

Astroserver

© EA3HMJ 2.021

V 1.6

Introducción

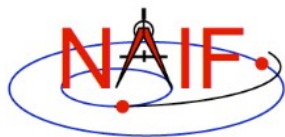
Astroserver es un servidor de datos de posicionamiento de objetos de alta precisión, los valores de azimuth y elevación los facilita con 4 decimales (se podría aumentar, pero no tiene sentido para nuestros tipo de instalaciones).

Se ejecuta en el PC y se accede a él por telnet.

Se basa en SPICE <https://naif.jpl.nasa.gov/naif/aboutspice.html> una herramienta proporcionada por la NASA.

El Centro de Navegación e Información Auxiliar (NAIF), actuando bajo las instrucciones de la División de Ciencia Planetaria de la NASA, ha construido un sistema de información llamado "SPICE" para ayudar a los científicos de la NASA a planificar e interpretar observaciones científicas de instrumentos espaciales, y para ayudar a los ingenieros de la NASA.

En este gráfico se muestran ejemplos de lo que se puede calcular usando SPICE.

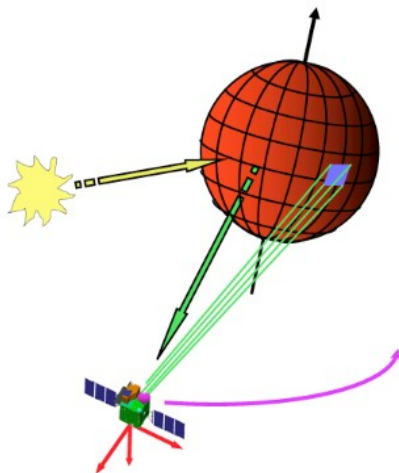


What Can One Do With SPICE?

Navigation and Ancillary Information Facility

Compute many kinds of observation geometry parameters at selected times

Examples



- **Positions and velocities of planets, satellites, comets, asteroids and spacecraft**
- **Size, shape and orientation of planets, satellites, comets and asteroids**
- **Orientation of a spacecraft and its various moving structures**
- **Instrument field-of-view location on a planet's surface or atmosphere**

Los conjuntos de datos principales de SPICE se denominan "kernels" o "archivos de kernel". Los kernels SPICE se componen datos de navegación y otra información auxiliar que proporciona geometría de observación de precisión para uso de las comunidades de ciencia e ingeniería planetarias.

Los kernels SPICE son producidos por las fuentes más informadas de dicha información, generalmente ubicadas en un centro de operaciones de la misión.

Los kernels SPICE deben incluir o ir acompañados de metadatos, consistentes con el sistema de datos del proyecto de vuelo y los estándares SPICE, que brindan información genealógica y otra información descriptiva que necesitan los posibles usuarios.

Para poder conseguir todo esto existen kernels de los planetas de la galaxia, de las sondas espaciales y estaciones de seguimiento.

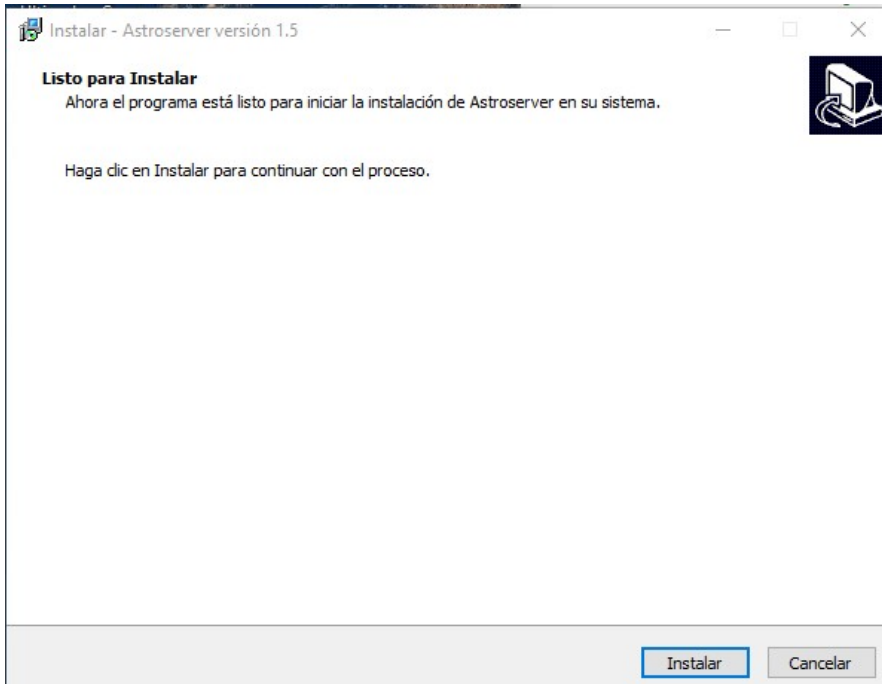
Durante la instalación se descargarán los kernels necesarios para el seguimiento de los planteas más cercanos y generaremos un kernel de nuestra posición.

Instalación

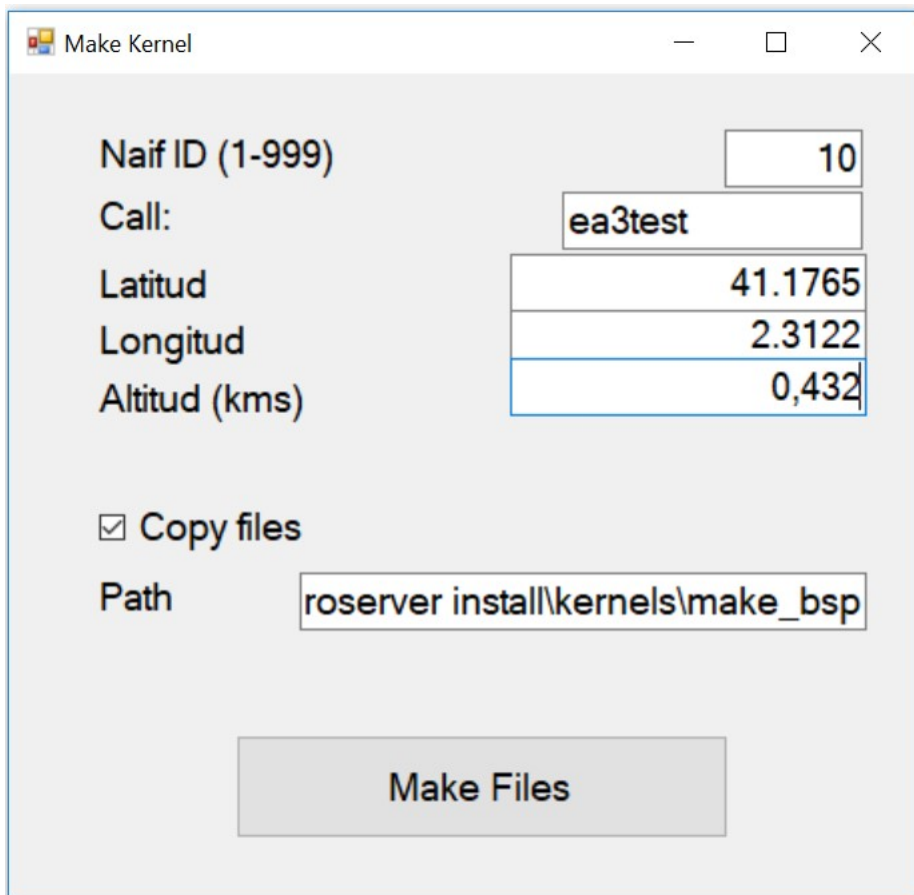
Debemos de bajarnos el fichero de instalación de:

<http://ea3hmj.net/download/astroserver/astroserver%20setup.exe>

Lo descargamos en un directorio y ejecutamos el fichero.



