

清华大学本科生综合论文训练答辩

# 多视点(Multi-view Coding) 视频的并行实时解码

---

本科生：	卿培
学号：	2006011291
指导老师：	孙立峰 副教授

- 任务概述 & 任务目标
- MVC解码器性能优化
- 3D播放器设计与实现
- 存在的问题 & 未来工作方向



## 任务概述 & 任务目标

- MVC解码器性能优化

- 3D播放器设计与实现

- 存在的问题 & 未来工作方向

# 任务概述

---



- ◆ 基于现有的MVC Decoder进行性能优化
- ◆ 基于NVIDIA 3D Vision眼镜实现有3D效果的播放器

# 任务目标

---

- ✓ 修正MVC解码器算法，使得解码结果与参考软件一致
- ✓ 优化解码器性能，CPU实时解码720x576两路视频
- ✓ 设计实现一个3D播放器



任务概述 & 任务目标



MVC解码器性能优化



3D播放器设计与实现



存在的问题 & 未来工作方向

# MVC Decoder性能优化

---

- 性能分析
- 单核优化
- 并行优化
- 实验结果

# 性能分析

---

- Visual Studio 2008 - Analysis -> Profile
- Intel VTune Performance Analyzer



# Visual Studio分析结果

表 3.1 VS2008 性能分析报告 (前 10 项记录)

Function Name	Exclusive Time <sup>①</sup>	Exclusive Time %	Number of Calls <sup>②</sup>
macroblockPredGetDataUV	341.01	14.41	2,632,478
macroblockPredGetDataY	321.37	13.58	1,316,239
idct4x4_c	316.86	13.39	5,028,960
macroblockGetPred_axb	181.29	7.66	1,316,239
macroblockGetPred_axb_Bi	133.42	5.64	571,944
macroblockGetHalfPel	132.47	5.6	148,552
Filter	101.92	4.31	6,215,308
addMacroblockdata	85.36	3.61	184,171
iquant4x4_c	84.48	3.57	5,028,960
macroblockPBPrediction	70.95	3	184,171

① 不包括函数体内调用其他函数的净运行时间

② 函数被调用次数

# VTune分析结果

表 3.2 VTune 性能分析报告 (前 10 项记录)

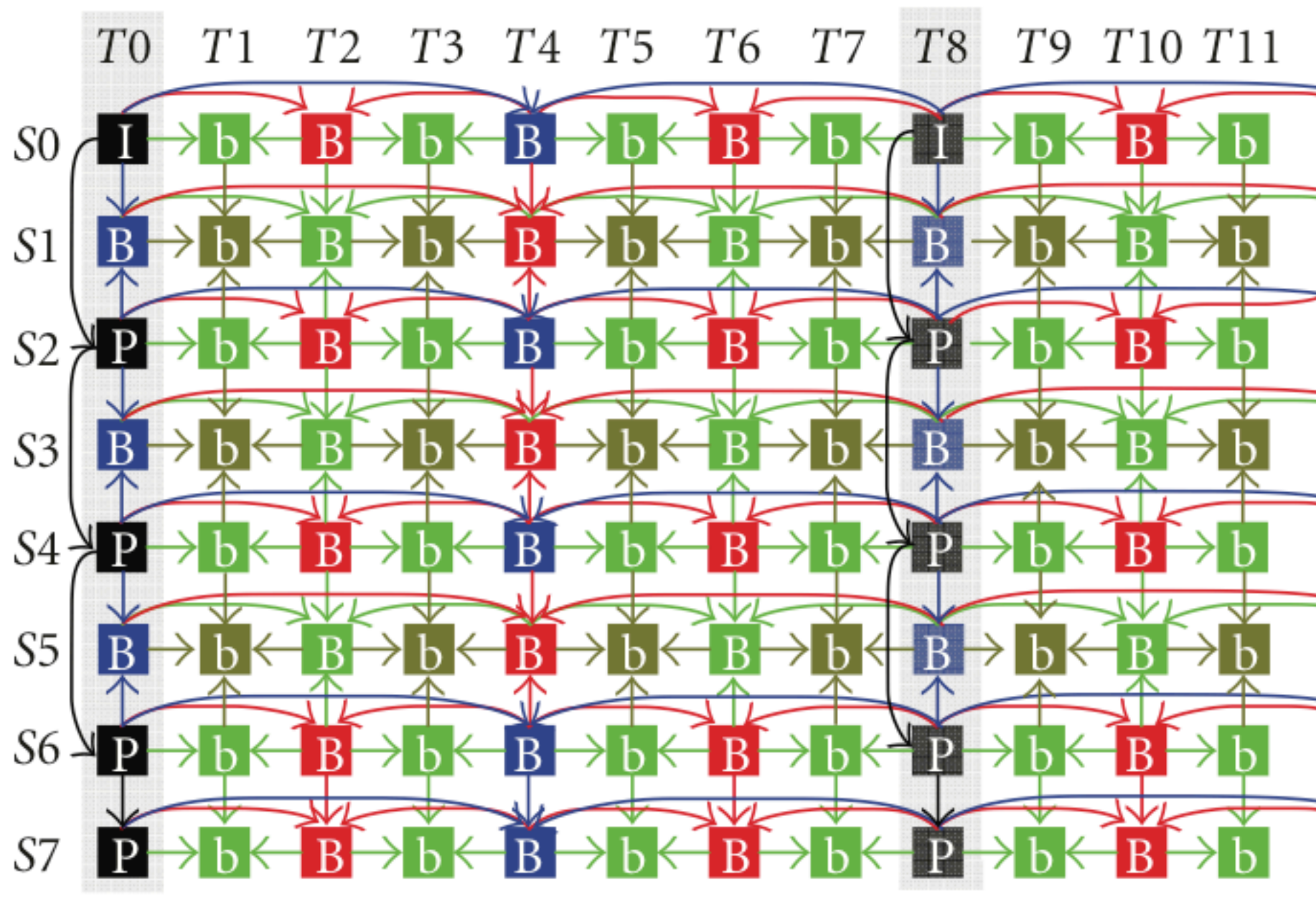
Function	Calls	Self Time	% in function
macroblockPredGetDataUV	2632478	774863	0.61
macroblockPredGetDataY	1316239	702575	0.58
idct4x4_c	5028960	398076	1
macroblockInterDecode16x16_y	184171	328834	0.46
macroblockGetPred_axb	1316239	311730	0.11
FilterMB	210600	203506	0.21
Filter	6215308	191937	1
iquant4x4_c	5028960	157459	1
macroblockInterDecode_uv	184171	154697	0.48
macroblockPBPrediction	184171	150609	0.05

