

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA**

PROYECTO DE FIN DE CARRERA EN

INGENIERÍA SUPERIOR EN INFORMÁTICA

Título final

**Autores: Alicia Mireya Daza Castillo**

**Rosa María Rodríguez Navarro**

**Jorge González López**

**Director: Rafael Caballero**

Madrid, Junio 2014

**Índice**

1. xxxxx x

1.1. xxx x

1.2. xxxxx x

2. xxxxx x

3. xxxxx x

4. xxxxx x

5. xxxxx x

6. xxxxx x

7. xxxxx x

7.1. xxxxx x

7.2. xxxxx x

7.3. xxxxx de Uso x

7.4. xxxxx de Casos de Uso x

8. xxxxx x

8.1. xxxxx x

8.2. xxxxx i x

8.2.1. xxxxx x

8.2.2. xxxxx x

8.2.3. xxxxx x

8.2.3.1. xxxxx xxxxx x

8.2.3.2. xxxxx x

8.2.4. xxxxx x

8.2.5. xxxxx x

9. xxxxx x

9.1. xxxxx x

9.2. xxxxx x

9.3. xxxxx x

9.4. xxxxx x

10. xxxxx x

11. xxxxx x

12. xxxxx x

12.1. xxxxx x

12.2. xxxxx x

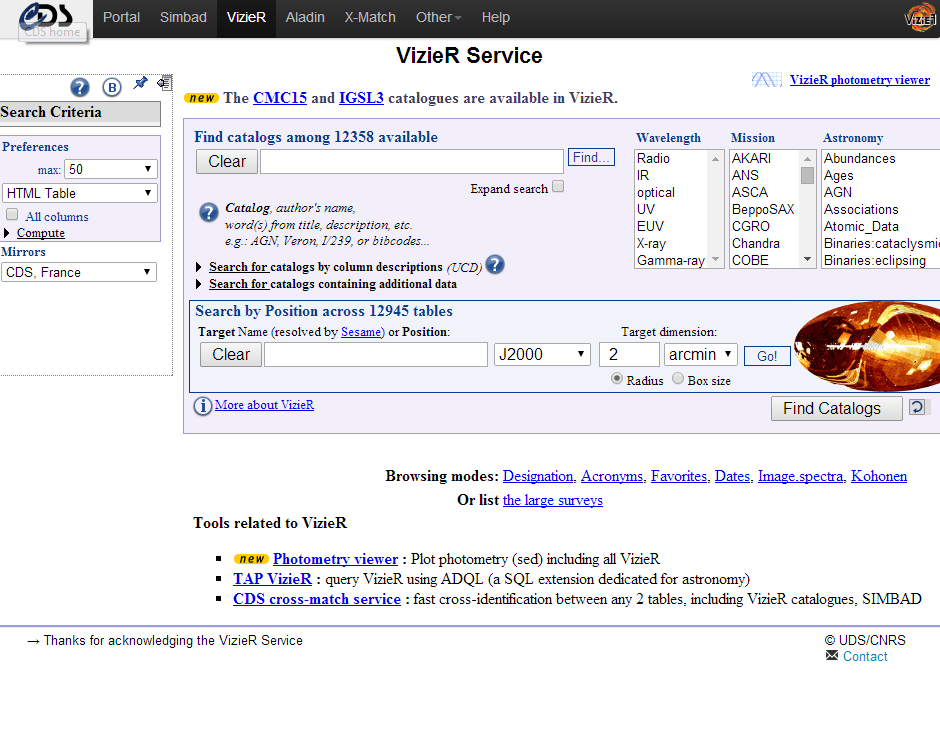
**Introducción**

En este capítulo inicial presentamos la motivación que nos ha llevado a desarrollar este trabajo. Para ello en primer lugar tenemos que introducir algunos conceptos que ayudan a comprender el contexto del que surge nuestra propuesta.