Durante el proceso se ejecutará el programa MakeKernel:



Aquí deberemos introducir nuestro indicativo, latitud, longitud y altura en kms de nuestra estación fija y pulsar el botón "Make Files".

Se cierra la aplicación y finaliza el proceso de descarga.

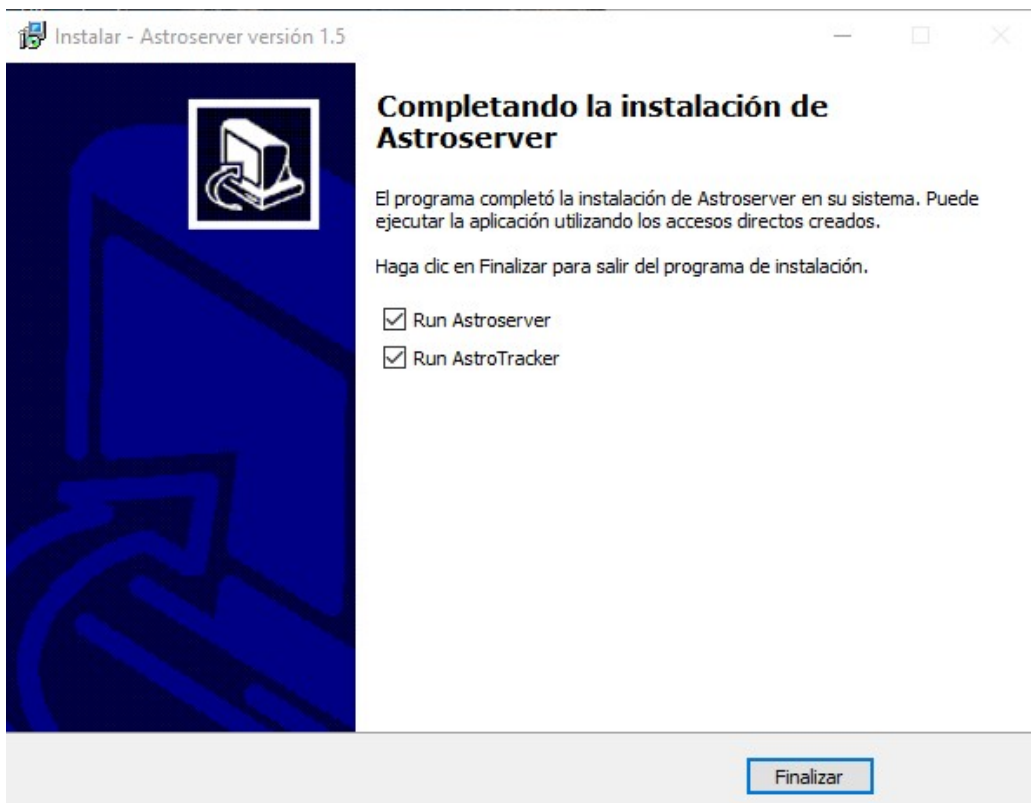
```
GA Wget http://astroclient.dll/
wget: unable to resolve host address 'astrotracker.exe'
FINISHED --2020-03-31 21:02:04--
Total wall clock time: 0.1s
Downloaded: 1 files, 404K in 0.04s (11.3 MB/s)
--2020-03-31 21:02:04-- http://ea3hmj.net/download/astroserver/AstroClient.dll
Resolving ea3hmj.net (ea3hmj.net)... 93.176.187.34
Connecting to ea3hmj.net (ea3hmj.net)|93.176.187.34|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 15360 (15K) [application/x-msdos-program]
Saving to: 'AstroClient.dll'

AstroClient.dll          100%[=====>]

2020-03-31 21:02:04 (2.16 MB/s) - 'AstroClient.dll' saved [15360/15360]

--2020-03-31 21:02:04-- http://astroclient.dll/
Resolving astroclient.dll (astroclient.dll)... failed: Host desconocido. .
wget: unable to resolve host address 'astroclient.dll'
FINISHED --2020-03-31 21:02:04--
Total wall clock time: 0.06s
Downloaded: 1 files, 15K in 0.007s (2.16 MB/s)
=====
Run 'astroserver' para activar servidor de objetos
=====
Run 'astrotracker' para ver los datos del servidor
=====
Presione una tecla para continuar . . .
```

Una vez descargados los ficheros necesarios el setup nos pregunta si ejecutamos Astroserver y/o Astrotracker que se explica en el capítulo 4.

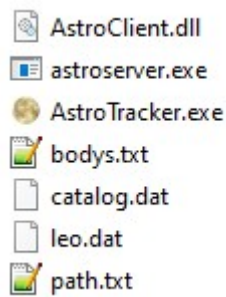


Pulsamos finalizar para cerrar el programa de instalación.

Se nos ha creado la siguiente estructura de directorios



Dentro del directorio bin encontramos los siguientes ficheros:



Este servidor puede suministrar datos de posicionamiento de tres grupos de objetos:

- Planetas, sondas espaciales y estaciones fijas
- Satélites
- Fuentes de ruido

Cada grupo está definido en un fichero de texto que en el anexo se explica su configuración.

Funcionamiento

El programa astroserver.exe se encuentra en el menú directorio astroserver\bin y en el menú de inicio:



Al ejecutarlo se muestra la pantalla siguiente:

```
C:\Windows\System32\cmd.exe - astroserver.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.1304]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\8825051\Downloads\astroserver install\astroserver>astroserver.exe
LOAD:..\kernels\fk\usr_topo.tf
LOAD:..\kernels\lsk\naif0012.tls
LOAD:..\kernels\pck\earth_070425_370426_predict.bpc
LOAD:..\kernels\pck\pck00010.tpc
LOAD:..\kernels\spk\de432s.bsp
LOAD:..\kernels\spk\OUTERPLANETS_V0002.BSP
LOAD:..\kernels\spk\mar097.bsp
9 bodies loaded
,VENUS,MOON,MERCURY,SATURN,URANUS,NEPTUNE,MARS,JUPITER,SUN,
LOAD:http://celestrak.com/NORAD/elements/amateur.txt
72 satellites loades
,7530,OSCAR 7 (AO-7),14781,UOSAT 2 (UO-11),20442,LUSAT (LO-19),22826,ITAMSAT (IO-26),23439,RADIO ROSTO (RS-15),24278,JAS
-2 (FO-29),25397,TECHSAT 1B (GO-32),25544,ISS (ZARYA),26931,PCSAT (NO-44),27607,SAUDISAT 1C (SO-50),27844,CUTE-1 (CO-55)
,27848,CUBESAT XI-IV (CO-57),27939,MOZHAYETS 4 (RS-22),28895,CUBESAT XI-V,32785,CUTE-1.7+APD II (CO-65),32789,DELFI-C3 (
CO-64),32791,SEEDS II (CO-66),32953,YUBILEINY (RS-30),33499,KKS-1 (KISEKI),35932,SWISSCUBE,35933,BEESAT-1,35935,ITUPSAT1
,36122,XIWANG-1 (HOPE-1),37839,JUGNU,37841,SRMSAT,37855,M-CUBED / EXP-1 PRIME,39090,STRAND-1,39134,SOMP,39135,BEESAT-3,3
9136,BEESAT-2,39417,ZACUBE-1 (TSHEPISOSAT),39430,GOMX-1,39440,CUBEBUG-2 (LO-74),39444,FUNCUBE-1 (AO-73),39446,UME-3,3977
0,SPROUT,40012,UNISAT-6,40021,DUCHIFAT-1,40025,QB50P1,40900,NUDT-PHONESAT,40901,ZDPS 2A,40902,ZDPS 2B,40903,XW-2A,40904,
KAITUO 1A,40905,2015-049G,40906,XW-2C,40907,XW-2D,40908,LILACSAT-2,40910,XW-2F,40911,XW-2B,40912,KAITUO 1B,40926,TIANWAN
G 1C (TW-1C),40928,TIANWANG 1A (TW-1A),40931,LAPAN-A2,41459,E-ST@R-II,41460,AAUSAT 4,41557,NUSAT-1 (FRESCO),41619,BEESAT
-4,41847,CAS-2T / KS-1Q,42017,NAVIF-1 (EO-88),42778,MAX VALIER SAT,43017,RADFXSAT (FOX-1B),43137,FOX-1D (AO-92),43700,ES
'HAIL 2,43770,FOX-1CLIFF (AO-95),43786,ITASAT 1,43803,JY1SAT (JO-97),44354,PSAT2 (NO-104),44355,BRICSAT2 (NO-103),44419,
JAISAT-1,44854,DUCHIFAT-3,45119,HUSKYSAT-1,
LOAD:catalog.dat
12 stars loades
,TAU-A,ORION,ROSET,VIR-A,3C279,CEN-A,HER-A,CTB40,SAG-A,CTB52,CYG-A,CAS-A,
ServerTimmerHandler made
Socket created
Socket2 created
Socket3 created
bind done
bind2 done
bind3 done
Waiting for incoming connections...
Wait client
```