# 优化方案

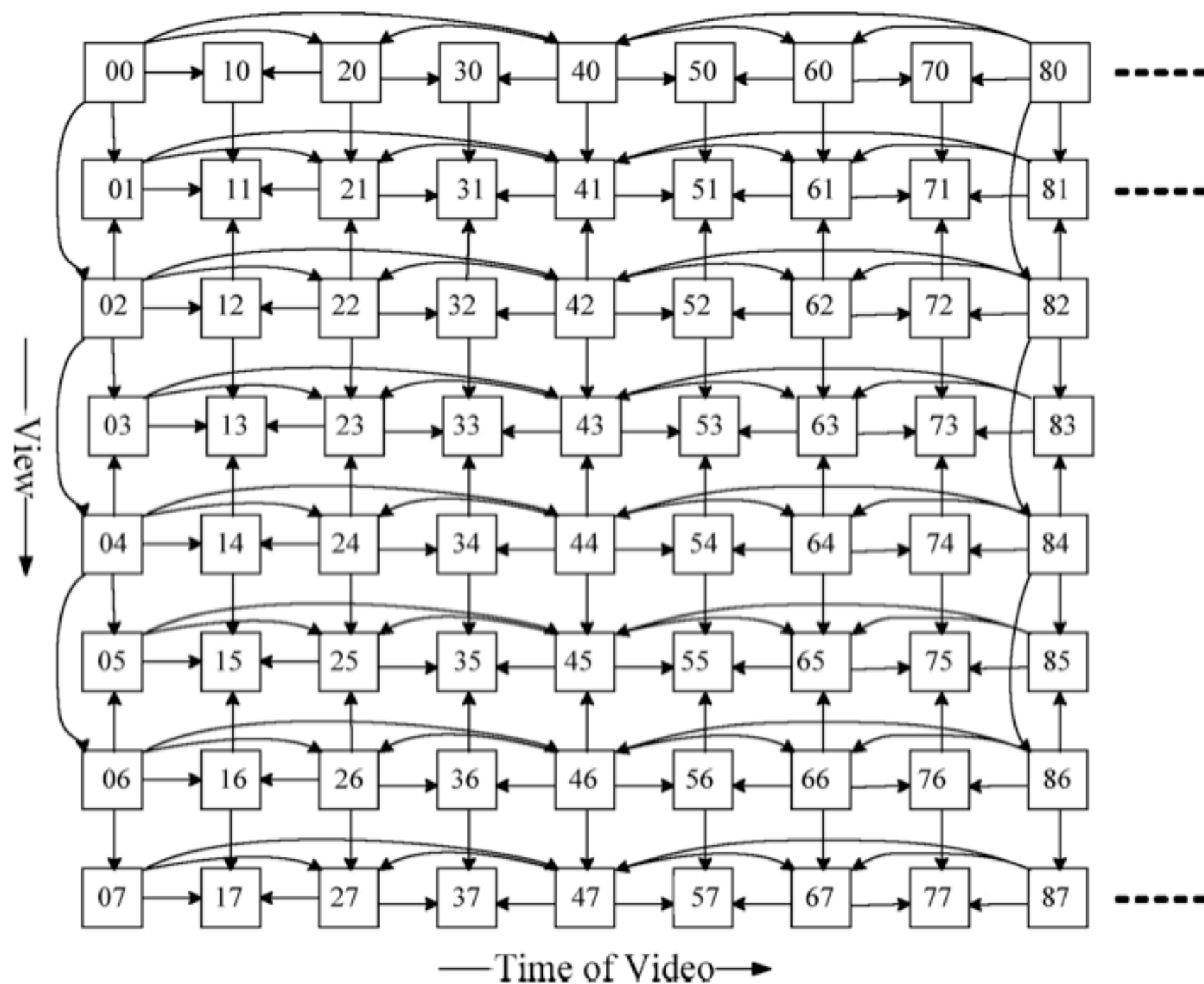
---

- 重写函数逻辑
- 循环的优化
- 汇编优化
- 并行优化

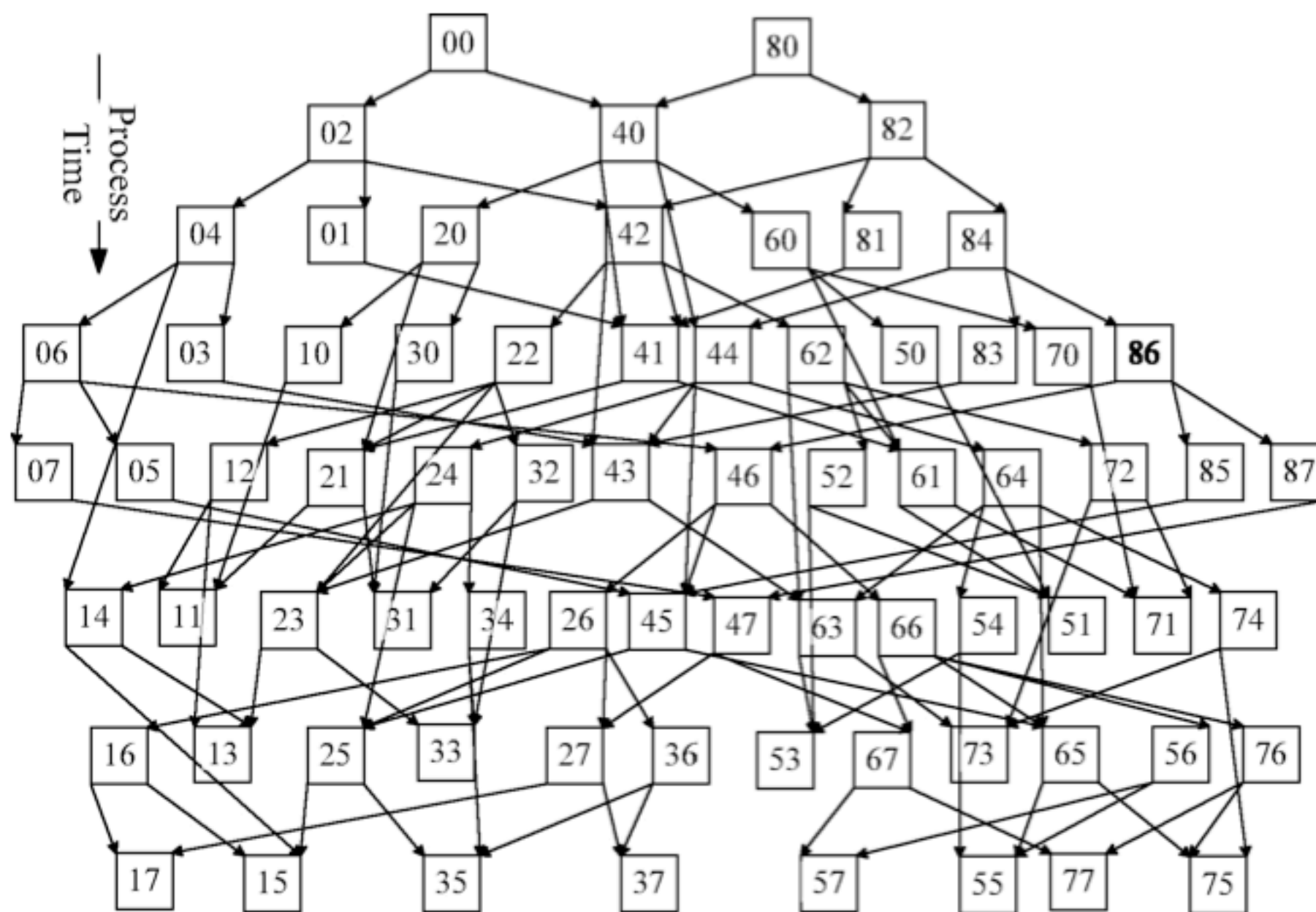
# 并行优化



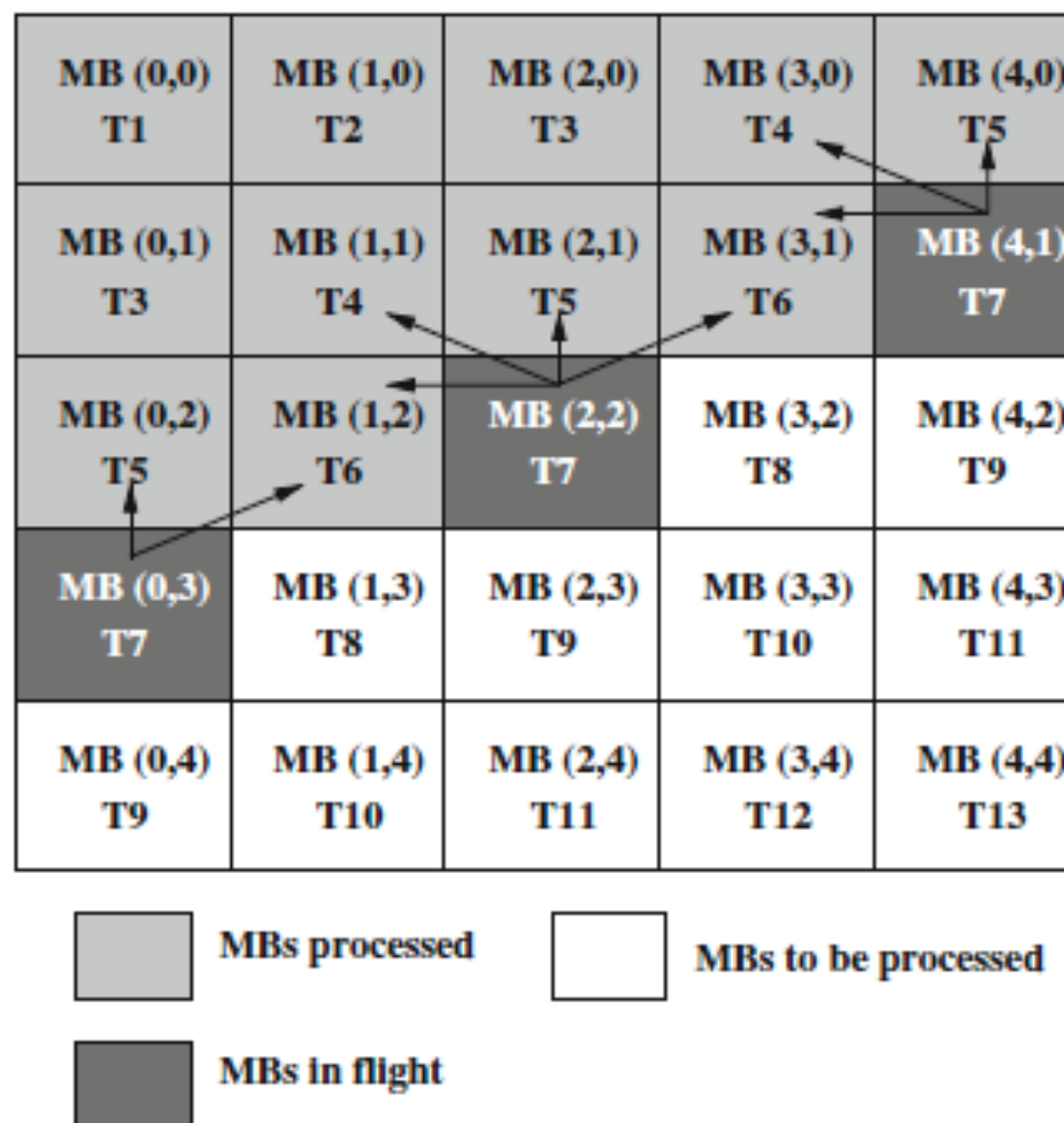
# 并行优化



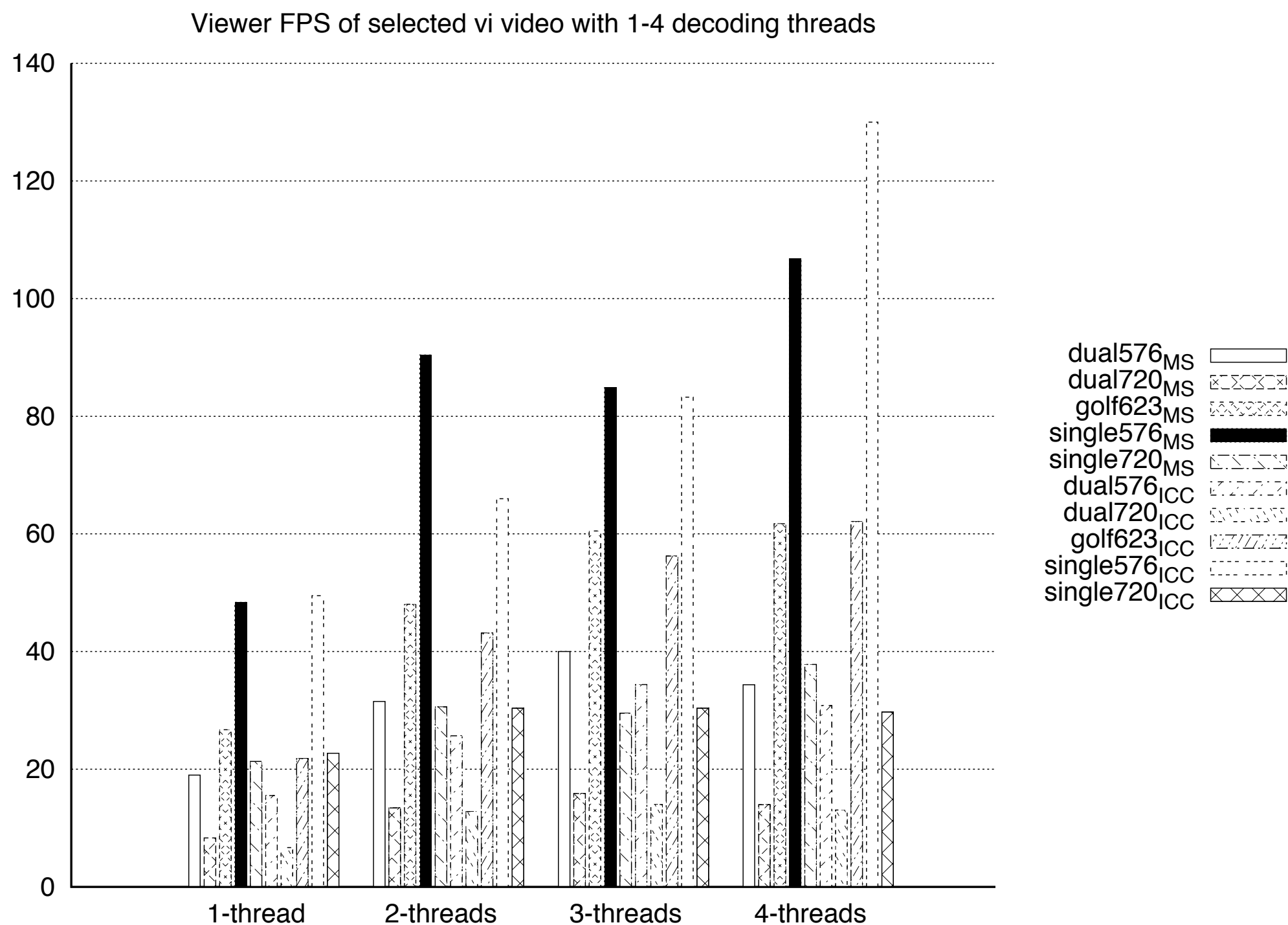
