

图像处理软件

# 图形处理单元加速图像增强

文/James Carroll

在军事、监视和航空航天应用中，大气中的畸变可能降低长距离捕获图像的质量。由于大气湍流不断变化的性质，帧序列中的各幅图像将呈现不同方式的模糊。

为了解决这个问题，美国 EM Photonics 公司已经利用最初在美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室开展的工作 (LLNL)，在研发许多能够减轻大气湍流影响、并将图像质量恢复到系统的衍射极限的工具。该公司的图形处理单元 (GPU) 加速的、实时图像增强工具 ATCOM，通过结合多幅时间相邻帧的信息，来估计无湍流的图像。

核心算法基于 LLNL 开发的双谱平均斑点成像方法，以补偿可见光、红外波长以及湍流大气条件下的闪烁和翘曲效应。到目前为止，EM Photonics 公司已经基于该技术开发出了图像处理软件和硬件系统，用于实时去除这种畸变。

“每幅图像经过数字化之后，” EM

Photonics 公司 CEO Eric Kelmelis 解释说，“便被分解成许多不同的图片或块，每块含有相邻块的冗余（重叠）图像数据。将遗迹窗口应用于图像，以消除随后的 2D FFT

阶段产生的任何振铃效应。然后用该 FFT 数据估计每个单独块的傅立叶变换的幅度和相位。

通过平均多帧 2D FFT 的幅度平方，可以获得图像功率谱。同时，2D FFT 的三重相关的多帧平均用于在空间频域中获取相位。然后重组幅值和相位数据，再加上用于重构还原图像块的逆向 2D FFT (IFFT)，随后重新组合成单一图像。通过这种方式，图像畸变大幅降低。

“虽然有许多现成的软件工具可用于执行图像滤波、FFT 和 IFFT 处理，” Kelmelis 说，将双谱相位估计移植到这样的 GPU 还是一件了不起

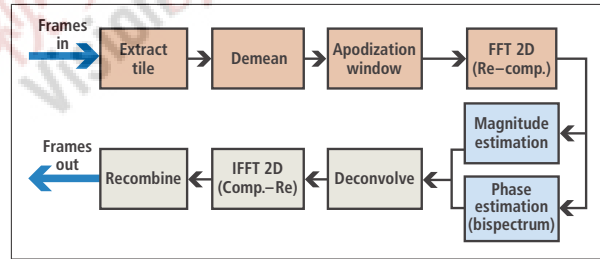


图1：双谱平均斑点成像可以补偿可见光、红外波长以及厚重大气条件下的畸变效应。

的工作。”

然而，在这些处理器上运行所有这些功能，可能导致实时处理所需要的高计算吞吐量。

到目前为止，EM Photonics 公司已经开发出了许多围绕该技术的图像处理系统。除了桌面软件应用程序，ATCOM 还可以作为机架安装式 PC，包含 HD-SDI 输入和输出卡，能够传送高清视频。

配备一张 Nvidia 的 GeForce GTX 980 显卡，该单元能够以超过 30 fps 的速度处理分辨率为 720p 的视频。为了获得最佳性能，可配备多达两个 Nvidia GeForce Titan X 视频卡，

以超过 30 fps 的速度处理分辨率为 1080p 的视频。EM Photonics 公司的 ATCOM 软件可在任何 Windows 或 Linux PC 上运行。

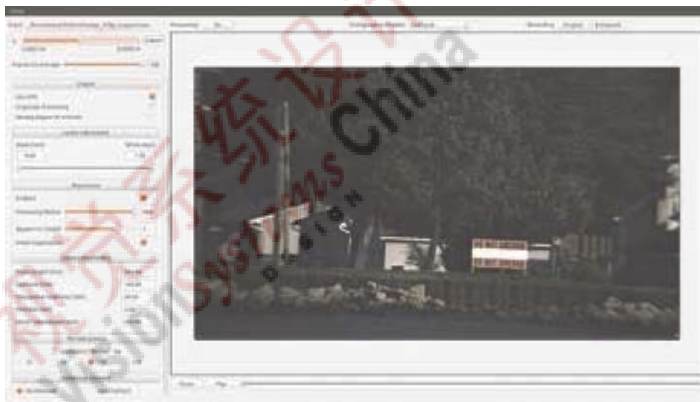


图2：左图：ATCOM软件展示距离约2 km处获得的原始图像，该图像使用NVIDIA的GeForce 980 GTX计算机处理，能够减少大气畸变效应。右图：ATCOM TM-1：流图像增强装置。