

Datenbanken

SIMBAD, ADS, ESO ETC, Staralt, Topcat, Aladin

Astronomisches Praktikum

ABSTRACT

Wir haben uns in dieser Praktikumseinheit mit Datenbanken und Programmen auseinandergesetzt, die in unserer Astronomischen Laufbahn sehr nützlich sein werden. Wir haben gelernt mit SIMBAD und ADS Informationen zu sammeln und mit Topcat und Aladin diese Informationen weiterzuverarbeiten. Außerdem haben wir mit ESO ETC Belichtungszeiten berechnet, mit Staralt den idealen Beobachtungszeit bestimmt und Einblicke in den Prozess von Astronomischen Beobachtungen gewonnen.

1. Aufgabe - SIMBAD

Bei der 1. Aufgabe haben wir die Datenbank SIMBAD¹ genutzt, um die unterschiedlichen Koordinaten und IDs des Kugelsternhaufens NGC 6440 anzugeben.

1.1. Koordinatensysteme

In der Datenbank SIMBAD sind die Koordinaten der Objekte in drei unterschiedlichen Koordinatensystemen angegeben:

Der **4. Fundamentalkatalog** (in SIMBAD mit FK4 abgekürzt) gibt die Koordinaten relativ zur Erde an. Da sich die Erde bewegt, muss man bei diesen Koordinaten die Epoche angeben, bei denen sie gemessen wurden. (In SIMBAD 1950). Die FK4-Koordinaten von NGC 6440 sind laut SIMBAD 17 45 54.15 -20 20 39.2 []

Das **Internationale Himmelsreferenzsystem** (in SIMBAD mit ICRS abgekürzt) gibt die Koordinaten ebenfalls relativ zur Erde an. Der Unterschied zum 4. Hauptkatalog ist, dass diese Koordinaten laut Definition immer im Jahr 2000 angegeben werden. Die ICRS-Koordinaten von NGC 6440 sind laut SIMBAD 17 48 52.67 -20 21 34.5 [] D

Die **Galaktischen Koordinaten** (in SIMBAD mit Gal abgekürzt) werden relativ zur Milchstraße angegeben. Für Sterne innerhalb der Milchstraße hat das den Vorteil, dass man auf einen Blick erkennen kann, wie weit sich der Stern oberhalb bzw. unterhalb der Milchstraßenebene befindet. Die galaktischen Koordinaten von NGC 6440 sind laut SIMBAD 007.72912 +03.80168 []

1.2. Kataloge

Ein Katalog ist eine Liste von Himmelskörpern, die bei einer Durchmusterung gefunden wurden und nach einer bestimmten Eigenschaft geordnet wurden. Beispielsweise wurden im New General Catalogue (kurz NGC) Nebel, Sternhaufen und Galaxien nach der Rektaszension geord-

net. Die Galaxie NGC 6440 ist die 6440. Galaxie in dieser Ordnung.

Da die Galaxie NGC 6440 bei 8 anderen Durchmusterungen beobachtet wurde, hat sie 8 andere Namen, die alle in SIMBAD aufgelistet sind.

Katalog	Nummer
NGC	6440
C	1746 - 203
1FGL	J1748.7-2020
2FGL	J1748.7-2020
3FGL	J1748.9-2021
GCl	77
MXB	1746-20
[KPS2012]	MWSC 2701

Tab. 1: IDs von NGC 6440

2. Aufgabe - ADS

ADS² ist eine Datenbank, in der zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten aufgelistet sind, die im Fachbereich Astronomie und Physik veröffentlicht wurden.

2.1. Suchalgorithmen

- **author:"Mustermann, Max"** findet alle Arbeiten, an denen Max Mustermann beteiligt war
- **author:"^Mustermann, Max"** findet alle Arbeiten, in denen Max Mustermann der Hauptautor war
- **year: 2008** findet alle Arbeiten, die 2008 herausgegeben waren
- **database: astronomy** findet alle Arbeiten mit astronomischen Themen
- **object: "NGC 6440"** findet alle Arbeiten über NGC 6440

Es ist auch möglich diese Einschränkungen zu kombinieren.

