

**Confección del Anuario del Observatorio
Astronómico: versión 2005 bajo linux**

Pere Planesas

Informe Técnico OAN 2005-3

2005.02.23

Confección del Anuario del Observatorio Astronómico: versión 2005 bajo linux

Pere Planesas

17th February 2005

Introducción

En este informe se describe la actualización del proceso de confección del Anuario Astronómico del Observatorio Astronómico Nacional que cada año publica el Instituto Geográfico Nacional (actualmente adscrito al Ministerio de Fomento). En un informe anterior se describía el proceso de confección del anuario cuando se basaba en software desarrollado por el autor e instalado en un ordenador funcionando bajo DOS y Windows 3.11. Posteriormente este software ha sido portado a linux e integrado en un repositorio. Tal versión es la que se describe a continuación y que corresponde a la edición del anuario para 2005.

Entorno de desarrollo

El anuario se confecciona en un ordenador bajo linux (en su versión Debian). Todo el software se desarrolló inicialmente en Fortran corriendo en el entorno DOS. En los años 2002 a 2004 se ha ido portando progresivamente al entorno linux, al desaparecer el otro entorno y para aprovechar el software de apoyo, sobretodo en maquetación (pdf`latex` y todos los programas relacionados, así como los de tratamiento de PostScript) y tratamiento de imágenes (ImageMagick y gimp) e ilustraciones (xfig), disponible ya en linux. Dada la incompatibilidad en algunos aspectos del código, sobretodo en la gestión del entorno y el acceso directo a archivos, ha sido necesario retocar muchos programas. Además, ha habido que rehacer completamente los scripts (ficheros con secuencias de comandos) que automatizan la ejecución de los diversos procesos. Por otra parte, se

ha hecho uso de los recursos que la shell de linux aporta y se ha proseguido en la automatización del proceso de confección de los diversos capítulos. En la actualidad, para confeccionar el Anuario se utilizan unos 300 programas en Fortran, además de una amplia librería de subrutinas. Todos estos programas y subrutinas han sido desarrollados por el propio autor. El nuevo entorno también aporta algunos programas útiles para contrastar cálculos y fenómenos (`xephem`, `kstars`).

A diferencia de la versión precedente, actualmente el árbol de directorios del anuario se asemeja al del propio sistema operativo, con sus directorios `bin`, `lib` y `doc`. El software y los archivos \TeX se encuentran en un árbol denominado `modelo` en el que van siendo actualizados. Las versiones precedentes se encuentran en el repositorio, por lo que no es necesario mantenerlas en el propio ordenador, aunque conviene guardar en forma de `.tar.gz` una copia final del árbol para cada año.

Software requerido o conveniente

Hay una serie de programas que se hallan en la distribución de Debian que es imprescindible instalar. Tales son: `convert` (ImageMagic), `dvips`, `epstopdf`, `eps2eps`, `gnuplot`, `greg` (GILDAS), `g77`, `latex2e`, `pdflatex` (con buffers extendidos en `texmf.cnf`), `ps2epsi`, `pstoedit`, `pstools`, `quickplot`, `xephem` (versión 3.2.3 o, preferentemente, 3.6.1), `xfig`, `xmgrace`, `w3m`.

Entre los programas adicionales que es recomendable instalar se incluyen: `gimp` y `jpeg2ps`.

Instalación

Hasta la actualidad (2005) el anuario ha sido realizado por un solo astrónomo y se pretende que en el futuro varios puedan participar en su confección. El gestor de usuarios (*system manager*) deberá realizar algunas operaciones para que cada colaborador pueda tener acceso al repositorio. El primer requerimiento consiste en instalar un gestor de repositorios CVS en el ordenador y crear el directorio: `/home/.../cvs`.

Hay que añadir varias líneas de código al final de `.bashrc` para activar el acceso al repositorio “anuario”, almacenado en el ordenador “conga”:

```
export CVSROOT=:pserver:usuario@conga.oan.es:/var/lib/cvs
```

Definir el símbolo “`aoa`” para acceder a los archivos:

```
export aoa=/home/.../cvs/anuario
```

e incluir el software del anuario en el `PATH`:

```
PATH=$PATH:/home/....../cvs/anuario/bin
export PATH
```

Descargar el contenido de dicho repositorio:

```
cd /home/....../cvs
cvs co anuario
```

A continuación hay que reiniciar la cuenta del usuario y, al entrar por primera vez en el repositorio:

```
cvs login
```

