

## Embedded Echtzeit Videoverarbeitung mit FFmpeg und CUDA auf GPU

FFmpeg ist ein sehr leistungsfähiges Werkzeug, mit dem jeder Benutzer Videoverarbeitung durchführen kann. Es kann transkodieren und Filter anwenden und versucht, all dies zu tun, indem es verfügbare Beschleuniger ausnutzt, wann immer dies möglich ist. Es wird größtenteils in vielen Open-Source-Videoprojekten verwendet und hat eine sehr große Entwicklergemeinschaft, während es auch Beiträge von Unternehmen wie Google erhält.

Eine so vielseitige Software zu haben, ist extrem nützlich, da sie es ermöglicht, eine Menge Zeit von der manuellen Implementierung von Matrix-Algorithmen für jedes Pixelformat zu sparen. Im Falle einer relativ neuen Plattform wie dem Nvidia Tegra ist die Unterstützung oft nicht perfekt, da die Software möglicherweise aktualisiert werden muss, um die von der Plattform angebotenen Möglichkeiten nutzen zu können.

Die durchgeführte Bachelorarbeit wurde hauptsächlich in 3 Phasen aufgeteilt: Die Analyse der verfügbaren Funktionen auf der Plattform, die Bereitstellung eines Frameworks zur Erweiterung der aktuell unterstützten Funktionen und schließlich die Analyse der effektiven Leistung eines Videoverarbeitungsstacks.

Das entwickelte Framework erlaubt es, die FFmpeg-Verarbeitungsfunktionen transparent mit eigenen Funktionen zu verbinden. Dadurch ergibt sich eine sehr flexible Art der Anpassung der Videoverarbeitung, die GPU-Beschleunigung kann manuell hinzugefügt werden, auch wenn sie noch nicht offiziell unterstützt wird, ohne dass der Quellcode von FFmpeg verändert werden muss.

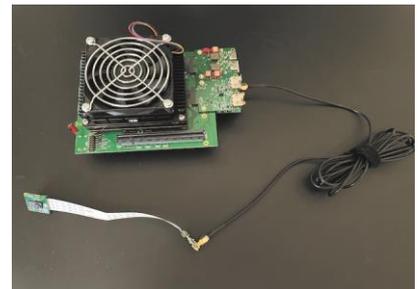
Andere Herausforderungen wie Zero-Copy und die Unterstützung des Tegra-Bayer-10-Rohpixelformats wurden während der Forschung angegangen, und das Framework erwies sich als ein sehr wichtiger Schlüssel zum erfolgreichen Testen neuer Funktionalitäten. Es hat sich gezeigt, dass die Zero-Copy-Technik in der Lage ist, eine erhebliche Menge an Zeit während des Arbeitsablaufs des Programms zu sparen, da sie den Zugriff auf den Videoeingangspuffer ermöglicht, ohne dass dessen Inhalt kopiert werden muss.

Schließlich haben die abschließenden Experimente gezeigt, dass es möglich ist, einen Video-Eingangsstrom mit GPU-Verarbeitung (CUDA) und H264-Hardware oder CPU-Encoder zu verketteten und dabei das Eingangsbild bis zu 60 FPS beizubehalten. Durch die Verwendung des dedizierten H264-Hardware-Videobeschleunigers kann die CPU weiter für andere parallele Verarbeitung ausgenutzt werden.

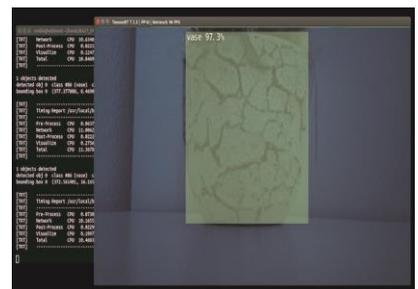


Diplomand  
Dávid Isztl

Dozent  
Matthias Rosenthal



Kundenspezifische Nvidia Tegra  
Xavier Plattform vom InES entwickelt



Videoverarbeitung in Echtzeit mit KI-  
Objekterkennung