



中山大學  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



国家超级计算广州中心  
NATIONAL SUPERCOMPUTER CENTER IN GUANGZHOU

# 多核程序设计与实践

## 作业1

陶钧

[taoj23@mail.sysu.edu.cn](mailto:taoj23@mail.sysu.edu.cn)

中山大学 数据科学与计算机学院  
国家超级计算广州中心

- 计算二维数组中以每个元素为中心的熵 (entropy)

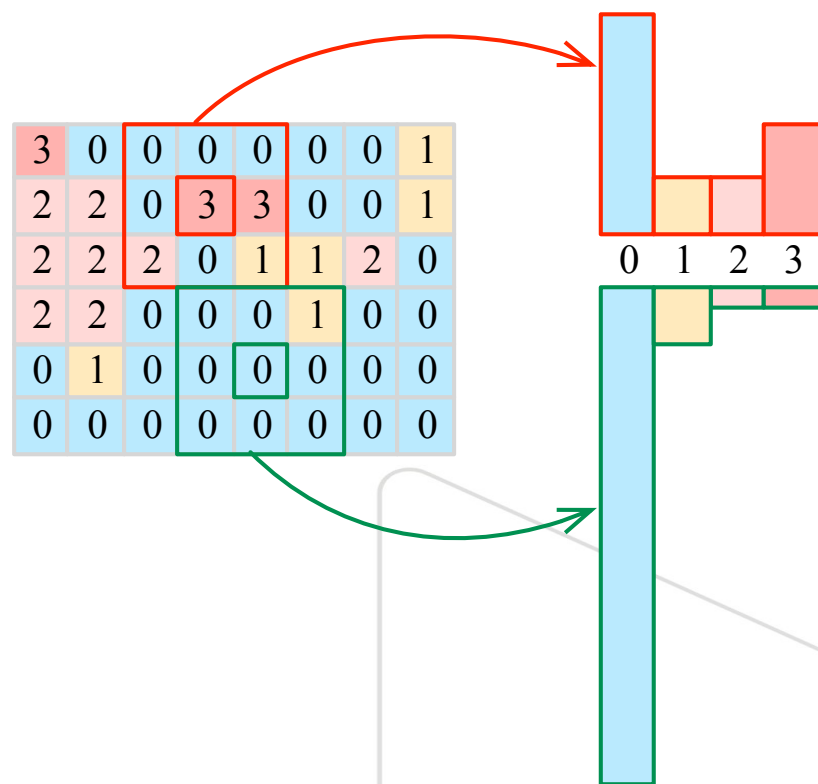
- $H(X) = -\sum_i p_i \cdot \log p_i$

- $p_i = p(X = x_i)$

- 信息论的基础概念

- 衡量随机变量分布的“混乱程度”

- 下图计算了红色及绿色的3×3窗口中的熵值



$$H(X) = -\frac{4}{9} \log \frac{4}{9} - \frac{1}{9} \log \frac{1}{9} - \frac{1}{9} \log \frac{1}{9} - \frac{2}{9} \log \frac{2}{9}$$

$$H(X) = -\frac{8}{9} \log \frac{8}{9} - \frac{1}{9} \log \frac{1}{9}$$

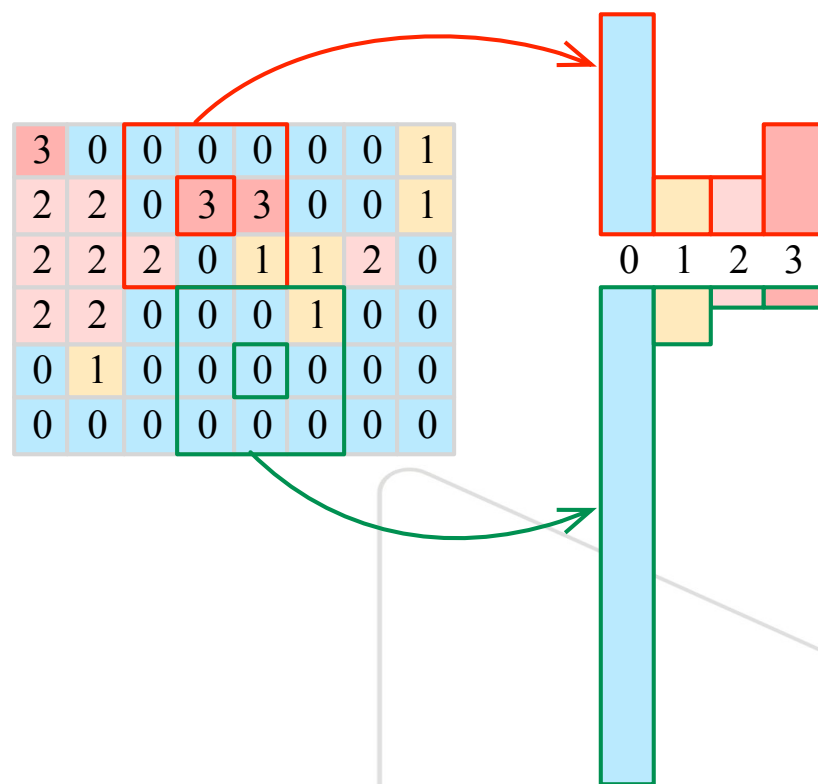
## 计算二维数组中以每个元素为中心的熵 (entropy)

– 输入：二维数组及其大小

- 假设元素为[0,15]的整型

– 输出：浮点型二维数组（保留5位小数）

- 每个元素中的值为以该元素为中心的大小为5的窗口中值的熵
- 当元素位于数组的边界窗口越界时，只考虑数组内的值



$$H(X) = -\frac{4}{9} \log \frac{4}{9} - \frac{1}{9} \log \frac{1}{9} - \frac{1}{9} \log \frac{1}{9} - \frac{2}{9} \log \frac{2}{9}$$

$$H(X) = -\frac{8}{9} \log \frac{8}{9} - \frac{1}{9} \log \frac{1}{9}$$

## • 回答以下问题

- 1. 介绍程序整体逻辑，包含的函数，每个函数完成的内容。（10分）
  - 对于核函数，应该说明每个线程块及每个线程所分配的任务
- 2. 解释程序中涉及哪些类型的存储器（如，全局内存，共享内存，等），并通过分析数据的访存模式及该存储器的特性说明为何使用该种存储器。（15分）
- 3. 程序中的对数运算实际只涉及对整数[1,25]的对数运算，为什么？如使用查表对 $\log 1 \sim \log 25$ 进行查表，是否能加速运算过程？请通过实验收集运行时间，并验证说明。（15分）
- 4. 请给出一个基础版本（baseline）及至少一个优化版本。并分析说明每种优化对性能的影响。（40分）
  - 例如，使用共享内存及不使用共享内存
  - 优化失败的版本也可以进行比较
- 5. 对实验结果进行分析，从中归纳总结影响CUDA程序性能的因素。（20分）
- 6. 可选做：使用OpenMP实现并与CUDA版本进行对比。（20分）

## 评分细则

- 程序正确性 40
- 编程规范 10
  - 初始分 10
  - 缺少文件头 -5
  - 缺少函数头 -5
  - 换行没有正确缩进 -5
  - 函数过长 -5
- 书面报告 100

## 提交作业

- 邮箱：  
`multicoresysu2020@163.com`
- 截止时间
  - 7月5日晚23: 59
  - 如需使用slip days, 请于**截止时间前**将需要使用的天数发送至提交作业邮箱

## ◉ 提交文件结构说明

- your name–your ID
  - README (实验报告)
  - sources
    - all sources files
    - Makefile

# Questions?