Uso del repositorio

Para obtener todo el árbol del repositorio:

```
cd ~/cvs
cvs co anuario
```

Para obtener del repositorio los archivos actualizados por otros usuarios:

```
cd ~/cvs/anuario
cvs update
```

Para añadir uno o varios archivos al repositorio:

```
cvs add ....
cvs commit ....
```

Para enviar al repositorio nuevas versiones de un archivo o archivos ya incluidos:

```
cvs commit ....
```

Si se trata de enviar nuevas versiones de todos los archivos actualizados que se encuentran en el directorio corriente y en todos los que cuelgan de él:

```
cvs commit
```

Actualización de datos

Antes de iniciar la confección de una nueva edición del Anuario es necesario actualizar algunos datos y recompilar algunos programas y librerías. Datos relativos a los tiempos se obtienen de: <http://maia.usno.navy.mil/> mediante un menu. Para ello hay que situarse en el directorio `anuario/modelo/tiempos/sources` y ejecutar `menu`. Con ello se obtienen de aquella dirección una serie de archivos con datos actualizados, que son procesados con otros programas que se lanzan desde el menu. Tras ello hay que seguir las instrucciones que da el propio

menu, que consisten básicamente en actualizar una librería en Fortran (`rehacer libtiempo`) y recompilar una serie de programas de cálculo de efemérides precisas. En cada uno de los directorios relevantes (`anuario/lib/sources` y `anuario/bin/sources`) hay el menú correspondiente para realizar tal tarea.

Otros datos se irán actualizando a medida que se ejecuten otros menus en sus lugares correspondientes. Por supuesto, tales actualizaciones hay que hacerlas con un orden adecuado, que es el que se sigue en los apartados siguientes. Por ejemplo, en este punto es conveniente actualizar la base de datos de asteroides, para lo cual hay que situarse en `anuario/cat/astorb` y ejecutar el menu.

El orden natural de fabricación de los capítulos se ve algo alterado por la necesidad de suministrar al Instituto Nacional de Meteorología una serie de datos que requieren anualmente. Ello supone la ejecución de alguno de los menus iniciales en alguno de los capítulos. Empezaremos por describir este caso, lo que sirve de ejemplo para hacerse una idea del proceso general.

Inicio de un nuevo anuario

Como primer paso debe crearse el directorio raíz correspondiente al año y el árbol de subdirectorios. Los pasos a seguir (para el año 200X) son:

1. `> activar 200X`
2. `> cd ~/cvs/anuario/ediciones/`
3. `> mkdir 200X`
4. `> mkdir 200X/meteo`
5. `> cd ../anuario/modelo/`

Tras ello, se va confeccionando el contenido de cada uno de los subdirectorios. En algunos casos bastará realizar un leve retoque del contenido de los ficheros, para actualizar su contenido o corregir algún error o errata. En otros casos habrá que realizar cálculos de efemérides y una edición más trabajosa. La edición de archivos y otras tareas a realizar suelen venir explicadas en menús que se ejecutan para cada subdirectorio, que equivale aproximadamente a un capítulo.

El orden en que se realizan los diferentes capítulos no es muy importante, salvo en el caso de `fenom`, que necesita de cálculos y tablas realizados en otros subdirectorios (`planetas`, `cometas`,

...), por lo que debe ser uno de los últimos. También debe dejarse para el final el subdirectorio `portada`, pues contiene la paginación y una explicación del contenido y una enumeración de los principales cambios realizados.

Objetos extragalácticos

Como ejemplo se puede confeccionar el capítulo `extragal`. Para ello procedemos como sigue:

1. `> cd ~/cvs/anuario/modelo/extragal`
2. `> menu`

A continuación se actualizan algunos ficheros, que en este caso son: `cuasares.tex`, donde se actualiza (en caso necesario) la subsección *Récord de distancia*, y `recesion.tex`, donde se actualiza la *Tabla comparativa de distancias*. En ambos casos hay que modificar, en caso necesario, los datos de los objetos astronómicos más lejanos conocidos. La relación entre corrimiento al rojo y distancias (propia y luminosa) de calculan mediante `sources/redshift` y se redondea el resultado. Una buena fuente (que es consultada automáticamente al ejecutar el menu) es:

`http://www.astro.ucla.edu/~wright/cosmolog.htm`,

que incluye alguna discusión sobre la fiabilidad de las determinaciones.