Al principio nos indica los kernels cargados y los objetos que tenemos disponibles:

9 bodies loaded

,VENUS,MOON,MERCURY,SATURN,URANUS,NEPTUNE,MARS,JUPITER,SUN,

72 satellites loades

,7530,OSCAR 7 (AO-7),14781,UOSAT 2 (UO-11),20442,LUSAT (LO-19),

12 stars loades

,TAU-A,ORION,ROSET,VIR-A,3C279,CEN-A,HER-A,CTB40,SAG-A,CTB52,CYG-A,CAS-A,

Para acceder a los distintos objetos se hace a través del puerto con el que se accede al servidor:

- 8888 Planetas, sondas espaciales y estaciones fijas
- 8889 Satélites
- 8890 Fuentes de ruido

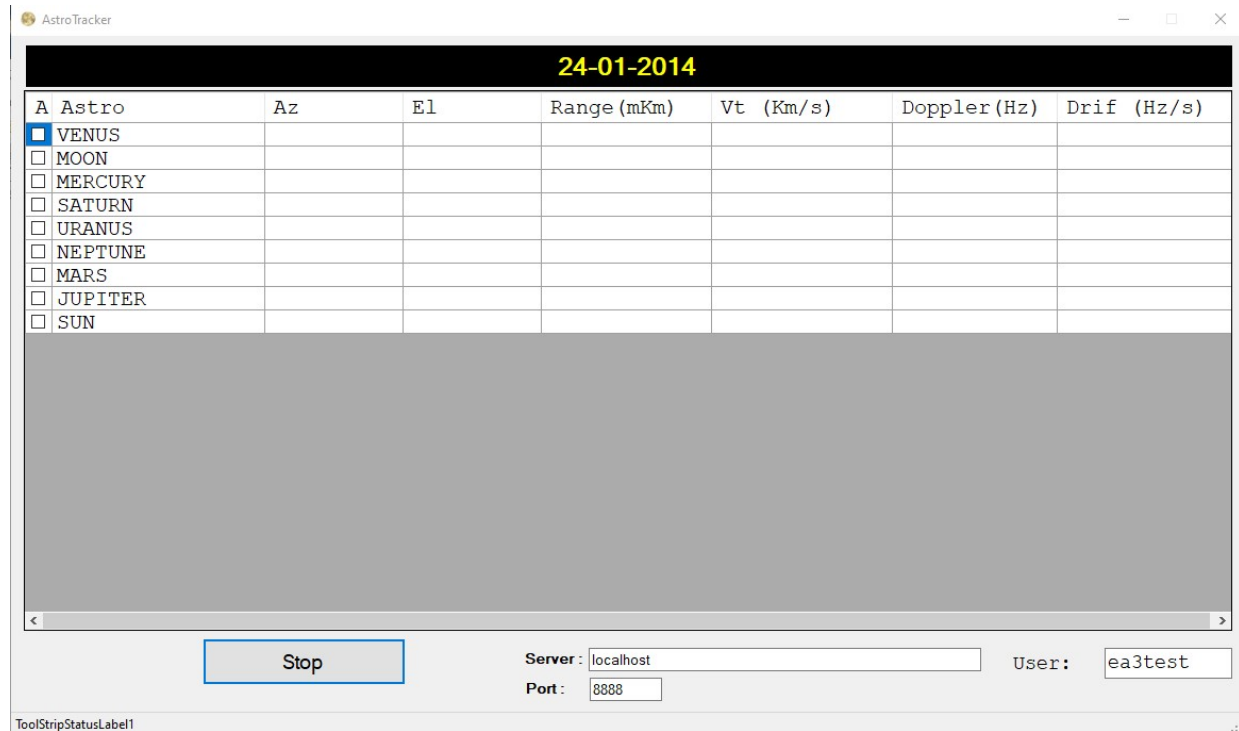
A partir de este momento el servidor espera petición de datos.

Verificación de la instalación

El programa AstroTracker se encuentra en el directorio astroserver\bin y en el menú de inicio:

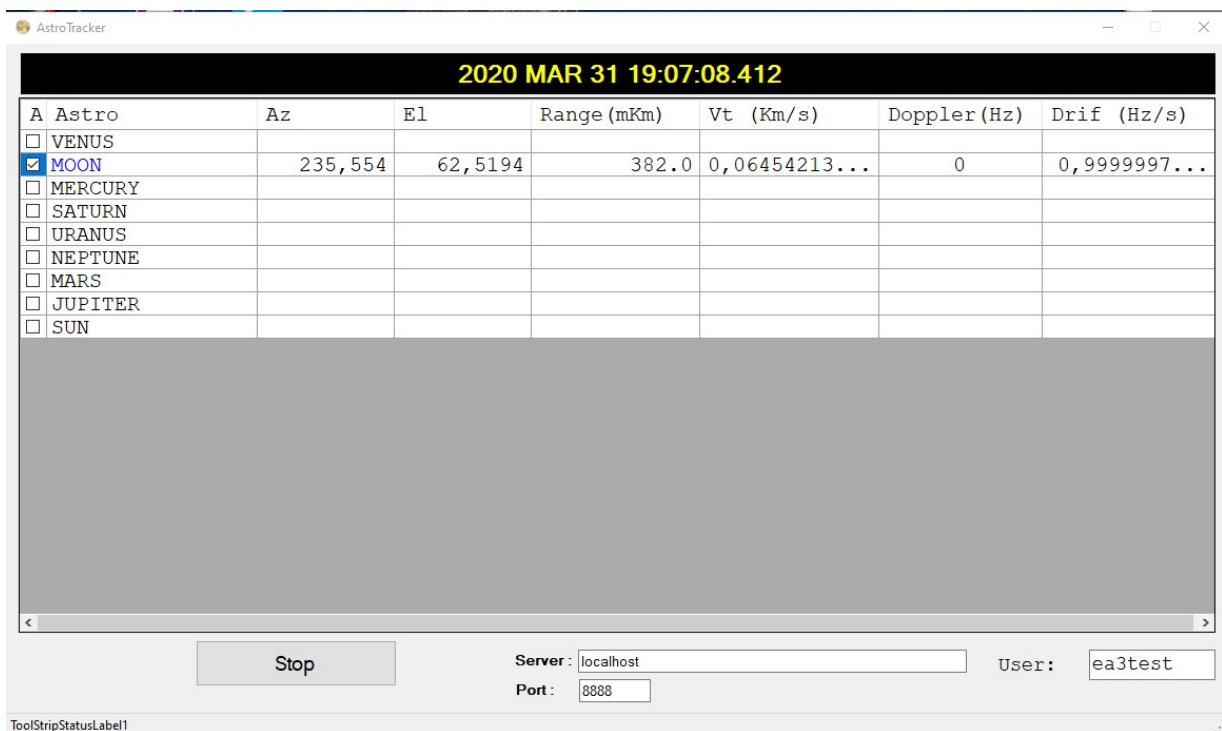


Al ejecutarlo se muestra la pantalla siguiente:



Introducimos el usuario que hemos creado y el botón de start y se visualizan los objetos disponibles.