¹ <http://simbad.cfa.harvard.edu/simbad/sim-fid>

² <https://ui.adsabs.harvard.edu/>

2.2. Informationen

Folgende Informationen sind in ADS zu den Publikationen verfügbar:

2.2.1. Beschreibung

Zu den meisten Arbeiten existiert eine Arxiv-Version (die kürzer aber dafür gratis verfügbar ist) und der Journal-Version (die länger ist, aber für die man etwas zahlen muss). Manche Arbeiten kann man auch vollständig gratis erhalten, für einige wenige muss man immer zahlen.

2.2.2. Bibtex-Eintrag

Ein Bibtex-Eintrag ist ein Dokument, in dem alle Informationen, die man benötigt, um eine Arbeit zu zitieren, zusammengefasst sind. Durch Einbindung des Links in LaTeX entsteht ein vollständiges und formal korrektes Zitat.

2.2.3. DOI-Code

Der DOI-Code dient zum Auffinden des Objekts in einer normalen Suchmaschine wie Google. Wenn man diesen Code ins Suchfenster eingibt, findet die Suchmaschine ausschließlich Websites die sich mit diesem Artikel befassen und keine anderen, in denen nur ähnliche Wörter vorkommen. Der Code wird zufällig angelegt.

2.2.4. Zitate

Jedes mal, wenn jemand in einer Arbeit einen Artikel auf ADS zitiert, wird das beim entsprechenden Artikel in ADS gespeichert. Durch Klick auf einen Link beim Artikel, bekommt man alle Arbeiten aufgelistet, die diesen Artikel jemals zitiert haben und kann auf diese durch einen weiteren Link zugreifen.

Das ganze funktioniert auch in der umgekehrten Richtung: Zitate in Arbeiten kann man anklicken und so zum Artikel, der zitiert wurde gelangen.

2.3. Unsere Aufgaben

Bei der 2. Aufgabe sollten wir mit Hilfe von ADS nach der Arbeit (1), die Origlia im Jahr 2008 über die Infrarotspektren von NGC 6440 geschrieben hat suchen und sowohl den Bibtex-Eintrag (2008MNRAS.388.1419O) als auch den DOI-Code (10.1111/j.1365-2966.2008.13492.x) ausprobieren.

Dannach sollten wir nachschauen, in wie vielen Artikeln die Arbeit zitiert wurde (39) und jenen Artikel finden, in dem die Arbeit im Jahr 2011 zitiert wurde. (2)

3. Aufgabe - ESO ETC

Da alle guten Teleskope durchgängig für Beobachtungen genutzt werden, gibt es bei der Beobachtung einen engen Terminplan. Wenn man ein Instrument für ein Forschungsprojekt benutzen möchte, muss man daher einen Antrag einreichen, der neben einer guten Begründung, wieso die Forschung relevant ist, auch eine genaue

Einschätzung der notwendigen Beobachtungszeit beinhaltet muss.

Um diese Zeit gut einschätzen zu können, gibt es bei der ESO (Europäische Südsternwarte) das Programm "ESO ETC"³ (Exposure Time Calculator), das die Belichtungszeit aus der benötigten Genauigkeit und den Sichtbedingungen berechnet.

Die Genauigkeit gibt man als S/N (Signal zu Rausch)-Verhältnis an, denn für eine genaue Aufnahme muss das Rauschen möglichst klein im Verhältnis zum Signal sein.

Um die Beobachtungszeit zu messen, muss man Spektrum und Leuchtkraft des Objekts, die Wellenlänge in der man beobachten möchte den Zeitpunkt der Beobachtung und das gewünschte S/N-Verhältnis eingeben.