Si se quiere ver el resultado, hay que editar el fichero `anuario.tex` que se encuentra en el directorio principal `../anuario/modelo`. Hay que modificar la sentencia de inclusión de capítulos para que en ella figure el capítulo de extragaláctico. Es decir, debe ser:

```
\includeonly{extragal}%%%%%%%%%
```

Hay que asegurarse también de que esté puesto `\Finalfalse` y que esté comentada la línea `\printindex`. Luego se ejecutan sucesivamente los comandos: `haz anuario` y `ver`, para visualizar el resultado.

Impresión parcial

Para imprimir un cierto número de páginas a partir del fichero `anuario.pdf` se ejecutan sucesivamente tres comandos. El primero genera el fichero `anuario.pdf`, el segundo permite visualizarlo (con Acrobat Reader) para elegir las páginas a imprimir, y el tercero extrae tales páginas:

```
haz anuario
```

ver

`apares #pagini #pagfin`

obteniéndose un archivo `apares.ps` con las páginas elegidas apareadas en hojas de tamaño A4, con una apariencia similar al de su publicación. Dichas páginas (`#pagini #pagfin`) se especifican como número de página en el fichero; no se trata del número de página en el Anuario.

Estilo

El estilo de maquetación del anuario se establece principalmente en un par de ficheros que se encuentran en `../anuario/tex/style/`. En el fichero `initanuo.tex` se establece la geometría de la página para su procesado con `pdflatex`, además del tamaño de las fuentes y una larga serie de definiciones en archivos complementarios. En el fichero `anuario.sty` se establece la geometría de la página para su procesado con `latex` (realmente es `latex2e`) y se encuentran una serie adicional de definiciones. Las dos geometrías deben ser consistentes.

Para los cambios y las mejoras de la apariencia del anuario habrá que modificar casi exclusivamente valores y definiciones establecidos en estos dos ficheros.

Instituto Nacional de Meteorología

En la primavera de cada año el INM solicita una serie de datos que necesitan para confeccionar su anuario meteorológico. Si nuestro anuario no está suficientemente avanzado, puede ser necesario realizar una serie de cálculos específicos a fin de suministrar los datos requeridos. Estos son:

Salidas y puestas del Sol en Madrid a diario: se ejecuta `anual` en el directorio `modelo/planetas` y se ejecuta `menu` en `modelo/sol` seguido del programa `soloorto`.

Salidas y puestas de la Luna en Madrid a diario: se ejecuta `menu` en `modelo/luna` seguido del programa `soloorto`.

Salidas y puestas de Venus, Marte, Júpiter y Saturno en Madrid cada diez días: se generan las tablas de los planetas en `modelo/planetas` mediante `menu` y `menu2`, se ejecuta `latex anuario` para los planetas (Venus a Saturno) y sin figuras, seguido de `dvips -o anuario.ps -pp..... anuario` y se agrupan con `dinpdf`.

Manchas solares: se ejecuta `menu` en `anuario/modelo/meteo`. INM solicita datos del SIDC (RWC Belgium, World Data Center for the Sunspot Index, Royal Observatory of Belgium).

Para valores del índice de manchas suavizado: <http://sidc.oma.be/DATA/monthssn.dat>. Para predicciones de este índice se consulta: <http://sidc.oma.be/current/ri.htm> o bien: <http://sidc.oma.be/products/ri/index.php3>. Los datos obtenidos (en los ficheros `manchas.out` y `ri.htm`) se incorporan a un fichero tipo `prediccionmanchas.html`.

Conjunciones con la Luna de Venus, Marte, Júpiter y Saturno: Se ejecuta `modelo/oculta/conjunc` desde el directorio `modelo/planetas`. Los datos relevantes del fichero `conj luna.out` se incorporan a un archivo `conj luna.html` y se elimina la información innecesaria.

Agenda: se ejecuta el menu del directorio `modelo/fenom`. Usando como muestra el fichero: `ediciones/20xx/meteo/agendaxx.html`, se incorporan a él los valores obtenidos en los ficheros `estacion.tex`, `afeagen.tex`, `faseslun.htm` y `eclipses.tex`. Hay información también en la web del OAN (<http://www.oan.es>).

Calendarios: se ejecuta el menu del directorio `modelo/calendar` y se procede como se indica a continuación.