# 并行优化



# 并行优化

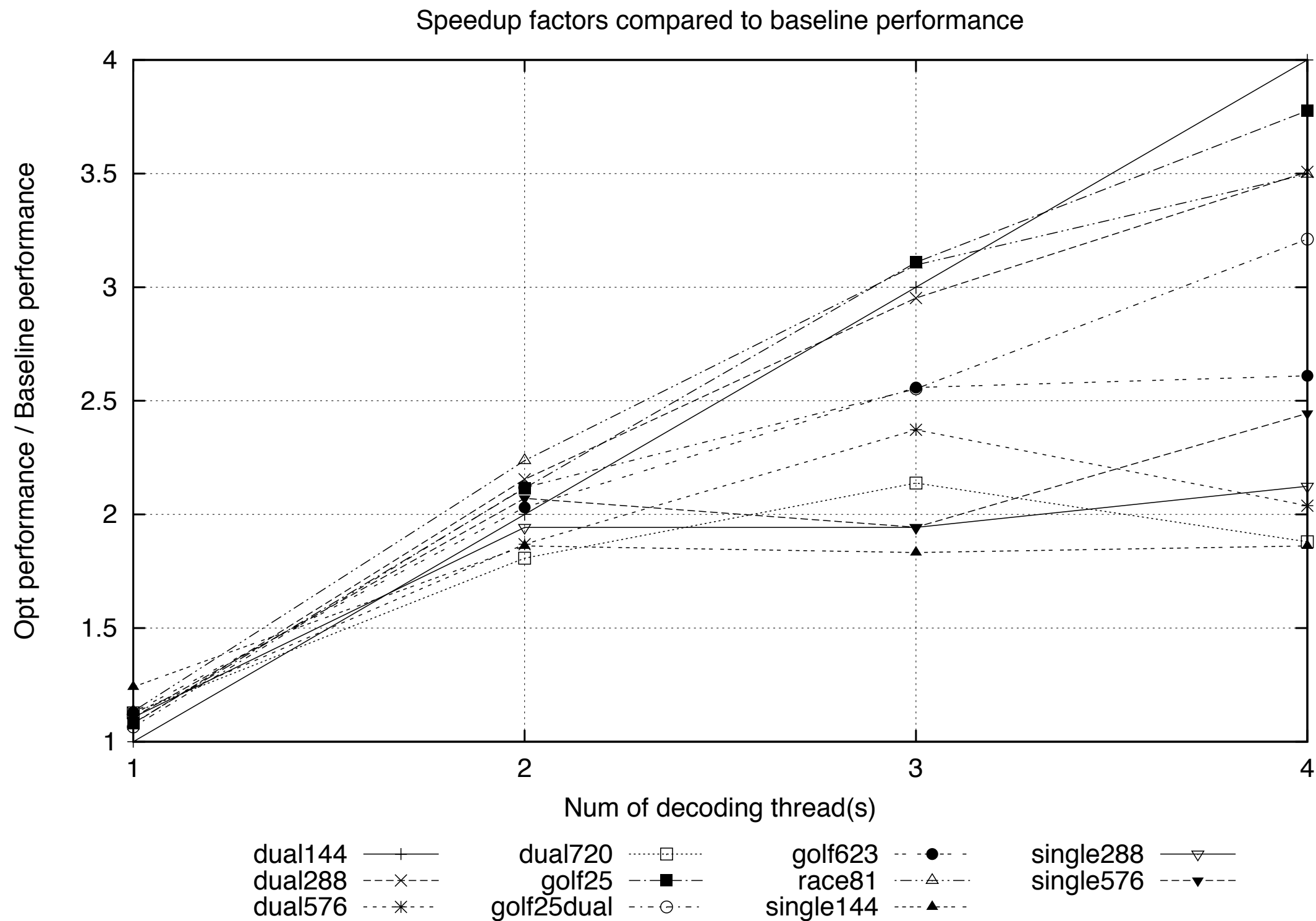


# 实验结果（解码帧率）

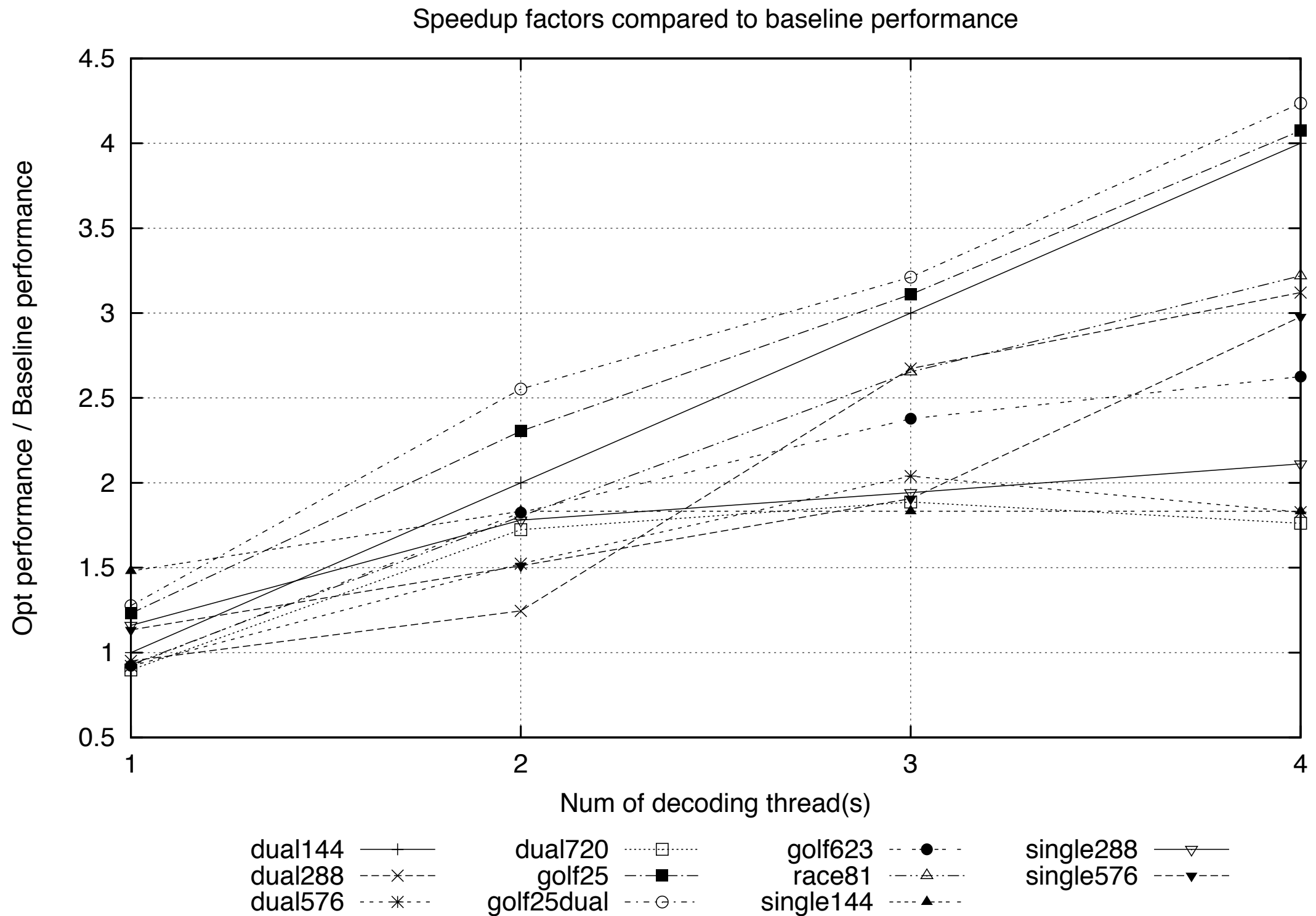




# 实验结果 (MS并行加速比)



# 实验结果（ICC并行加速比）



- ✓ 任务概述 & 任务目标
- ✓ MVC解码器性能优化
- ➡ 3D播放器设计与实现
- 存在的问题 & 未来工作方向

# 3D播放器设计与实现

---

- 硬件平台
- 可选方案
- 具体实现

# 硬件平台

---

