

Konfigurierbare Bildverarbeitungs-pipeline für astronomische Aufnahmen

Astronomische Aufnahmen beinhalten oft Bildinformationen, welche von weit entfernten Objekten stammen. Auf noch nicht aufbereiteten Bildern sind viele interessante Strukturen wie die Spiralarme einer Galaxie oder die Farbvielfalt eines Reflexionsnebels kaum wahrnehmbar. Dies hat mehrere Ursachen, z.B. beinhalten astronomische Aufnahmen ein tiefes Signal-Rausch-Verhältnis, was sich darin zeigt, dass schwach leuchtende Objekte, deren Informationen nur in einem schmalen Intensitätsbereich liegen, im Rauschen untergehen. Zudem enthalten Aufnahmen dieser Art häufig Gradienten, welche durch Lichtverschmutzung oder andere Lichtquellen verursacht werden. Um vorhandene Informationen hervorzuheben und das Signal-Rausch-Verhältnis zu steigern, ist es eine gängige Praxis, mehrere Bilder derselben Himmelsregion aufzunehmen und diese zu mitteln.

Eine manuelle Aufbereitung von Aufnahmen dieser Art bedingt den Einsatz unterschiedlicher und meist teurer Software. Zur Vereinfachung dieses Prozesses werden für die einzelnen Teilschritte verschiedene Algorithmen gesucht und geprüft. Zudem werden Konfigurationsparameter der Algorithmen anhand von synthetischen und realen Bildern validiert, wodurch eine möglichst allgemeingültige Konfiguration erreicht wird. Die Verfahren werden in eine konfigurierbare Bildverarbeitungs-pipeline integriert, die ebenfalls eine Automation ermöglicht.

In der entstandenen Applikation werden verschiedene Methoden der Bildverarbeitung und der Numerik verwendet. Die Bilder müssen mit hoher Präzision überlagert werden, wofür vorhandene Objekte mit einer geeigneten Methode detektiert und ihre Positionen berechnet werden. Mithilfe dieser Positionen können die Aufnahmen schliesslich korreliert und passgenau überlagert werden. Eventuell vorhandene Gradienten werden entfernt und nur sehr schwach leuchtende Details mit geeigneten Methoden hervorgehoben und geschärft.

Die Resultate der Aufbereitung verschiedener Rohbilder zeigen, dass es möglich ist, viele Schritte zu automatisieren und in eine einzige Applikation zu integrieren. Im Vergleich zu anderen Applikationen, welche ebenfalls verschiedene Schritte zur Aufbereitung astronomischer Aufnahmen bieten, müssen in der entstandenen Lösung nur wenige manuelle Konfigurationen vorgenommen werden. Damit vereint und automatisiert die Applikation viele Funktionalitäten diverser bestehender Softwares, was den Aufbereitungsprozess schneller und weniger komplex gestaltet.



Diplomierende
Steven Häsler
Nicole Schmid

Dozent
Markus Thaler



Eines von acht unverarbeiteten Bildern der Galaxie M31 aufgenommen von Jerry Lodriguss [http://www.astropix.com/html/i_astro/p/practice_files.html].



Automatisch durch die entwickelte Applikation überlagertes und aufbereitetes Bild der Galaxie M31.