Si marcamos a la izquierda el objeto, visualizara los datos mostrados en pantalla. En rojo los que no están disponibles en este momento.



AstroTracker

2020 MAR 31 19:07:39.423

A Astro	Az	El	Range (mKm)	Vt (Km/s)	Doppler (Hz)	Drif (Hz/s)
<input checked="" type="checkbox"/> VENUS	271,9956	33,8607	98079.2	-13,126387...	0	1,0000437...
<input checked="" type="checkbox"/> MOON	235,7398	62,4416	382.0	0,06515597...	0	0,9999997...
<input checked="" type="checkbox"/> MERCURY	294,1977	-35,5955	152052.4	24,4129572...	0	0,9999185...
<input checked="" type="checkbox"/> SATURN	349,004	-68,1854	1541982.3	-27,306938...	0	1,0000910...
<input checked="" type="checkbox"/> URANUS	276,7768	11,7671	3099483.9	12,3791614...	0	0,9999587...
<input checked="" type="checkbox"/> NEPTUNE	293,3928	-31,2642	4615637.1	-10,526290...	0	1,0000351...
<input checked="" type="checkbox"/> MARS	348,0465	-69,0224	218741.7	-13,791229...	0	1,0000460...
<input checked="" type="checkbox"/> JUPITER	6,0773	-69,6446	796490.6	-27,137215...	0	1,0000905...
<input checked="" type="checkbox"/> SUN	285,522	-10,2073	149482.2	0,81667954...	0	0,9999972...

Stop

Server: localhost User: ea3test

Port: 8888

ToolStripStatusLabel1

Si entramos por el puerto 8889 los datos que visualizamos son estos.

AstroTracker

2020 Mar 31 19:10:39

A Astro	Az	El	Range (mKm)	Vt (Km/s)	Doppler (Hz)	Drif (Hz/s)
<input type="checkbox"/> TIANWANG 1A ...						
<input type="checkbox"/> LAPAN-A2						
<input type="checkbox"/> E-ST@R-II						
<input type="checkbox"/> AAUSAT 4						
<input type="checkbox"/> NUSAT-1 (FRE...						
<input type="checkbox"/> BEESAT-4						
<input type="checkbox"/> CAS-2T / KS-1Q						
<input type="checkbox"/> NAYIF-1 (EO-88)						
<input type="checkbox"/> MAX VALIER SAT						
<input type="checkbox"/> RADFXSAT (FO...						
<input type="checkbox"/> FOX-1D (AO-92)						
<input checked="" type="checkbox"/> ES'HAIL 2	146,3727	36,1851	38.1	0,00046275...	0	0,9999999...
<input type="checkbox"/> FOX-1CLIFF (...)						
<input type="checkbox"/> ITASAT 1						
<input type="checkbox"/> JY1SAT (JO-97)						
<input type="checkbox"/> PSAT2 (NO-104)						
<input type="checkbox"/> BRICSAT2 (NO...						
<input type="checkbox"/> JAISAT-1						
<input type="checkbox"/> DUCHIFAT-3						
<input type="checkbox"/> HUSKYSAT-1						

Stop

Server: 192.168.1.3 User: ea3hmj

Port: 8889

ToolStripStatusLabel1

Y si entramos por el puerto 8890 estas son las fuentes de ruido.

AstroTracker

2020 Mar 31 19:11:35

A Astro	Az	El	Range (mKm)	Vt (Km/s)	Doppler (Hz)	Drif (Hz/s)
<input checked="" type="checkbox"/> TAU-A	248,1662	54,1499	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> ORION	224,2505	33,511	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> ROSET	213,5139	48,5577	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> VIR-A	95,0728	24,4534	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> 3C279	103,5469	8,6533	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> CEN-A	128,6396	-21,9827	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> HER-A	54,5075	-26,9221	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> CTB40	88,2707	-59,3293	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> SAG-A	72,4082	-59,432	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> CTB52	46,4283	-56,6581	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> CYG-A	359,7411	-7,6966	0.0	0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> CAS-A	334,7052	19,0106	0.0	0	0	1

Podemos añadir objetos al seguimiento en el fichero de configuración de astroserver.

AstroTracker

2020 MAR 31 19:09:04.285

A	Astro	Az	El	Range (mKm)	Vt (Km/s)	Doppler(Hz)	Drif (Hz/s)
<input checked="" type="checkbox"/>	BEPI	288,3067	3,0471	3412.0	-3,798412...	8429,538802	1,0000126...
<input type="checkbox"/>	VENUS						
<input type="checkbox"/>	MOON						
<input type="checkbox"/>	MERCURY						
<input type="checkbox"/>	SATURN						
<input type="checkbox"/>	URANUS						
<input type="checkbox"/>	NEPTUNE						
<input type="checkbox"/>	MARS						
<input type="checkbox"/>	JUPITER						
<input checked="" type="checkbox"/>	VGR1	43,7426	-24,8272	22201683.3	-5,594371...	8420,589229	1,0000186...
<input checked="" type="checkbox"/>	ORX	277,499	21,1171	233809.7	-2,880223...	8445,833642	1,0000096...
<input type="checkbox"/>	SUN						
<input checked="" type="checkbox"/>	JUNO	7,3636	-69,7591	801748.4	-30,06689...	8404,977871	1,0001002...
<input checked="" type="checkbox"/>	VGR2	187,2323	-73,4536	18489328.1	-8,399268...	8420,665915	1,0000280...

Anexo ficheros soporte

1. *leo.dat*

Configuración de los datos del servidor de satélites leo.

Formato de la línea

[y/n],[link]

[y/n] Si se carga el fichero

[link] Enlace del fichero de descarga

Ejemplo

y,http://celestrak.com/NORAD/elements/amateur.txt

2. *catalog.dat*

Configuración de los datos de fuentes de ruido.

Formato de la línea

[nombre],[nombre],[Right Ascension],[Declination],[Flux]

[nombre] Nombre de la fuente

[nombre] Nombre de catalogo

[Right Ascension] Right Ascension en grados

[Declination] Declinación en grados

[Flux] Flux de la fuente

Ejemplo

Tau-A,3C144, 5.575, 22.015833333333, 930

3. *bodys.txt*

Configuración de los datos de planetas y sondas.

Formato de la línea

[y/n];[ID];[nom];[desc];[freq];[kernel];[type];[data1];[data2];[link];

[y/n] Si se carga el fichero

[ID] Número de catálogo, podéis encontrarlo aquí:

https://naif.jpl.nasa.gov/pub/naif/toolkit_docs/C/req/naif_ids.html

[nom] Nombre del objeto

[desc] Descripción

[freq] Frecuencia de la sonda en Mhz, si es una sonda, Astroserve calculara el doppler

[kernel] Nombre del fichero kernel

[type] Tipo de kernel, ver punto 5

[data1] Fecha inicio kernel, no es obligatoria

[data2] Fecha fin kernel, no es obligatoria

[link] Dirección de actualización del fichero kernel, en este enlace se encuentran todas las misiones de la NASA y algunas de la ESA:

<https://naif.jpl.nasa.gov/pub/naif/>

Ejemplo

y;-82;CASSINI;Sonda a saturno;;17191_17258pc_port3.bc;ck;;;https://naif.jpl.nasa.gov/pub/naif/CASSINI/kernels/ck/;

4. *path.txt*

Directorio donde se encuentran los ficheros kernels, si no existe el fichero se buscan en ..\kernels\.