- NVIDIA 3D Vision
- 快门式眼镜
- 120Hz显示器



# 可选方案

---

# 可选方案

---

- 查询NVAPI

# 可选方案

---

- 查询NVAPI

✗ 没有相应API Function



# 可选方案

---

- 查询NVAPI

✗ 没有相应API Function

- 以2xFPS播放+Enable3D程序运行

# 可选方案

---

- 查询NVAPI

  - ✗ 没有相应API Function

- 以2xFPS播放+Enable3D程序运行

  - ✗ 但见重影不见立体效果

# 可选方案

---

- 查询NVAPI

  - ✗ 没有相应API Function

- 以2xFPS播放+Enable3D程序运行

  - ✗ 但见重影不见立体效果

- 借助Direct3D

# 可选方案

---

- 查询NVAPI

  - ✗ 没有相应API Function

- 以2xFPS播放+Enable3D程序运行

  - ✗ 但见重影不见立体效果

- 借助Direct3D

  - ✓ 成功看到3D效果

# 具体实现

---

# 具体实现

---

*IDirect3DSurface9*

# 具体实现

---

D3DXLoadSurfaceFromFile



# 具体实现

D3DXLoadSurfaceFromFile

D3DXLoadSurfaceFromFile





# 具体实现

D3DXLoadSurfaceFromFile

D3DXLoadSurfaceFromFile



```
#define NVSTEREO_IMAGE_SIGNATURE 0x4433564e //NV3D
```

# 具体实现

---



# 具体实现

---

# 具体实现

---

- Frame rate cap

# 具体实现

---

- Frame rate cap
  - Accurate timer

# 具体实现

---

- Frame rate cap
  - Accurate timer
    - QueryPerformanceCounter & QueryPerformanceFrequency

