



TESLA

## TESLA® CASE STUDY

### NVIDIA TESLA K80

全球备受好评的GPU加速器

## NVIDIA Tesla® K80 加速数字全息实时重建

### 案例简介

- 本案例中，重庆涪哈科技有限公司是由重庆理工大学创办的高科技企业。该公司利用利用丽台科技提供的包含 Tesla K80 GPU服务器以及算法优化方案实现了微流体内粒子的三维位置与速度场的实时显示
- 本案例主要应用到拥有NVIDIA Tesla K80 GPU 的高性能服务器。

### Case Introduction

- In this case,Chongqing Hao Han Technology Co., Ltd is a high-tech enterprise founded by Chongqing University of Technology.The company used the Tesla K80 GPU server provided by Leadtek technology as well as the algorithm optimization scheme to realize the real-time display of the three-dimensional position and velocity field of particles in micro flow.
- The major product utilized in the case is supercomputer with NVIDIA Tesla K80 GPU.

### 现状

重庆涪哈科技有限公司是由重庆理工大学创办的高科技企业。公司于 2016 年在重庆市九龙坡区注册成立，注册资本伍佰万元整。公司核心成员由 4 名博士、4 名硕士组成。公司主要从事全息显微、智能农机装备及性能试验装备等领域的产品研发与技术推广工作。相对于色彩斑斓的宏观世界，微观世界也蕴含着无穷奥妙。对微观世界的探索与发现是认识整个世界的窗口，也是人们寻找生活乐趣的途径之一。数字显微全息技术是数字全息技术和光学显微技术的融合，其技术的核心来源于传统的全息原理，即通过光的衍射特性和相干特性，记录及再现原始物波的强度信息和相位信息。相比于传统全息技术，数字全息技术主要是在记录介质上和再现方式上有着数字化的变

化，也正因为引入和应用了数值算法、数字图像采集器件和数字图像处理技术等现代新技术，使得全息技术步入数字化时代，从而成为一种更为直接的和高精度量化的显示与测量手段。

2016 年，重庆涪哈科技有限公司成功开发了商业化的数字全息显微镜，可实现反射（或透射）显微物体的变形、空间位置、三维微观轮廓及其它物理参量的显示与测量。

### 挑战

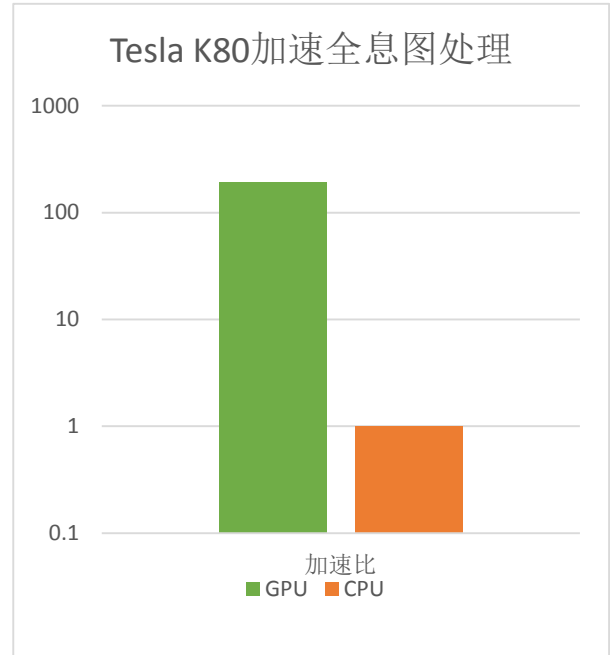
数字全息显微测量技术主要包括显微全息记录与数字重建两步。显微全息记录根据光路的不同主要包括后放大全息记录和预放大全息记录两种。数字重建中又根据被测对象的不同，分为单焦平面和多焦平面的数字重建。微流场内的多个粒子是分布在不同的深度，而全息图是一幅幅的二维平面图像，因此需要多焦平面的数字重建才能确定整个体积中粒子的三维空间位置，进而获得三维速度场。由于需要对某时刻获得的全息图的每个焦平面进行重建，并在重建后进行图像预处理、二值化、粒子提取、粒子三维空间定位、粒子直径测量、粒子位置显示，以及与下一时刻获得全息图中粒子进行配对等操作。因此，计算机的 CPU 需要进行大量的串行处理。通常的做法是拍摄一段全息图视频，然后，离线进行计算。这样，就不能保证微流体内粒子的三维位置与速度场的实时显示。



## 方案

为了实现微流体内粒子的三维位置与速度场的实时显示，数字全息实时重建必须加快图像重建、预处理、二值化、粒子提取、粒子三维空间定位、粒子直径测量以及粒子配对等处理的速度，减少处理时间。而利用 GPU 具有高吞吐量可进行大量并行计算的特点，可以避免目前利用计算机 CPU 进行串行计算，速度难以满足实时性要求的难题。2016 年，通过上海丽台公司举办的 CUDA 编程培训计划，我们了解到了 NVIDIA 公司具有丰富的并行计算解决方案。通过多次讨论，确定了利用 K80 作为并行计算的硬件，并配合 WS-1000 服务器主机构成数字全息显微镜数据处理服务器。

通过 CUDA 编程对全息图多平面重建、图像预处理、二值化、粒子提取、粒子三维空间定位、粒子直径测量、以及不同时刻粒子配对等过程进行并行化处理，从而实现数据的快速处理。



## 影响

目前，重庆涪哈科技有限公司（重庆理工大学）对以上结果非常满意，通过和丽台科技沟通协作对程序算法优化以及硬件 GPU 计算平台的建立，提高了计算效率，最终实现微流场的实时测量与显示。

利用 GPU 专业计算卡来实现高效的并行计算为当前高校众多的加速计算需要提供了一个十分可行的途径，具有十分重要的应用价值。