Calendarios

La ejecución del menu produce una serie de archivos auxiliares, algunos de los cuales son incorporados automáticamente al texto. Tal es el caso de la equivalencia entre día del mes y día juliano (fichero `diacero.tex` en la sección **Día juliano**), las tablas del calendario católico (fichero `catolicotab.tex`) y la tabla **Cómputo eclesiástico juliano** (fichero `julianotab.tex`). Después hay que editar una serie de ficheros en los que figuran ejemplos dependientes del año. Tales son: `presenta.tex` (1 ejemplo, ahora automático), `djuliano.tex` (3 ejemplos), `musulman.tex` (1 ejemplo) y `perpetuo.tex` (1 ejemplo). También hay que eliminar información superflua al final del fichero `musulman.out` antes de insertarlo en `musulman.tex` y en `israeli.out`, el cual hay que reordenar, antes de insertarlo en `israeli.tex`. Estos dos ficheros tipo `.out` también los ha creado la ejecución del menu.

La comprobación de las festividades israelitas es imprescindible. Consultar, por ejemplo: <http://www.science.co.il/Jewish-Holidays.asp> y los ficheros tipo `fest` en `modelo/calendar/delaweb`, teniendo en cuenta que puede haber discrepancias (y errores) en cada uno de ellos.

Tiempos

Antes de confeccionar este capítulo es necesario haber actualizado una serie de ficheros y haber corrido el menu en `modelo/tiempos/sources`, tal como se ha descrito antes (en **Actualización de datos**). Tras ello, se debe ejecutar el menu en `modelo/tiempos` y hay que proceder a la edición de varios ficheros y a la realización de varios ajustes para las fórmulas aproximadas válidas para el año a que se refiere el anuario. (Los boletines semanales del IERS se pueden conseguir también en <http://cddisa.gsfc.nasa.gov/reports.html>.)

La tabla de TT-UT1 se actualiza usando los valores de `sources/te_tu.dat` y la de TAI-UTC se actualiza usando los últimos valores en `sources/leapsec.dat`.

El ajuste a la curva de la ecuación de tiempos debe escribirse en la descripción de los *tiempos solares* y al pie de la tabla del mes de noviembre.

Para actualizar las tablas con los horarios oficiales se puede consultar la dirección: <http://www.timeanddate.com/worldclock/>, cuyo contenido debe ser comprobado en otras fuentes, como es: <http://www.hilink.com.au/times/>.

Al final del archivo `escalas.tex` hay que editar la lista de próximos cambios de hora oficial.

En el archivo `tabtiemp.tex` hay que editar el pie de las tablas de noviembre y diciembre.

Estrellas

Tras ejecutar el `stars/menu` puede ser necesario editar el fichero `algol.tex`, pues a menudo desborda y hay que eliminar los comentarios de final de página. Hay que añadir un fichero adicional, `miras.tex`, que se genera a partir de un fichero de predicciones (tipo `javier.20xx`) que suministra Javier Alcolea. Se ordena temporalmente con `menumiras` y posiblemente haya que editarlo para quitar un par de estrellas (las menos brillantes) a fin de no exceder el tamaño de la página. Comprueba que el menú ha cambiado correctamente el nombre de \circ *Cet* a $\$o\$$ *Cet* y \times *Cyg* a $\$\chi\$$ *Cyg*. Después hay que renombrar el archivo final `javier.20xx.tex` a `miras.tex`.

Este capítulo está a la espera de la revisión de los textos y la sustitución de las tablas de estrellas por otras basadas en catálogos más modernos, como Hipparcos o Tycho.

La estrella Polar

Se ejecuta el menu.

La galaxia

Este capítulo ha sido revisado para la edición de 2004. No requiere ninguna manipulación, salvo que se desee modificar el fichero `relleno.tex` a fin de incluir una ilustración alusiva a algún objeto de nuestra galaxia. Tradicionalmente se ha puesto una imagen ilustrativa de resultados recientes de astrónomos del Observatorio.

El Sol

Tras ejecutar los dos menús (`menu`, `menu2`), hay que realizar algunos ajustes y editar ejemplos, tal como se indica en el último de los menús (`menu3`).

El resultado del ajuste de la longitud verdadera, que se encuentra en el fichero `long_ver.res`, debe ser usado para editar las expresiones de tal longitud en los ficheros `datosol.tex` y en `formulas.tex`.