3.1. Unsere Aufgaben

Wir sollten das Spektrum und die Leuchtkraft von NGC 6440 und die Wellenlänge, die man mit dem Teleskop UT1 (Teil des VLT) messen kann und einen Zeitpunkt, an dem NGC 6440 gut zu sehen ist auswählen.

Die beste Sichtbarkeit ist dann erreicht, wenn der Stern möglichst senkrecht über dem Teleskop steht, damit der Lichtstrahl einen möglichst kurzen Weg durch die Atmosphäre hat. Das kann man mit dem Programm Staralt erreichen. Dort muss man nur die Koordinaten des Observatoriums und die Koordinaten der Galaxie eingeben und man erhält eine Graphik die zu jeder Zeit eine Atmosphärendicke angibt.

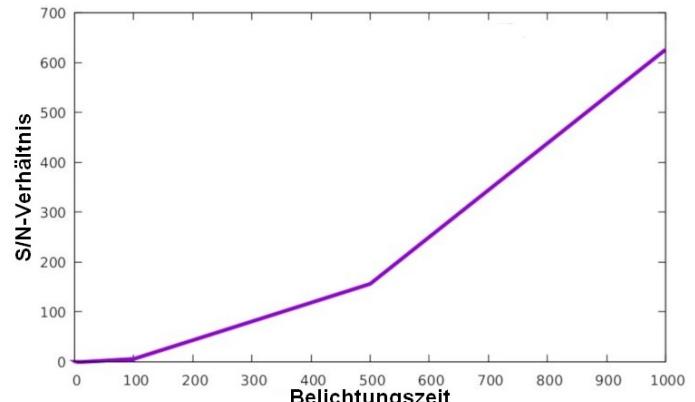


Abb. 1: S/N-Verhältnis zu Belichtungszeiten (in s)

S/N Verhältnis	Belichtungszeiten
2	0.016
5	0.046
10	0.112
100	6.345
500	156.519
1000	625.807

Tab. 2: Belichtungszeiten (in s) für die einzelnen S/N-Verhältnisse

³ <https://www.eso.org/observing/etc/>

4. Aufgabe - Topcat & Aladin

Bei der 4. Aufgabe haben wir einen Datensatz in Aladin ausgewählt um diesen mit Hilfe von Topcat als Plot auszugeben.

4.1. Aladin

Aladin⁴ ist ein Himmelsatlas, in dem Daten und Bilder aus unterschiedlichen Datenbanken und Durchmusterungen zusammengetragen sind. Wenn man einen Himmelsabschnitt beobachten möchte, der auf unterschiedlichen Aufnahmen nur teilweise zu sehen ist, kann das Programm diese Aufnahmen zu einem Gesamtbild kombinieren. Dazu muss man nur auswählen welche Aufnahmen man kombinieren möchte. Unsere Aufgabe war es, die Daten von SIMBAD und NED (Nasa Extragalactic Database) über NGC 6440 zu kombinieren.

4.2. Topcat

Topcat⁵ ist ein Programm, mit dem man Beobachtungsdaten analysieren kann (z.B. Schlussfolgerungen über einen Himmelskörper aufgrund des ankommenden Lichts, Statistiken aus Daten über viele Himmelskörper etc.). Wir haben mit Top-Cat einen Scatter-Plot (Gibt die Helligkeit der Sterne in unterschiedlichen Wellenlängenfiltern an) und zwei Sky-Plots (Geben den Ort der Sterne in äquatorialen bzw. galaktischen Koordinaten an) gezeichnet.

