

Ball Detection on GPU

Ausgangslage

In den vergangenen Jahren sind die notwendigen technisch-wissenschaftlichen Grundlagen und erste funktionstüchtige Prototypen für ein neues Line-Calling-System für Tennis geschaffen worden. Das entwickelte Line-Calling-System Trackscore ist ein digitaler Zwilling des klassischen Schiedsrichtermodells, wie es in der Praxis vom Breitensport bis zum Profisport gelebt wird und auch anderen Sportarten verwendet werden könnte: entweder gibt es gar keinen Schiedsrichter oder einen Schiedsrichter mit/ohne Linienrichter. In der Vollversion mit zehn Linienrichtern für das Einzel-Spielfeld liegen die Hardware-Kosten bei etwas mehr als zehntausend Franken. Die Rolle des Hauptschiedsrichters wird in Trackscore von einer Zentraleinheit, bestehend aus einem sehr leistungsfähigen Einplatinenrechner (Nvidia Jetson AGX) mit zwei eingebetteten Weitwinkelkameras, übernommen. Die entwickelte Echtzeit-Software ist in der Lage den Ball während des Spiels zu verfolgen und den Aufprallpunkt des Balles auf ein paar wenige Zentimeter genau zu bestimmen. Liegt der bestimmte Aufprallpunkt in der Nähe einer Tennisfeldlinie, so kann die Zentraleinheit eine entsprechende Anfrage an die zuständigen digitalen Linienrichter senden. Falls bei der angefragten Linie ein digitaler Linienrichter vorhanden ist und dieser für den angefragten Ball eine In/out-Entscheidung fällen kann, so wird dieser Entscheidung von der Zentraleinheit entgegengenommen und mit weiteren Informationen weiterverarbeitet. Die digitalen Linienrichter bestehen aus einem kostengünstigen Einplatinenrechner (Jetson Nano) und einer eingebetteten Kamera, welche 1000 Bilder pro Sekunde in der erforderlichen Auflösung erfassen kann. Dadurch lassen sich In/out-Entscheide mit einer Genauigkeit von mindestens 3 Millimeter fällen. In der Vollversion kann das System somit die Vorgaben der *International Tennis Federation* an ein automatisches Line-Calling-System erfüllen.

Zielsetzung / Methodik / Vorgehen

In der aktuellen Version von Trackscore ist die Ballerkennung der Linienrichter noch zu langsam. Ziel ist es, ca. 500 Bilder in einer Sekunde zu analysieren. Damit die durchschnittliche Analysezeit pro Bild unter zwei Millisekunden liegt, bedarf es sehr effizienter Algorithmen und paralleler Verarbeitung auf der GPU mit CUDA.

Verlangte Skills: Grundlagen der Bildverarbeitung, C++-Kenntnisse, CUDA-Kenntnisse sind erwünscht, selbständiges, motiviertes Arbeiten, Verantwortung übernehmen

Teilaufgaben

Das Projekt kann in 3 Stufen durchgeführt werden: Fortlaufende Projekte 7 (Testdaten erstellen und analysieren, CUDA-Programmierung), 8 (Ball Detection für Line Judge implementieren) und 9 (In/Out Erkennung für Line Judge implementieren)

Studienart:	[X] Vollzeitstudium [X] Teilzeitstudium 50%
Projektorganisation:	Einzelarbeit (im Umfeld eines kleinen Projektteams)
Projektfinanzierung:	Innosuisse
Arbeitsort:	Windisch
Advisor:	Prof. Dr. Christoph Stamm