**VizieR**

En el campo de la astrofísica existen gran cantidad de catálogos astronómicos que recogen distintas características de los objetos (coordenadas, morfología, distancia, fotometría, etc.). En los últimos años han aumentado los esfuerzos para hacer estos catálogos disponibles de forma gratuita y en formato unificado. En particular el año 1993 el Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS) creó el portal VizieR (<http://vizier.u-strasbg.fr/>) con la idea de proporcionar un servicio de catálogos astronómicos que ser un marco de referencia para astrónomos de todo el mundo involucrados en la investigación, proporcionando acceso a nuevos datos con regularidad y publicados en diarios astronómicos.

En la actualidad, VizieR es conocido como el servidor de catálogos más extendido entre la comunidad de astrónomos, con más de 7300 catálogos registrados hasta la fecha, ganándose la importancia al ser la fuente de todos los datos catalogados dentro de la astronomía.



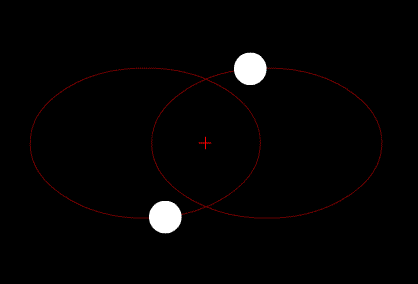
El portal permite consultar los datos eligiendo el catálogo, creando filtros para limitar el número de filas obtenidas, e incluso ofreciendo la posibilidad de cruzar varios catálogos a partir de condiciones determinadas por el usuario. El formato de salida puede ser en un fichero, en texto plano o en HTML. A pesar de sus múltiples posibilidades y su importancia dentro de la investigación global de la astronomía, veremos que VizieR presenta algunas limitaciones que nosotros hemos intentando suplir, en la medida de lo posible, con el desarrollo de nuestra aplicación.

**Las estrellas dobles**

En este trabajo estamos interesados en particular en catálogos que pueden ser de utilidad para el estudio de las *estrellas dobles*, parejas de estrellas que aparecen cercanas en el firmamento.

Naturalmente la cercanía de dos estrellas puede deberse simplemente a efecto de perspectiva: desde nuestra posición en la galaxia parecen encontrarse juntas, pero una está mucho más cercana que la otra y no guardan relación alguna. Se trata de los llamados *pares ópticos*, de poco interés para los astrónomos.

En cambio otras parejas corresponden verdaderamente a dos estrellas cercanas y que a menudo orbitan alrededor del centro común de masas. Podemos decir que se trata de sistemas con dos “soles”. A estas parejas se les llama sistemas binarios. Estos sistemas también pueden ser múltiples, existiendo la posibilidad de que existan tres, cuatro, cinco o incluso más estrellas interactuando entre sí.



Debido a la gran cantidad de estrellas dobles existentes en el Universo, los astrónomos necesitan desarrollar nuevas vías para distinguir las que son verdaderamente binarias de los pares ópticos.

Sin duda conocer la distancia de las dos componentes facilita mucho esta tarea, pero esta información solo está disponible en unos pocos casos. En el resto se utilizan métodos indirectos; por ejemplo estudios estadísticos (probabilidad de que se encuentren a esa distancia y/o que se muevan conjuntamente con un movimiento similar, o físicos (ver si las características físicas son compatibles con un sistema binario).

En contados casos es posible incluso “ver” cómo se mueve una estrella alrededor de la otra, es decir observar su órbita. Estos tipos de sistemas son de sumo interés para el astrónomo a partir de las órbitas se obtienen las masas de las estrellas, un dato muy relevante para entender la naturaleza física de estos objetos. Más aún, por las perturbaciones en la órbita se puede deducir, por ejemplo la presencia de materia oscura en las cercanías.

Sin embargo, en el caso de muchos sistemas abiertos (se llaman así a sistemas con una separación relativamente amplía, superior a 1-2 segundos de arco), una órbita completa puede tardar miles o incluso millones de años.

Por tanto cuando se descubre una par que puede ser una estrella binaria resulta muy importante apuntar con precisión las coordenadas de las dos estrellas, y repetir esta operación sistemáticamente cada poco tiempo, o al menos cada cierto número de años. Puede que al cabo de generaciones los datos recopilados hoy permitan determinar la órbita con exactitud.