El ajuste, con `xmgrace`, de las columnas 1 y 2 de `otra_tab.out` da la fase del desarrollo de la distancia R. El ajuste de las columnas 1 y 2 de `paso.out` da la fase del desarrollo del paso del semidiámetro. (Para realizar estos ajustes con tal programa hay que seleccionar: Data –> Transformations –> Non linear curve fitting. En la definición de la función a ajustar hay que tener en cuenta que en `xmgrace` las funciones trigonométricas actúan sobre ángulos en radianes, por lo que hay que dividir cualquier argumento en grados por el factor de conversión $180/\pi = 57,29578$.)

Hay que actualizar los ejemplos en los ficheros `efem_tab.tex` (1), `ortocaso.tex` (2), `insolaci.tex` (1, que es automático, pues se trata del fichero `dia.tex` que genera `menu`) y `pasosol.tex` (1). En este último fichero, además, hay que comprobar que la cita automática a una página anterior funciona correctamente.

La numeración de las rotaciones sinódicas del Sol se pueden comprobar en las páginas 380-382 de las tablas de Meeus.

La Luna

Tras ejecutar `menu`, hay que editar y renombrar el fichero `orto_lun.out` siguiendo las instrucciones. Puede darse el caso de que en dos días sucesivos el programa no haya podido calcular alguna de las efemérides. En tal caso, es necesario proceder a una interpolación a mano para

determinar en cual de los dos días se produce tal efemérides y a qué hora. (Sería deseable automatizar este proceso.)

El menú habrá creado varios archivos auxiliares (`elemorbi.tex`, `apoluna.tex`, `apoperi.tex`, `faseslun.tex`). A continuación conviene revisar las fechas y horas de las fases lunares y apogeos/perigeos comparándolo con las tablas de Meeus (páginas 192ss y páginas 398ss, respectivamente). En particular, hay que revisar cuidadosamente el fichero `fasesluna.tex`, pues ocasionalmente presenta algún error. Esta tabla aparece al inicio del anuario y en el capítulo de la luna.

Tras ello se ejecuta el segundo menú (`menu2`), que genera las tablas con las efemérides diarias. Generar el archivo `.pdf` correspondiente a fin de comprobar más fácilmente que no hay errores aparentes y que no hay discontinuidades en los pies de las tablas de efemérides mensuales, donde aparecen las fases lunares y los apogeos y perigeos lunares.

En el fichero `varios.tex` hay que actualizar el ejemplo.

La Tierra

Ocasionalmente hay que definir un nuevo elipsoide, lo que conlleva recalcular una serie de tablas, operación que se realiza con el programa `sources/elipsoide`. Tras ello hay que completar la tabla con los elipsoides de referencia, sustituir las tablas que expresan la longitud de arcos de paralelos y de meridianos, así como modificar valores listados correspondientes a la Tierra como un todo o los correspondientes a Madrid.

Queda pendiente de actualizar la lista de observatorios en España y en el mundo.

Tablas complementarias

Tras ejecutar los dos menús, hay que editar el fichero `interpol.tex` a fin de actualizar los dos ejemplos. Su comprobación se realiza mediante el programa `lunaprec`, que hay que ejecutar repetidamente.

Actualizar la tabla de moléculas interestelares `tablas/molecula.tex` consultando en: <http://www.cv.nrao.edu/~awootten/allmols.html>.

Los planetas

Actualizar en el fichero `sissolar.tex` el número de satélites en el sistema solar (http://ssd.jpl.nasa.gov/sat_props.html, http://ssd.jpl.nasa.gov/sat_elem.html), las estadísticas relativas a asteroides (<http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/ArchiveStatistics.html>) y las relativas a cometas (<http://www.comethunter.de>).

Ejecutar la serie de cuatro menús. La figura de las declinaciones se realiza mediante `xmgrace` y el fichero `figdec.agr`, siguiendo las instrucciones en `figdec.ayuda`. A continuación hay que ejecutar `menufigdec`.

Hay que realizar una serie de figuras mediante `easypplot`, programa que sólo corre bajo DOS. Las coordenadas heliocéntricas se generan mediante `xephem`. Información sobre el proceso se encuentra en `menufig`. Es necesario transferir a `xmgrace` o `gnuplot` la confección de estas figuras.

Los satélites

Se ejecutan los menús. Puede ser necesario actualizar la lista de satélites, si ha habido descubrimientos a lo largo del último año. Datos fiables se encuentran en las páginas de internet del JPL, como la antes citada. En dichas páginas figuran valores actualizados continuamente, que podrían ser extraídos de manera automática para actualizar las tablas y calcular los valores derivados.

Hay que realizar una serie de figuras mediante `easypplot`, programa que sólo corre bajo DOS. Es necesario transferir a `xmgrace` la confección de estas figuras.