5. kernels

Están clasificados por tipo de datos que incluyen.

Durante la instalación se generan subdirectorios dentro del directorio **kernels** con las iniciales de cada tipo y dentro se descargan los ficheros necesarios.

Existen los siguientes tipos de kernels:

- **ck** Orientation information, containing a transformation, traditionally called the "C-matrix," which provides time-tagged pointing (orientation) angles for a spacecraft bus or a spacecraft structure upon which science instruments are mounted.
- **ek** Events information, summarizing mission activities - both planned and unanticipated. Events data are contained in the SPICE E-kernel file set, which consists of three components: Science Plans, Sequences, and Notes.
- **fk** Specifications for the assortment of reference frames that are typically used by flight projects. This file also includes mounting alignment information for instruments, antennas and perhaps other structures of interest.
- **ik** Instrument information containing descriptive data peculiar to the geometric aspects of a particular scientific instrument, such as field-of-view size, shape and orientation parameters.
- **lsk** leap seconds.
- **pck** Physical, dynamical and cartographic constants for target bodies, such as size and shape specifications, and orientation of the spin axis and prime meridian.
- **sclk** Spacecraft clock.
- **spk** Spacecraft ephemeris,, given as a function of time. Planet, satellite, comet, or asteroid ephemerides, or more generally, location of any target body, given as a function of time
- **dsk** Digital shape model.

Para un seguimiento normal deberemos bajarnos los kernels de efemérides (**spk**).

Si hay actualización del leap seconds, deberemos actualizar el kernel **lsk**.

Astroserver server

Para acceder al servidor de astroserver y disfrutar de toda su potencia debemos de usar la consola telnet.

telnet localhost 8888

```
Connected to ea3hmj.net.
Escape character is '^]'.

Username:ea3hmj
Welcome 'Help' to command use
```

Nos identificamos con nuestro indicativo.

Funciones básicas

Help

Información de las opciones del servidor

```
help
Astroserver cliente use
help      Esta informacion
exit      Salir
home      Ret lat, lon y Alt del user sin kernel
lat=nn.n  Asigna Lat al user sin kernel
lon=nn.n  Asigna Lon al user sin kernel
alt=nn.n  Asigna Alt al user sin kernel
usr       Computa geocentric del usuario definido con Lat, Lon y Alt
targets   Ret los objetos que se pueden seguir
bodys     Ret los objetos y su codigo Naif que podemos seguir
stations  Ret los objetos definidos como estaciones fijas
<astro>   Ret efemerides del astro en este instante referente al user activo

Comandos  <astro>?[Comando][parametro]
?Dfecha   Retorna efemerides a la "fecha" especificada
?F        Retorna la frecuencia en MHz de la sonda
?U[?Dfecha] El calculo se hace sobre el usuario sin kernel
?Ouser[?Dfecha] El calculo se hace user, este debe tener kernel
?R        Reload los kernels
?Snn.nn   Especifica la nueva frecuencia nn.nn en MHz de la sonda
?P[nn]    Pooling de nn veces, si nn no es definido son 10 veces
```

Exit

Salir del servidor

```
exit
Connection closed by foreign host.
```

Home

Devuelve la latitud, longitud y Altura del usuario que se ha conectado

```
home
41.569533372417702, 2.013942003250120
```

Targets

Devuelve los objetos que se pueden seguir

```
targets
,BEPI, VENUS, MOON, MERCURY, SATURN, URANUS, NEPTUNE, MARS, JUPITER, VGR1, ORX, SUN, JUNO, VGR2,
```


Bodys

Devuelve los objetos y su código Naif que podemos seguir

```
bodys
,BEPI, VENUS, MOON, MERCURY, SATURN, URANUS, NEPTUNE, MARS, JUPITER, VGR1, ORX, SUN, JUNO, VGR2, -121, BEPI, 299, VENUS, 301, MOON, 199, MERCURY, 699, SATURN, 799
, URANUS, 899, NEPTUNE, 499, MARS, 599, JUPITER, -31, VGR1, -64, ORX, 398100, EA3HMJ, 398101, EB3FRN, 398102, EA5DOM, 10, SUN, -61, JUNO, -32, VGR2, 399014, DSS-14
, 399015, DSS-15, 399024, DSS-24, 399025, DSS-25, 399026, DSS-26, 399034, DSS-34, 399035, DSS-35, 399036, DSS-36, 399043, DSS-43, 399054, DSS-54, 399055, DSS-
55, 399063, DSS-63, 399065, DSS-65,
```

Stations

```
stations
, EA3HMJ, EB3FRN, EA5DOM, DSS-14, DSS-15, DSS-24, DSS-25, DSS-26, DSS-34, DSS-35, DSS-36, DSS-43, DSS-54, DSS-55, DSS-63, DSS-65,
```

<astro>

Devuelve efemerides del astro en este instante referente al usuario que se ha conectado con el siguiente formato:

<astro>, fecha, azimut, elevación, distancia, velocidad relativa, restardo, frecuencia con doppler, frecuencia, drift

```
orx
ORX, 2020 APR 02 09:32:33.147, 90.0545, 30.8371, 233377667, -3.333711571195099, 778.464, 8445.846417, 8445.752500, -0.3083
```

Funciones avanzadas

lat=nn.n

Asigna latitud para un nuevo usuario no incluido en el sistema

```
lat=42.3
OK
```

lon=nn.n

Asigna longitud para un nuevo usuario no incluido en el sistema

```
lon=3.65
OK
```

alt=nn.n

Asigna altura para un nuevo usuario no incluido en el sistema. En kilómetros

```
alt=0.25
OK
```

Usr

Computa los cálculos del usuario definido con Lat, Lon y Alt para su posterior uso.

```
usr
OK
```

Comandos

Se puede modificar la información que se le pide al servidor mediante el envío de comandos, entre corchetes son parámetros optativos. Su formato es:

`<astro>?[Comando][parametro]`

?Dfecha

Devuelve efemerides a la fecha especificada. Esta opción nos permite predecir efemérides.

El formato de la fecha es:

```
sun?D2020 JUN 8 16:00
SUN, 2020 JUN 08 16:00:00.000, 270.4687, 35.4109, 151852375, 0.499245127527939, 506.525, 0.000000, 0.000000,0.0000
```

?F

Devuelve la frecuencia en MHz de la sonda definida en el fichero boys.txt.

```
orx?F
8445752500.000001
ORX, 2020 APR 02 09:33:24.515, 90.1965, 30.9973, 233377495, -3.333147332352598, 778.464, 8445.846401, 8445.752500,-0.3106
```

?U[?Dfecha]

Devuelve efemerides sobre el usuario sin kernel del momento que se solicita o si se especifica fecha de la fecha especificada.

```
sun?U
SUN, 2020 APR 02 09:43:30.550, 188.2573, 52.6088, 149543692, 0.517359568900537, 498.841, 8445.843797, 0.000000,0.0000
```

?Ouser[?Dfecha]

Devuelve efemerides sobre un usuario definido en el kernel del momento que se solicita o si se especifica fecha de la fecha especificada.

```
orx?Oeb3frn
ORX, 2020 APR 02 09:35:25.427, 89.5940, 30.6151, 233377165, -3.336221600466030, 778.462, 8445.846488, 8445.752500,-0.3070
```