**El Washington Double Star Catalog**

El Washington Double Star Catalog (página principal <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/WDS>), nombrado en el resto del trabajo mediante sus siglas WDS, es un catálogo astronómico de estrellas dobles, mantenido por el Observatorio Naval de los Estados Unidos (USNO), que contiene posiciones, magnitudes, movimientos propios y tipos espectrales de más de 100.000 estrellas dobles y múltiples.

Dado este problema aún hoy existente en el mundo de la astronomía, añadido a las diferentes características de este catálogo en comparación con otros , de las que destaca su permanente actualización, no sólo añadiendo nuevas filas sino modificando las existentes, nos vemos en la necesidad aportar nuevas soluciones, mejorando el actual mecanismo de consulta, que nos permita combinar diferentes tablas para comparar la cercanía de unas estrellas respecto a otras, atendiéndose a la comparación de diferentes campos como la magnitud, ascensión recta, etc., generando un listado de posibles resultados que faciliten la búsqueda, no sólo a los astrónomos del ámbito profesional, de dichas estrellas binarias.

A pesar de las numerosas posibilidades que ofrece VizieR, sus consultas resultan muy costosas, tanto computacionalmente como para el usuario, e ineficientes, siendo necesaria la utilización de SQL, lo que imposibilita la comprobación de los detalles intermedios que se van generando en dichas consultas al carecer de “transparencia”. Una de nuestras propuestas será la de automatizar dichas consultas dividiéndolas en distintas fases que nos permitan ir filtrando la información, como veremos en detalle más adelante.

Para solucionar estos problemas, esperamos desarrollar dos aplicaciones que nos permitan realizar consultas de diferentes catálogos, cruzando y combinando la información de los mismos, filtrar de manera sencilla y eficiente los datos obtenidos a partir de diferentes condiciones seleccionadas por el propio usuario, trabajando tanto con estrellas primarias como estrellas secundarias (quizás esto habría que explicar que es, no?), generar un log con toda la información detallada de las diferentes fases del proceso…

(Hay que explicar algo de cada aplicación por separado aquí o ya se entra en profundidad en ellas después)

Introducimos la tecnología utilizada o hablamos de ella directamente en el análisis de la aplicación?)

Entre sus limitaciones a la hora de realizar consultas, cabe destacar que su base de datos no se actualiza frecuentemente, la última versión disponible data de Noviembre de 2010, requiere de conexión a Internet para poder realizar las búsquedas en los catálogos y no permite la búsqueda en las diferentes constelaciones, ampliando el rango de resultados obtenidos, así como de texto concreto en los diferentes catálogos.

Como hemos mencionado anteriormente, VizieR contiene información de multitud de catálogos, entre los que en particular nos interesa el Catálogo de Estrellas Dobles Washington, conocido también por sus siglas en inglés WDS (Washington Double Star Catalog).