Asteroides

Deben ejecutarse los dos primeros menús y seguir sus instrucciones. Tras ello hay que editar varios ficheros: `opositl.fen`, `fechopos.tex`. Tras calcular las efemérides de los asteroides cuya oposición tiene lugar, hay que editar los ficheros correspondientes a fin de maquetar de forma adecuada las páginas en que figuran sus tablas. Algunas de ellas se extienden en dos páginas: el corte debe realizarse de manera razonablemente estética.

Cometas

Tras seguir las instrucciones del primer menu, hay que editar el fichero `cometper.tex` incluyendo los resultados de los cálculos y quitando la etiqueta de fecha que lleva cada entrada del fichero `buscar.out`.

Para añadir nuevas cometas se debe consultar la dirección:

<http://ssd.jpl.nasa.gov/data/ELEMENTS.COMET> y correr el programa `modelo/cometas/elements`. La época de paso por el perihelio se puede calcular a partir de la fecha en:

<http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/Soft00Cmt.txt>

y corriendo el programa: `dj2fecha`. O también en:

<tp://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/index.html>

Hay que completar la tabla con la fecha de descubrimiento, que se encuentra en los enlaces de la página anterior o en las de <http://www.aerith.net>.

La generación de la tabla ordenada alfabéticamente exige editar el fichero `periodo.dat` y ordenarlo mediante `sort`.

El `menu2` da las instrucciones a seguir para realizar la tabla de cometas que pasan por el perihelio durante al año.

Eclipses

Eclipses de Sol: A falta de terminar el software para el cálculo de todos los límites de los eclipses, se digitalizan los contornos de los eclipses de Sol a partir de alguna figura y se rehacen con `FreeHand`, hasta generar un fichero tipo `eps`. Luego se procede según se indica en:

`/modelo/eclipses/__info__sol__`.

Las efemérides se calculan mediante mis programas y deben ser comprobadas con los resultados de Fred Espenak. La secuencia de programas es: `/modelo/eclipses/sunekl` y `par_ecl`, tras lo cual hay que renombrar `par_ecl.out` a `eclsolar.dat` y ejecutar `eclgener`. Las circunstancias locales de los eclipses se obtienen mediante `ecllocal`. La franja de totalidad se genera mediante `eclsolar`, que produce las posiciones del instante inicial y final del eclipse total/anular.

Eclipses de Luna: Proceder según se indica en `/modelo/eclipses/__info_luna__`. Ejecutar el programa `/modelo/eclipses/luna` a fin de determinar los puntos sublunares

en las diversas fases del eclipse y `pa_lunar` para los ángulos de posición. Editar un fichero `mapaluna.inp` con los datos de Espenak y el fichero `sublunar.out`. A continuación hay que ejecutar el programa `modelo/tierra/islas/mapaluna` para generar los datos necesarios para realizar las figuras.

Tránsitos: los mapas se realizan de manera parecida a los de los eclipses lunares. Seguir las instrucciones dadas en `modelo/transitos/__info__`. Para calcular las efemérides se dispone de los parámetros en el libro correspondiente de Meeus. Las figuras se generan utilizando los programas `transit2` y `mapaluna`, en el cual hay que considerar las coordenadas del Sol en lugar de las de la Luna y editar convenientemente (estilo de los trazos, título, etiquetas iT y fT) el fichero generado estilo GREG.

Observación: los cálculos de las curvas límite de los eclipses solares está por terminar, el cálculo de las circunstancias del eclipse en el máximo necesita ser revisado, y el cálculo de posiciones geográficas debe completarse.

Fenómenos

Esta es casi la última parte a realizar, dado que para obtener su contenido se necesitan datos que se calculan en otras secciones. Ejecutar los sucesivos menus (8), editar diversos ficheros tipo `tex` y realizar comprobaciones con el libro de tablas astronómicas de Meeus (indicadas en `menu3` y `menu4`) y en el PLC. Las tareas que se realizan al ejecutar los ocho menús son muchas y se corresponden, aproximadamente, con el orden en que sus resultados aparecen en las páginas del anuario:

- * Cálculo del inicio de las estaciones.
- * Cálculo de afelio y perihelio de la Tierra.
- * Cálculo de las fases de la Luna.
- * Lista de eclipses de Sol y de Luna.
- * Cálculo de las elongaciones máximas de Mercurio y Venus.
- * Cálculo de los máximos de brillo de Mercurio, Venus y Marte.
- * Cálculo del brillo medio anual de los demás planetas.
- * Inclinación media de los anillos de Saturno.
- * Cálculo de la entrada del Sol en los signos del zodiaco.
- * Posiciones planetarias a día 15 de cada mes.

