelerate

快放



任务:

- 1. 你需要实现以下功能:
- 2. 在视频播放过程中,按下 d 键,视频播放速度加快一定倍数 (你可以随意指定这个倍数,但需要能看出明显的视觉效果)

Dian-player 命令行参数总表				
基础参数	-hhelp	按POSIX约定帮助文档		
	-vversion	输出版本信息,这里你可以自由发挥,如"Dian工程开发题v1.0		
拓展选做	-ccolor	默认打印灰度图,若给出 -c 参数,则打印 RGB 图像		
	-rresize	调整降采样的窗口大小和步长大小,具体参数需要指定		
	-ffile	选择需要播放的视频文件,具体参数需要指定		

- 1 # 使用示例
- 2 # 播放指定的视频文件,显示彩色,降采样窗口大小为 3,步长为 2
- 3 ./player -f "/home/user1/video.mp4" --color -r 3 2