**Parte I (Aplicación de consulta)**

**I.1Análisis y diseño**

**I.2 Implementación**

**Librerías Recursos**

**Problemas encontrados**

**Conceptos de la carrera utilizados (asignaturas)**

**I.3 Funcionamiento**

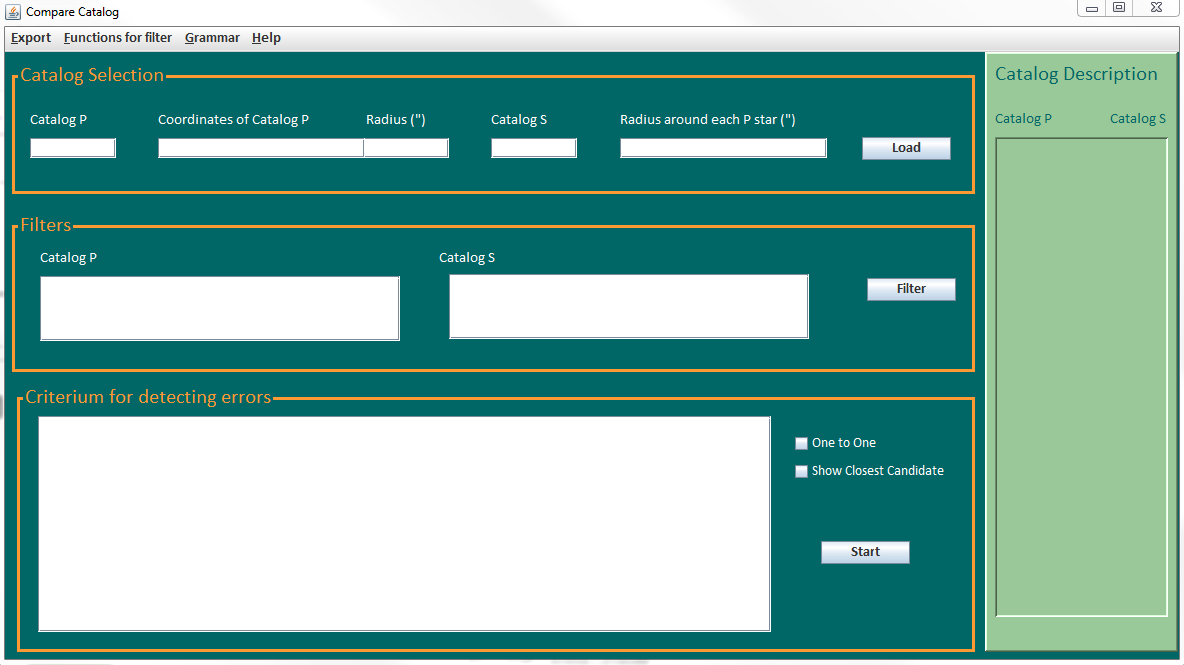
**Limitaciones**

**I.4 Conclusiones y trabajo futuro**

**Parte II (Aplicación de combinación)**

**Funcionamiento**

Al ejecutar la aplicación, nos encontraremos con la siguiente interfaz gráfica:



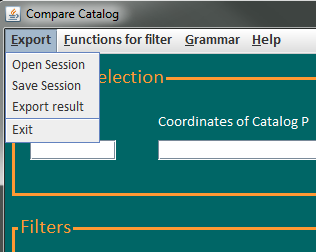
Como se puede apreciar, dicha interfaz está dividida en cuatro secciones claramente diferenciadas, “Catalog Selection”, “Catalog Description”, “Filters” y “Criterium for detecting errors”, y contiene una barra de menús con las opciones “Export”, “Funtion for filter”, “Grammar” y “Help”.

En la sección “Catalog Selection”, podremos introducir la información relativa a los catálogos que queremos comparar. Los campos “Catalog P” y “Catalog S” se completarán con el identificador de los catálogos principal y secundario sobre los que se va a realizar la comparación. “Coordinates of Catalog P” y “Radius” se utilizarán para establecer las coordenadas y el radio, interpretado en segundos, del que se van a seleccionar las filas. Finalmente, en el campo “Radius around each P star” introduciremos el radio alrededor de las coordenadas del primer catálogo que queremos comparar. (Explicar mejor :S)

“Catalog Description” nos permitirá listar las cabeceras de cada una de las columnas de los catálogos seleccionados en la sección anterior.

La sección siguiente corresponde a “Filters”, dónde el usuario podrá introducir los filtros que quiere aplicar a sus consultas, reduciendo aún más si cabe el rango de búsqueda y comparación de dichos catálogos, y permitiendo limitar los resultados a aquellos realmente deseados.

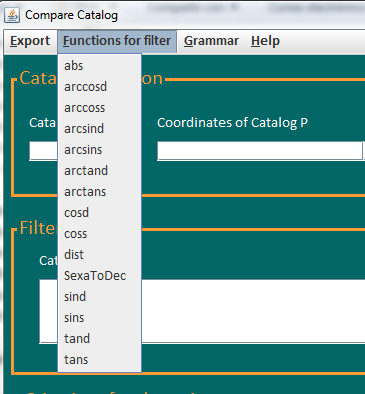
El (como se llama estooo) “Export” contiene las siguientes opciones:



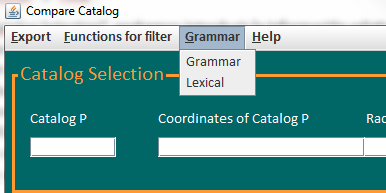
“Save sesión” nos permitirá guardar el estado actual de nuestras consultas actuales, de forma que, mediante la opción “Open session” podamos volver a cargar la información en el punto donde lo dejamos anteriormente, evitándonos de este modo tener que volver a escribir los identificadores de los catálogos, sus coordenadas, filtros, etc.