?R

Recarga los kernels. Esta operación se realiza después de una modificación en el fichero bodys.txt y evita la reinicialización del servidor. Atención aborta todas las conexiones que estén activas.

```
sun?R
OK
```

?Snn.nn

Especifica la nueva frecuencia nn.nn en MHz de la sonda especificada. Esta opción se usa para corregir sin cambiar el valor especificado en el fichero bodys.txt y verificar el doppler.

```
orx?S8445.75
OK
orx?F
8445750000.000000
ORX, 2020 APR 02 09:38:52.960, 91.1101, 32.0215, 233376401, -3.329441786395809, 778.460, 8445.843797, 8445.750000,-0.3251
```

?P[nn]

Pooling de nn veces, si nn no es definido son 10. Devuelve el número de efemérides especificado.

```
sun?P5
SUN, 2020 APR 02 09:36:14.403, 129.9155, 42.2080, 149544263, 0.289872120174300, 498.826, 8445.846488, 0.000000,0.0000
SUN, 2020 APR 02 09:36:15.404, 129.9201, 42.2104, 149544263, 0.289892831722834, 498.826, 8445.846488, 0.000000,0.0000
SUN, 2020 APR 02 09:36:16.404, 129.9247, 42.2128, 149544264, 0.289913523624646, 498.826, 8445.846488, 0.000000,0.0000
SUN, 2020 APR 02 09:36:17.405, 129.9293, 42.2152, 149544264, 0.289934237262727, 498.826, 8445.846488, 0.000000,0.0000
SUN, 2020 APR 02 09:36:18.406, 129.9339, 42.2176, 149544264, 0.289954951951057, 498.826, 8445.846488, 0.000000,0.0000
```

Formatos de fechas admitidos por astroserver

ISO (T) Formats.

String	Year	Mon	DOY	DOM	HR	Min	Sec
-----	----	---	---	---	--	---	-----
1996-12-18T12:28:28	1996	Dec	na	18	12	28	28
1986-01-18T12	1986	Jan	na	18	12	00	00
1986-01-18T12:19	1986	Jan	na	18	12	19	00
1986-01-18T12:19:52.18	1986	Jan	na	18	12	19	52.18
1995-08T18:28:12	1995	na	008	na	18	28	12
1995-18T	1995	na	018	na	00	00	00

Calendar Formats.

String	Year	Mon	DOM	HR	Min	Sec
-----	----	---	---	--	---	-----
Tue Aug 6 11:10:57 1996	1996	Aug	06	11	10	57
1 DEC 1997 12:28:29.192	1997	Dec	01	12	28	29.192
2/3/1996 17:18:12.002	1996	Feb	03	17	18	12.002
Mar 2 12:18:17.287 1993	1993	Mar	02	12	18	17.287
1992 11:18:28 3 Jul	1992	Jul	03	11	18	28
June 12, 1989 01:21	1989	Jun	12	01	21	00
1978/3/12 23:28:59.29	1978	Mar	12	23	28	59.29
17JUN1982 18:28:28	1982	Jun	17	18	28	28
13:28:28.128 1992 27 Jun	1992	Jun	27	13	28	28.128
1972 27 jun 12:29	1972	Jun	27	12	29	00
'93 Jan 23 12:29:47.289	1993*	Jan	23	12	29	47.289
27 Jan 3, 19:12:28.182	2027*	Jan	03	19	12	28.182
23 A.D. APR 4, 18:28:29.29	0023**	Apr	04	18	28	29.29
18 B.C. Jun 3, 12:29:28.291	-017**	Jun	03	12	29	28.291
29 Jun 30 12:29:29.298	2029+	Jun	30	12	29	29.298
29 Jun '30 12:29:29.298	2030*	Jun	29	12	29	29.298

Day of Year Formats

String	Year	DOY	HR	Min	Sec
-----	----	---	--	---	-----
1997-162::12:18:28.827	1997	162	12	18	28.827
162-1996/12:28:28.287	1996	162	12	28	28.287
1993-321/12:28:28.287	1993	231	12	28	28.287
1992 183// 12 18 19	1992	183	12	18	19
17:28:01.287 1992-272//	1992	272	17	28	01.287
17:28:01.282 272-1994//	1994	272	17	28	01.282
'92-271/ 12:28:30.291	1992*	271	12	28	30.291
92-182/ 18:28:28.281	1992*	182	18	28	28.281
182-92/ 12:29:29.192	0182+	092	12	29	29.192
182-'92/ 12:28:29.182	1992	182	12	28	29.182

Julian Date Strings

jd 28272.291	Julian Date 28272.291
2451515.2981 (JD)	Julian Date 2451515.2981
2451515.2981 JD	Julian Date 2451515.2981

Como obtener kernels

Debemos de acceder por telnet al servidor de Horizons, https://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons_doc.

```
telnet horizons.jpl.nasa.gov 6775
```

Y nos responderá:

```
JPL Horizons, version 4.81
Type '?' for brief help, '?!' for details,
'-' for previous prompt, 'x' to exit
System news updated September 9, 2021

Horizons>
```

Ahora escribimos el ID o nombre de la sonda y nos devolverá mucha información, ejemplo BepiColombo.

```
Horizons> BEPI
*****
Revised: Sep 01, 2021          BepiColombo / (Sun)          -121
                               http://sci.esa.int/bepicolombo/

LAUNCH DATE:                  MERCURY ARRIVAL DATE:
2018-Oct-20 01:45 UTC          Late 2025

Earth flyby: 2020-Apr-10, 04:24:58 UTC @ 19066 km, 352.85 deg E, -19.70 deg S

LAUNCH VEHICLE:                LAUNCH SITE:
Ariane 5                        Kourou, French Guiana

BACKGROUND:
ESA's BepiColombo mission to orbit Mercury for one Earth year (four Mercury
years) is composed of two spacecraft: the ESA Mercury Planetary Orbiter (MPO)
and the ISAS/JAXA Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO).

MMO will be released once the MMO orbit is reached. MPO will be inserted
using chemical propulsion.

1) MPO will study the surface and internal composition of Mercury
2) MMO will study the region around the planet influenced by its
   magnetic field

For the 7.2 year launch & cruise phases, MPO and MMO will be carried
as part of the Mercury Composite Spacecraft and released on arrival at
Mercury.

There will be nine gravity assists during the cruise phase:
Earth, Venus (twice), and Mercury (6x)

OBJECTIVES:
Study and understand the composition, geophysics, atmosphere, magnetosphere
and history of Mercury with following science objectives:

* Investigate origin and evolution of a planet close to the parent star
* Study Mercury form, interior structure, geology, composition and craters
* Examine composition and dynamics of Mercury's vestigial atmosphere
* Probe Mercury's magnetized envelope; structure and dynamics
* Determine the origin of Mercury's magnetic field
* Investigate polar deposits: their composition and origin
* Perform a test of Einstein's theory of general relativity

SPACECRAFT PHYSICAL PROPERTIES:
Total launch mass = 4100 kg

In Mercury orbit      MPO          MMO
Payload mass          1150 kg       275 kg
Payload power          80 kg        45 kg
Payload power          100-150 W     90 W
Data volume           1550 Gbits/year 160 Gbits/year
Average data rate      50 kbits/s    5 kbits/s
Antenna                1-m X/Ka-band  0.8 m X-band
Orientation            Nadir pointing Spin axis at 90 deg. to Sun
Stabilisation          3-axis stabilized 15-rpm spin-stabilised

BASIC ORBIT PARAMETERS AT MERCURY:
MPO (polar)           MMO (polar)
peri/apo apses        480 x 1500 km  590 x 11640 km
period                2.3 hr       9.3 hr

SPACECRAFT TRAJECTORY: Trajectory from ESA. Data fit through 2021-Aug-31,
prediction thereafter.

Name                  Start (TDB)          Stop (TDB)
-----
bc_mpo_fcp_00106_20181020_20251101_v01 2018-Oct-20 02:14 2025-Nov-01 22:58
*****
Select ... [E]phemeris, [F]tp, [M]ail, [R]edisplay, ?, <cr>:
```