# 具体实现

---

- Frame rate cap
  - Accurate timer
    - QueryPerformanceCounter & QueryPerformanceFrequency
      - Retrieves the frequency of the high-resolution performance counter, if one exists. The frequency cannot change while the system is running. [Link to this doc](#)

# 具体实现

---

- Frame rate cap
  - Accurate timer
    - QueryPerformanceCounter & QueryPerformanceFrequency
      - Retrieves the frequency of the high-resolution performance counter, if one exists. The frequency cannot change while the system is running. [Link to this doc](#)
- $F_n = (t_n - t_0) * FPS$



# 具体实现

---

- Frame rate cap
  - Accurate timer
    - QueryPerformanceCounter & QueryPerformanceFrequency
      - Retrieves the frequency of the high-resolution performance counter, if one exists. The frequency cannot change while the system is running. [Link to this doc](#)
- $F_n = (t_n - t_0) * FPS$
- Frame skip

# 具体实现

---



---

**Algorithm 1** Frame rate cap
 

---

```

1:  $\_start \leftarrow initialTime$ 
2:  $bufferd = FALSE$ 
3:  $lastRenderedFrame \leftarrow -1$ 
4: while  $TRUE$  do
5:    $\_current \leftarrow currentTime - \_start$ 
6:    $frameToRender \leftarrow \_current * FPS$ 
7:   if  $frameToRender + 1 > totalFrames$  then
8:     break {break when reaching the last frame}
9:   end if
10:  if  $bufferd = FALSE$  then
11:    load  $Frame_{frameToRender+1}$  to memory
12:     $bufferd \leftarrow TRUE$ 
13:  end if
14:  if  $frameToRender \neq lastRenderedFrame$  then
15:    render  $Frame_{frameToRender}$ 
16:     $lastRendered \leftarrow frameToRender$ 
17:     $bufferd \leftarrow FALSE$ 
18:  end if
19: end while

```

---

# 实验结果

---

# 实验结果

---

- 功能

✓ 有3D效果

# 实验结果

---

- 功能

✓ 有3D效果

- 性能？

✗ 21fps

# 实验结果

---

- 功能

  - ✓ 有3D效果

- 性能?

  - ✗ 21fps

- 瓶颈

  - ➡ D3DXLoadSurfaceFromFile()

- ✓ 任务概述 & 任务目标
- ✓ MVC解码器性能优化
- ✓ 3D播放器设计与实现
- ➡ 存在的问题 & 未来工作方向

# 存在的问题

---



# 存在的问题

---

- 解码器
  - 多线程解码视频时的加速比不够稳定
  - 对 MVC 标准的支持尚不完整
  - 八路视频解码尚不能实时

# 存在的问题

---

- 解码器
  - 多线程解码视频时的加速比不够稳定
  - 对 MVC 标准的支持尚不完整
  - 八路视频解码尚不能实时
- 3D播放器
  - 图像序列以磁盘文件形式存储
  - 帧率达不到流畅要求

# 未来工作方向

---

# 未来工作方向

---

- 解码器
  - 多线程解码视频时的加速比不够稳定👉智能寻找最优线程数
  - 对 MVC 标准的支持尚不完整👉增加Main Profile和Stereo High Profile支持
  - 八路视频解码尚不能实时👉借助GPU进行transform运算

# 未来工作方向

---

- 解码器

- 多线程解码视频时的加速比不够稳定👉智能寻找最优线程数
- 对 MVC 标准的支持尚不完整👉增加Main Profile和Stereo High Profile支持
- 八路视频解码尚不能实时👉借助GPU进行transform运算

- 3D播放器

- 图像序列以磁盘文件形式存储👉内存数据、对外接口
- 帧率达不到流畅要求👉实现自行填充surface

# 主要参考文献

---

- I. Pang Y, Sun L, Wen J, et al. A framework for heuristic scheduling for parallel processing on multicore architecture: a case study with multiview video coding. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2009, 19(11):1658–1666
- II. Smolic A, Müller K, Stefanoski N, et al. Coding algorithms for 3DTV—a survey. IEEE transactions on circuits and systems for video technology, 2007, 17(11):1606–1620
- III. Merkel P, Smolic A, Müller K, et al. Efficient prediction structures for multiview video coding. IEEE Transactions on circuits and systems for video technology, 2007, 17(11):1461–1473

# Q&A

---

# 谢谢!

---

卿培

FIT 1-512

[edwardtoday@gmail.com](mailto:edwardtoday@gmail.com)