Si, por el contrario, nos interesa guardar los resultados de nuestras consultas ya finalizadas, tendremos la opción de hacerlo pulsando en (campo?) “Export result”.

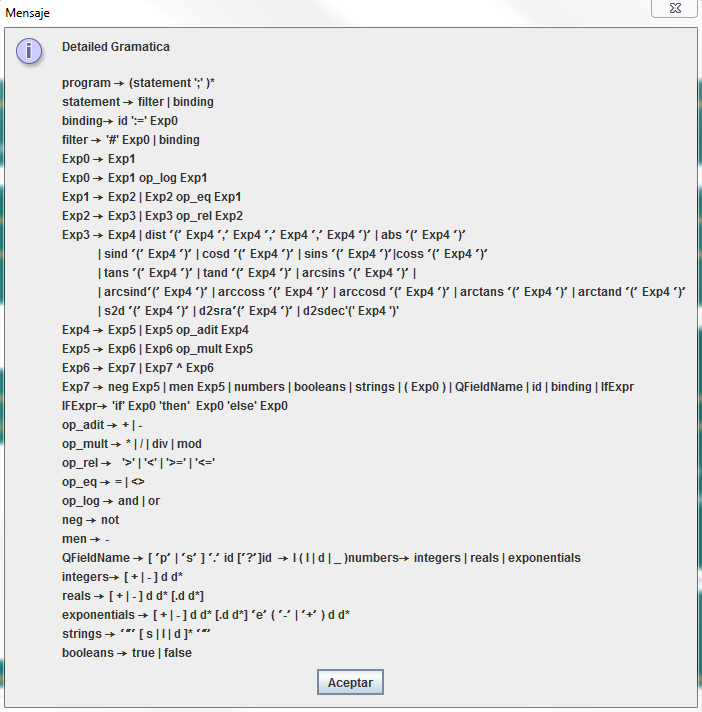
En “Functions for filter”, nos encontraremos un desplegable con los diferentes filtros que podemos aplicar a nuestras consultas, evitando tener que teclearlos cada vez que necesitemos hacer uso de cada uno de ellos:

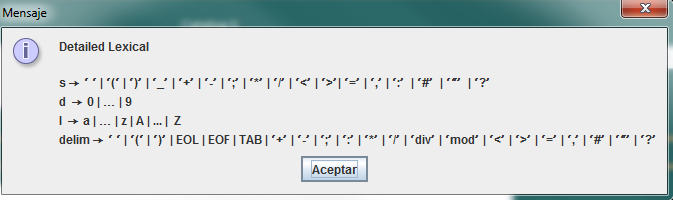


Al pulsar sobre (jcsdbdjsc) “Grammar”, observaremos dos nuevas opciones, “Grammar” y “Lexical”:

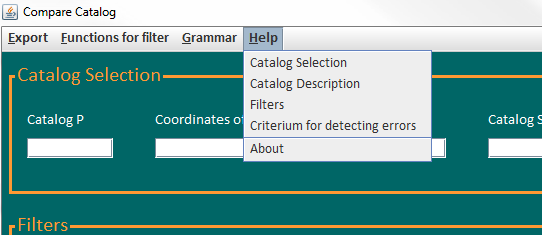


Seleccionando cualquiera de las dos, nos aparecerá una nueva ventana donde se podrá observar de forma concreta la ¿estructura? tanto de la gramática como del léxico utilizados para la creación del compilador mencionado anteriormente: (deberíamos hablar de él en el apaertado diseño o se explica aquí?)





Finalmente, si seleccionamos la opción “Help”, obtendremos un desplegable con los nombres de las distintas secciones de la aplicación. Haciendo click en cada uno de ellos, aparecerá una nueva ventana con la explicación detallada y necesaria para la utilización de cada una de las distintas opciones de la aplicación:



(ACTUALIZAR IMÁGENES A MEDIDA QUE LAS VAYAMOS CAMBIANDO EN EL PROGRAMA)