- * Cálculo de las conjunciones de Mercurio, Venus y Marte.
- * Cálculo de las conjunciones y oposiciones de Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.
- * Cálculo de la estacionariedad de todos los planetas.
- * Cálculo del paso por perihelio y afelio de Mercurio, Venus y Marte.
- * Máximo acercamiento a la Tierra de Mercurio, Venus y Marte.
- * Paso de Marte por el nodo.
- * Inicio de las estaciones climáticas en Marte.
- * Determinación, con `xephem` o `Kstars`, de las constelaciones en que se mueven los planetas gigantes a lo largo del año.
- * Determinación de la visibilidad de los planetas brillantes en los crepúsculos matutino y vespertino, mes a mes.
- * Cálculo de las efemérides de los asteroides principales.
- * Cálculo de las conjunciones entre planetas y de planetas con asteroides y con estrellas.

Las figuras de las visibilidades correspondientes al archivo `cielo.tex` deben ser realizadas mediante `xephem` (versión 3.6.1 o superior) y editadas siguiendo las indicaciones del archivo `/aoa/modelo/fenom/sources/horas`.

Para realizar la tabla de fenómenos diarios hay que incorporar varios ficheros: `fenomen.tab`, `zodiaco.fen`, `lluvias.fen`, `faseslun.fen`, `esta_ar.fen`, `opositl.fen`, `apoluna.fen`, `conjunc.fen` y `conjluna.fen`, aunque alguno puede ser redundante. Revisar los subdirectorios por si se ha generado algún otro archivo similar que haya que incorporar. No hay que incluir el fichero `algol.fen`, pues las tablas desbordan si se incluye; este fichero está pensado para ser incluido en la base de datos de efemérides para internet. Tras ordenar el archivo, hay que limpiarlo de entradas duplicadas, acentuar alguna palabra (Júpiter), editar algunos símbolos (< y > en nombres de lluvias de estrellas), etc. Esta última parte es mejorable.

Ocultaciones

Ejecutar menu y seguir las instrucciones.

Comprobar las ocultaciones de planetas por la Luna o el Sol con la lista de Meeus o con `xephem`. Para determinar las circunstancias de la ocultación deben usarse los programas `sources/par_oc` y `ocul_meu` (los datos relevantes se encuentran en los ficheros `conjluna.out` y `conjunc.out`).

Las ocultaciones de estrellas por la Luna se obtienen con los programas `conjunc` (las más brillantes) y `bus_ocul` (las del catálogo zodiacal, restringido a observaciones desde Madrid).

Las características de las ocultaciones se determinan mediante los programas citados: `par_oc` y `ocul_meu`. La identificación de las estrellas, a fin de conocer su nombre más común y su magnitud, debe realizarse con `xephem` o el catálogo de Yale. Se eliminarán las ocultaciones que tengan lugar muy cerca del horizonte, de día o con la Luna casi llena, salvo si es una estrella muy brillante. Es necesario revisar cada una de las ocultaciones con los programas citados. Aquellas que se produzcan en condiciones aceptables se describirán en detalle en el anuario.

Divulgación

Debe obtenerse de cada autor el texto, a ser posible en \LaTeX , y un número adecuado de ilustraciones (al menos una cada dos páginas), con calidad suficiente (>1200 pixels de anchura). Si el texto es suministrado con un archivo de Word, puede ser transferido a un archivo de texto mediante selección y copia, y a continuación añadir los controles de maquetación en \LaTeX . Las figuras en colores deberán ser convertidas al formato `jpg` (con calidad del 90%, o incluso más si se trata de una figura de trazos) y después a grises en formato `png`, para la versión a suministrar al IGN, mediante el comando `agris`.

La maquetación de cada artículo debe realizarse tratando de que en cada par de páginas haya alguna figura o tabla, y que además ésta esté relacionada con el texto que contienen. Conviene que al final contenga una sucinta bibliografía de referencias que el lector pueda conseguir con cierta facilidad.

Los permisos necesarios para la reproducción de las figuras deben ser solicitados siempre que sea requerido.