En la ultima linea podemos ver el kernel y la fecha de inicio e fin, en nuestro caso:

- bc_mpo_fcp_00106_20181020_20251101_v01
- 2018-Oct-20 02:14
- 2025-Nov-01 22:58

Al ser una operación de la ESA buscamos donde estan los kernels en :

<https://www.cosmos.esa.int/web/spice/data>

spice

Home

Data

Missions

WebGeocalc

Cosmographia

Training

Planetary Science Archive

SPICE DATA

SPICE data, also known as "kernels" for ESA Planetary missions are produced by the ESA SPICE Service. Two types of data are available from this website:

- Operational SPICE Kernel Datasets
- PSA PDS Archived kernels

If you are not familiar with how to use SPICE data, we recommend you to read about the [following explanation provided by NAIF](#).

To cite SPICE data produced by the ESA SPICE Service in your publications please use the DOIs indicated hereafter.

OPERATIONAL KERNELS

The ESA SPICE Service operates a [repository](#) that stores all the SPICE kernel Datasets (SKD) for ESA missions (when available). These kernels are for study, operational and missions or legacy missions and they are/were used for science operations and data analysis by the Science Ground Segments, Instrument Teams and scientists during the lifespan of the mission. These kernels where either generated or were accessible by the ESA SPICE Service.

These kernels are used during the day to day operations of the missions by the Science Ground Segment and the instrumnt teams and are usually automatically generated by a pipeline. These kernels are recommended for users that fall within the scope of the described applicability of the kernels.

The operational SPICE Kernel Datasets are available via:

- FTP server: <ftp://spiftp.esac.esa.int/data/SPICE/>
- HTTP server: <http://spiftp.esac.esa.int>
- As a Git repository with Bitbucket: https://repos.cosmos.esa.int/socci/projects/SPICE_KERNELS/
- As a zipped directory from the FTP server

The data used for each mission can be found here:

	Status	FTP repository	HTTP repository	BitBucket	Zipped	Version	DOI
Mercury							
BepiColombo	Operational	spiftp.esac.esa.int	spiftp.esac.esa.int	BEPICOLOMBO	BEPICOLOMBO.zip	Release Notes	10.5270/esa-dwuc9bs

Index of /data/SPICE/BEPICOLOMBO/kernels

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
aareadme.txt	2020-01-16 10:15	3.9K	
ck/	2021-09-09 22:45	-	
dsk/	2021-09-01 14:56	-	
fk/	2021-09-01 14:56	-	
ik/	2021-06-14 16:57	-	
lsk/	2021-03-17 15:15	-	
mk/	2021-09-09 22:42	-	
pck/	2021-09-09 22:45	-	
sclk/	2021-09-01 22:45	-	
spk/	2021-09-01 14:54	-	

Index of /data/SPICE/BEPICOLOMBO/kernels/spk


Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory	-	-	-
 aareadme.txt	2021-03-17 15:15	7.6K	
 bc_mcs_mct_50025_201.>	2016-09-23 18:34	170K	
 bc_mcs_mct_50034_201.>	2016-11-22 18:14	226K	
 bc_mcs_mct_50034_201.>	2017-07-17 15:57	223K	
 bc_mcs_mct_50034_201.>	2018-03-12 11:15	224K	
 bc_mcs_mct_50034_201.>	2016-11-06 21:34	920K	
 bc_mcs_mct_50034_201.>	2016-12-14 16:30	945K	
 bc_mcs_mct_50034_201.>	2018-03-12 11:15	901K	

Truco: Ahora pulsamos dos veces sobre la etiqueta "Last modified" y nos visualiza los ficheros de más moderno a más antiguo y será más fácil la búsqueda.

Index of /data/SPICE/BEPICOLOMBO/kernels/spk


Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory	-	-	-
 estrack_v04.bsp	2021-09-01 14:54	14K	
 bc_mpo_cog_00106_201.>	2021-08-31 16:06	238K	
 bc_mpo_cog_00106_201.>	2021-08-31 16:06	50K	
 bc_mpo_fcp_00106_201.>	2021-08-31 16:06	18M	
 bc_mpo_cog_00105_201.>	2021-08-17 10:37	236K	
 bc_mpo_cog_00105_201.>	2021-08-17 10:37	50K	
 bc_mpo_fcp_00105_201.>	2021-08-17 10:37	18M	

Al pasar el cursor sobre el fichero en la parte inferior del navegador veremos el nombre completo.


 [bc_mpo_fcp_00106_20181020_20251101_v01.bsp](#)
spiftp.esac.esa.int/data/SPICE/BEPICOLOMBO/kernels/spk/bc_mpo_fcp_00106_20181020_20251101_v01.bsp

Si es de NASA es mas facil por estar todos los kernels aquí:











<https://naif.jpl.nasa.gov/pub/naif/>

**Jet Propulsion Laboratory**
California Institute of Technology

[+ View the NASA Portal](#)

**Planetary Data System
Navigation Node**

[Home](#)
[Announcements](#)
[About SPICE](#)
[About NAIF](#)
[For New Projects](#)
[For the Public](#)
[Data](#)
[Toolkit](#)
[Utilities](#)
[WebGeocalc](#)
[Cosmographia](#)
[Documentation](#)
[Tutorials](#)
[Lessons](#)

Name	Last modified	Size
 Parent Directory	-	-
 AAREADME	2021-08-29 09:48	1.4K
 AA_CLEARANCE_STATEMENT.TXT	2021-08-29 09:57	304
 AA_README_EXPORT.TXT	2006-07-11 11:42	365
 APOLLO/	2001-07-30 15:49	-
 CASSINI/	2003-01-16 15:54	-
 CHANDRA/	2015-02-26 15:18	-
 CLEMENTINE/	2000-03-25 08:23	-
 CONTOUR/	2002-01-11 11:07	-
 DAWN/	2003-10-13 10:38	-

