

Stare & Chase

Masterarbeit von Linus Heinzl

Stare & Chase



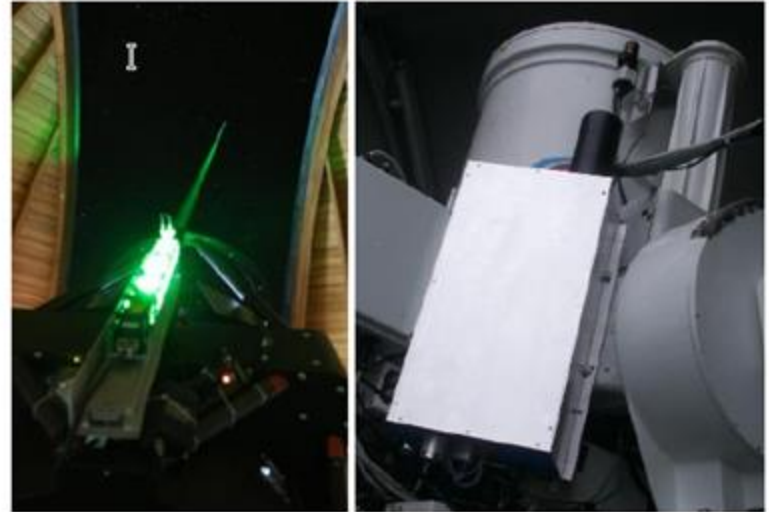
[1]



[2]

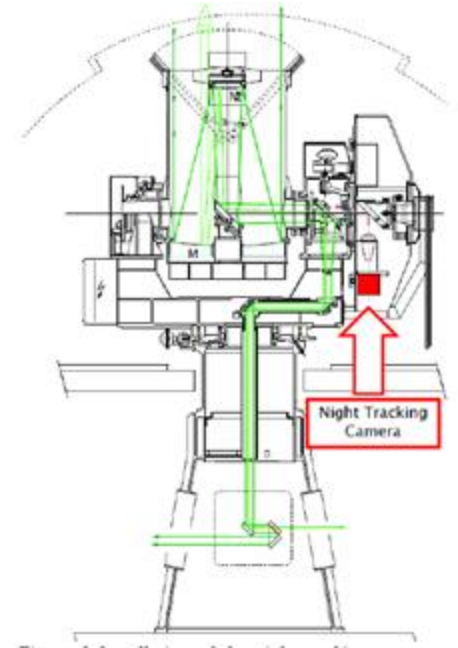
Stare & Chase: Graz

- IWF Graz demonstriert 2017 erfolgreiche Anwendung von Stare & Chase [3]
- Kamera ($\sim 7^\circ$ FoV) macht Fotos
- System erkennt bewegendes Objekt
- System berechnet initialen Orbit von Objekt und führt SLR aus
- Aber: Erkennt vor allem große Satelliten, geringe Sensitivität



Stare & Chase: Bern

- Das Astronomische Institut Bern implementiert ebenfalls Stare & Chase (2021) [5]
- System verbessert bereits bekannten Orbit durch Stare & Chase, sodass SLR möglich wird
- Aufnahmesystem hat deutlich kleineres FoV (0.2°)
- Dadurch deutlich sensitiver und genauer
- Aber: Relativ genaue a-priori Daten erforderlich



Ziele

- Stare & Chase Modus soll Tradeoff erreichen. D.h., er kann mit ungenauen a priori Daten arbeiten und erkennt nicht nur große Satelliten (betrifft Kamerasteuerung, Objekterkennung)
- Transformation von Bildkoordinaten in Astrokoordinaten soll hohe Genauigkeit erreichen, ohne Platesolving zu benutzen
- Entwicklung und Testung von Suchstrategien, falls das Objekt nicht in der initialen Kameraview ist
- Um viele Bilder von dem Objekt zu machen, müssen die Algorithmen eine kurze Laufzeit haben. Laufzeitanalyse & Laufzeitoptimierung ist daher in allen Schritten Ziel

Ablauf

1. Arbeiten auf bestehenden Daten

- Wir sind in Besitz von 2 Datensätzen vom DLR Stuttgart, bestehend aus kontinuierlichen Aufnahmen einer Astrokamera. Diese Woche kommt voraussichtlich ein dritter Datensatz hinzu.
- Entwicklung und Evaluation von Objekterkennung & Koordinatenbestimmung erfolgt zunächst auf diesen Datensätzen
- Entwicklung in C++. Optimierung da wo es sinnvoll ist
- Erste Ansätze habe ich bereits prototypisch implementiert. Grundsätzlich funktionsfähig, aber Objekterkennung ist noch wenig robust und Koordinatenbestimmung zu ungenau

2. Evaluierung “Live”

- Firma DiGOS besitzt einen Mounts und Astrokameras. Ich plane, eine Astrokamera auf dem Mount zu installieren
- Entwicklung & Analyse verschiedener Suchstrategien - Wie geht man am besten vor, wenn das Objekt anfangs nicht im Bild ist?
- Evaluierung des Gesamtsystems. Gegeben ist ein Satellit mit ungenauer Laufbahn (z.B. manuell verschlechtert).
- Findet das System den Satelliten? Ist Fehler klein genug, um SLR zu ermöglichen?

Genereller Zeitplan

- Anmeldung in naher Zukunft
- Beendigung der Arbeit vor Ende Juni
- Arbeit auf bestehenden Daten für 2 Monate, danach Aufbau des Testsystems

Quellen

1. <https://www.iag-aig.org/img/5deace110bd34.jpg>
2. https://www.esa.int/var/esa/storage/images/esa_multimedia/images/2016/02/d4d_atv_reentry/15825912-1-eng-GB/D4D_ATV_Reentry_pillars.jpg
3. M. A. Steindorfer et al., “Stare and chase of space debris targets using real-time derived pointing data”, 2017
4. M. A. Steindorfer et al., “Recent space debris related activities at the slr station graz”, 2019
5. J. Rodriguez-Villamizar et al. “The stare and chase observation strategy at the swiss optical ground station and geodynamics observatory zimmerwald: From concept to implementation”, 2021
6. Cordelli, Emiliano, et al. "Use of a night-tracking camera for characterization and orbit improvement of defunct spacecraft.", 2019