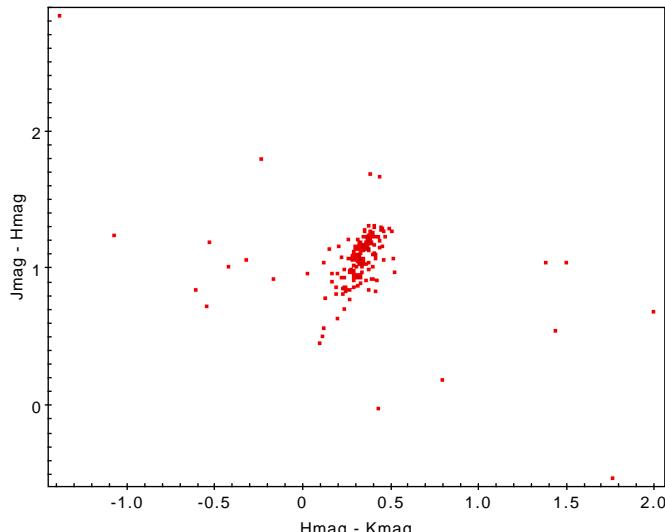


Abb. 2: Scatter Plot von 162 Datenpunkten aus NGC 6440

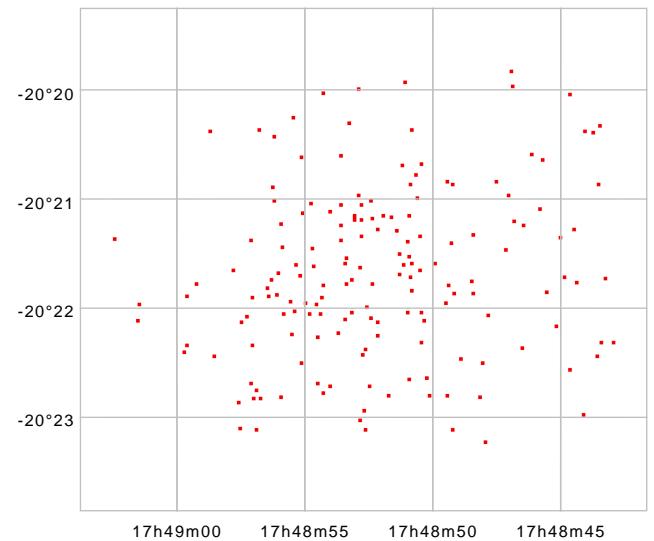


Abb. 3: Sky Plot von 162 Datenpunkten aus NGC 6440 in äquatorialen Koordinaten

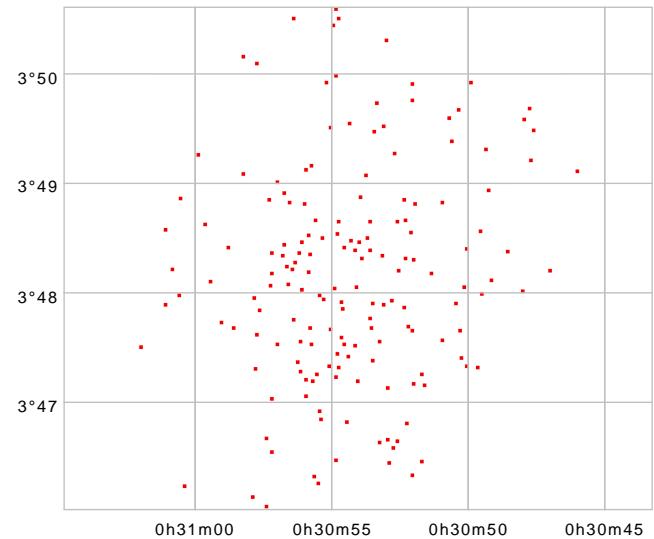


Abb. 4: Scatter Plot von 162 Datenpunkten aus NGC 6440 in galaktischen Koordinaten

References

- [1] Origlia et al. Origlia L., Valenti E., Rich R. M., *High resolution infrared spectra of NGC 6440 and NGC 6441: two massive bulge globular clusters*, 2008
- [2] Valenti et al. Valenti E., Origlia L., Rich R. M., *High-resolution near-infrared spectra of NGC 6624 and 6569*, 2011

⁴ <https://aladin.u-strasbg.fr/>

⁵ <http://www.star.bris.ac.uk/%7Eembt/topcat/>