Ejemplo OsiriRex

```
Horizons> orx
*****
Revised: May 28, 2021      OSIRIS-REx Spacecraft / (Sun)      -64
                        http://www.asteroidmission.org
                        https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/o/osiris-rex
                        http://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/osiris-rex_press_kit_0.pdf

NOTE:
2017-Sep-22 Earth gravity-assist flyby:
Closest-approach is nominally at 16:51:46 UTC, 23592 km from Earth center,
over 271.89346 deg. E, -74.80121 deg. (South). This is over Antarctica,
south of the tip of South America, about 420 km north of Vinson Massif,
the highest point in Antarctica.

BACKGROUND
OSIRIS-REx will explore 101955 Bennu (1999 RQ36), a carbonaceous B-type
asteroid whose regolith may provide insights on the early history of the
solar system.

MISSION EVENT SUMMARY (UTC)
2016 Sep 08 23:05 Launch from Cape Canaveral; daily 120 minutes windows from
                Sep 8 - Oct 12. Atlas V w/Centaur upper stage.
2017 Sep 22 16:52 Earth flyby and gravity assist 23,592 km from geocenter
                over {-74.80121 deg. S, 271.89346 deg. E}
2018 Aug       Bennu approach phase
                Oct       Rendezvous with asteroid
                Nov       Estimate mass, shape, and spin state models
                Dec 3      Proximity ops began
2019 Jan       Begin detailed mapping; identify candidate sample sites
                May       Sorties to examine 4 candidate sample sites
                Oct       Fly over candidate sample sites
2020 Apr       First sample-collection rehearsal
                Aug       Second sample-collection rehearsal
                Oct 20     Collect sample > 60 grams
2021 May 10     Start return cruise and transport sample back to Earth
2023 Sep 24     Sample recovery on Earth

MISSION OBJECTIVES
* Map the asteroid
* Return and analyze a sample of Bennu's surface
* Document the sample site
* Measure the orbit deviation caused by small non-gravitational forces
* Compare observations made at the asteroid to ground-based observations

SPACECRAFT PHYSICAL DATA:
Length          : 20.25 ft (6.2 m) with solar panels deployed
Width           : 8 ft (2.4 m) x 8 ft (2.4 m)
Height          : 10.33 ft (3.2 m)
TAGSAM Length   : 11 ft (3.4 m) ("Touch-and-Go Camera System")
Dry mass (unfueled): 1,940 lbs (880 kg)
Wet mass (fueled) : 4,650 lbs (2,110 kg)
Power           : Two solar panels 91 ft^2 (8.5 m^2) generate 1226 to
                  3000 watts, depending on distance from the Sun


SPACECRAFT TRAJECTORY
Updated as the mission progresses.

NOTE: To generate ephemerides OF the destination asteroid Bennu (as a target)
using the final reconstructed solution (Farnocchia et al, 2021), do a look-up
using integer code "2101955" (NO semi-colon).


To use the asteroid as an observing point (i.e., produce ephemerides
relative TO Bennu), set the coordinate center to "@2101955".

Trajectory name      Start (TDB)      Stop (TDB)
-----
orx_160908_231024_pgaa3_day06m60_v1      2016-Sep-08      2016-Sep-09
orx_160909_171201_170830_od023_v1         2016-Sep-09      2017-May-01
orx_170501_180710_171005_od027_v1         2017-May-01      2017-Sep-23
orx_170923_180710_180125_od030_v1         2017-Sep-23      2018-Mar-01
orx_180801_190302_181218_od077-N-M1A-L-M0D_v1 2018-Aug-01      2018-Dec-03
orx_181203_190302_190104_od085-N-M0D-P_v1   2018-Dec-03      2019-Dec-31
orx_181231_190305_190215_od099-N-M0D-P-M1D_v1 2019-Dec-31      2019-Feb-01
orx_190201_190327_190315_od110-N-M5D-L-M7D_v1 2019-Feb-01      2019-Feb-22
orx_190222_190403_190318_od111-N-M6D-L-M9D_v1 2019-Feb-22      2019-Mar-01
orx_190301_190410_190329_od117-N-M9D-L-M11D_v1 2019-Mar-01      2019-Apr-01
orx_190401_190522_190508_od137-N-M21D-P-M23D_v1 2019-Apr-01      2019-Apr-26
orx_190426_190605_190522_od143-N-M25D-P-M27D_v1 2019-Apr-26      2019-May-11
orx_190511_190619_190603_od148-N-M28D-L-M3B_v1 2019-May-11      2019-May-21
orx_190521_190625_190613_od153-N_v1        2019-May-21      2019-Jun-01
orx_190601_191001_190614_od154-R-M4B-P-M2C_v1 2019-Jun-01      2019-Jun-12
orx_190612_190917_190730_od170-N-M1C-P-M2C_v1 2019-Jun-12      2019-Jul-12
orx_190712_190917_190814_od175-N_v1        2019-Jul-12      2019-Aug-09
orx_190809_191015_191004_od187-N-M2R-L-M5R_v1 2019-Aug-09      2019-Sep-03
orx_190903_191022_191009_od189-N-M4R-L-M8R_v1 2019-Sep-03      2019-Sep-15
orx_191001_191105_191021_od194-N-M9R-L-M13R_v1 2019-Oct-01      2019-Oct-15
orx_191015_191112_191030_od198-N-M13R-L_v1  2019-Oct-15      2019-Oct-27
orx_191027_200101_191104_od200-N_v1        2019-Oct-27      2019-Nov-01
orx_191101_200225_200214_od223-N_v1        2019-Nov-01      2020-Jan-27
orx_200127_200324_200311_od232-N-TR1T2-L_v1 2020-Jan-27      2020-Feb-26
orx_200226_200324_200313_od233-N_v1        2020-Feb-26      2020-Mar-05
orx_200305_200421_200410_od239-N-TR1P2-L_v1 2020-Mar-05      2020-Apr-01
orx_200401_200418_200418_od242-N_cpcon_v1   2020-Apr-01      2020-Apr-14
orx_200414_200519_200504_od248-N_v1        2020-Apr-14      2020-Apr-30
orx_200430_200714_200701_od263-N-K2S0-P-BB8_v1 2020-Apr-30      2020-Jun-16
orx_200616_200811_200727_od269-N_v1        2020-Jun-16      2020-Jul-13
orx_200713_200825_200810_od273-N-TR2D-L-TR2R2_v1 2020-Jul-13      2020-Aug-11
orx_200811_200908_200828_od280-N_v1        2020-Aug-11      2020-Aug-27
orx_200827_201020_201020_od294-N_tag_v1     2020-Aug-27      2020-Oct-20
orx_200827_201103_201019_od292-N-T1D-L-T1R1_v1 2020-Oct-20      2020-Oct-20
orx_201020_210601_201109_od295-R_v1        2020-Oct-20      2021-Jan-01
orx_210101_210330_210310_od302-N-PT03-P-PT04_v1 2021-Jan-01      2021-Jan-15
orx_210115_210701_210426_od310-N-ADM-P_v1   2021-Jan-15      2021-Apr-08
orx_210408_210701_210517_od313-N-ADMA-F_v1  2021-Apr-08      2021-Apr-24
orx_210424_240801_210526_od314-R-ADMB-P-DB1_v1 2021-Apr-24      2024-Aug-01
*****
```











Podemos observar que tiene múltiples trayectorias, pero la última es la que nos interesa.

**Jet Propulsion Laboratory**
California Institute of Technology

[+ View the NASA Portal](#)

**Planetary Data System**
Navigation Node

[Home](#)
[Announcements](#)
[About SPICE](#)
[About NAIF](#)
[For New Projects](#)
[For the Public](#)
[Data](#)
[Toolkit](#)
[Utilities](#)
[WebGeocalc](#)
[Cosmographia](#)
[Documentation](#)

	Name	Last modified	Size
	Parent Directory		-
	sb-101955-118.bsp.lbl	2021-09-01 17:29	690
	sb-101955-118.bsp	2021-09-01 17:29	57K
	orx_210424_240801_210526_od314-R-ADMB-P-DB1_v1.bsp.lbl	2021-05-28 14:29	755
	orx_210424_240801_210526_od314-R-ADMB-P-DB1_v1.bsp	2021-05-28 14:29	23M
	orx_210408_210701_210517_od313-N-ADMA-F_v1.bsp.lbl	2021-05-17 15:16	2.2K
	orx_210408_210701_210517_od313-N-ADMA-F_v1.bsp	2021-05-17 15:16	11M
	orx_210408_210701_210512_od312-N-ADMA-P_v1.bsp.lbl	2021-05-12 16:58	2.2K
	orx_210408_210701_210512_od312-N-ADMA-P_v1.bsp	2021-05-12 16:58	11M

Referencias

ESA spice

<https://github.com/esaSPICEservice>

The navigation and Ancillary Information Facility

<https://naif.jpl.nasa.gov/naif/>

DSN now

<https://eyes.nasa.gov/dsn/dsn.html>

La red DSN

<https://eyes.nasa.gov/>