Portada

La portada consta de unos elementos estándar con una figura de fondo. Debe realizarse en un MacIntosh por compatibilidad con los servicios del IGN, tarea que Florencio Martín viene realizando desde al menos la edición de 1994. La figura puede generarse u obtenerse de lugares como NASA, AAT, ESO, etc. En algunos casos no hay copyright y puede usarse libremente. En otros es necesario pedir permiso y, quizás, pagar un cánón por su uso. En la página `creditos.tex` se debe poner una descripción y las referencias oportunas.

Algunos de los ficheros que constituyen las siguientes páginas deben ser editados: `creditos.tex`, `prologo.tex`, `cambios.tex`, `indice.tex`, `personal.tex`.

Indices

Una vez terminados los cálculos, explicaciones y artículos del anuario, se debe proceder a su paginación y la realización de los índices. Para ello, en el archivo `modelo/anuario.tex` se debe poner `\Finaltrue` y descomentar `\makeindex`. Habrá que ejecutar `pdflatex` dos veces seguidas. A continuación se ejecuta: `makeindex -c -p odd anuario`. Finalmente se comenta `\makeindex`, se descomenta `\printindex` y se ejecuta `pdflatex` de nuevo. El resultado es la inclusión de un índice alfabético con enlaces de hipertexto a las páginas correspondientes.

Dependiendo del número de páginas obtenido, se añaden páginas adicionales con anuncios, anotaciones y en blanco hasta lograr que el número total sea un múltiplo de 32 (por ejemplo: 320, 352, 384, 416, 448, 480).

Es necesario editar el índice general `portada/indice.tex` especificando el número de las páginas correspondientes a las diversas entradas.

Versiones finales

Tras lo anterior es conveniente realizar una revisión de todo el texto y tablas, con especial atención a aquellas que han cambiado. Además hay que revisar el posicionamiento y la nitidez de las ilustraciones, y la colocación de la mancha de texto en la hoja de papel.

Se suelen generar varias versiones del anuario. El procedimiento anterior da lugar a una versión con figuras en color y enlaces de hipertexto útil para ser consultada con Acrobat Reader.

Si al generar la versión completa se elige la opción IGN, se generará una versión en que las figuras serán en escala de grises y sin enlaces de hipertexto ni “bookmarks”. Esta es la versión que hay que entregar en la imprenta del IGN.

Si se desea generar una versión en postscript, se ejecuta: `acroread -toPostScript anuario.pdf`, y se obtendrá el archivo `anuario.ps`.

Después

Generar el fichero de fenómenos anuales, `fenomenos.##`, que es usado para la generación automática de efemérides para internet con el programa `fenomenos.f`. Para ello hay que ejecutar el menu en `modelo/agenda`.

Modificar en las páginas de la web las fechas y valores correspondientes a Ramadán, Pascua, eclipses del año, etc.

Bibliografía

La explicación de los métodos aplicados, las hipótesis realizadas, los rangos de validez y las referencias correspondientes se encuentran en el propio código Fortran de los programas y subrutinas desarrollados.

Hay una larga serie de libros que han sido usados para desarrollar software y son usados para obtener datos o comprobar cálculos. Entre ellos:

A. N. Cox *Allen's Astrophysical Quantities*, cuarta edición, 2000, Springer

Fred Espenak *Fifty year canon of solar eclipses: 1986–2035*, 1987, NASA

Fred Espenak *Fifty year canon of lunar eclipses: 1986–2035*, 1989, NASA

[Meeus] Jean Meeus *Astronomical tables of the sun, moon and planets*, segunda edición, 1995, Willmann-Bell

Jean Meeus *Astronomical algorithms*, 1991, Willmann-Bell

Jean Meeus *Elements of solar eclipses 1951-2200*, 1989, Willmann-Bell

Jean Meeus *Transits*, 1989, Willmann-Bell

Oliver Montenbruck *Practical ephemeris calculations*, 1989, Springer

[PLC] HM Nautical Almanac Office *Planetary and lunar coordinates for the years 2001–2020*, 2000, The Stationery Office

P. K. Seidelmann *Explanatory supplement to the Astronomical Almanac*, 1992, University Science Books

Anexo: desarrollos futuros

Mejora de la maquetación

Se está planeando la modificación de la maquetación para obtener un producto más agradable a la vista y más fácil de consultar y de leer. Algunas de las ideas sugeridas hasta ahora y pendientes de implementación son:

- Corregir los defectos de maquetación en base a los consejos de un experto.
- Aumentar el tamaño de las fuentes del texto a 10pt, excepto en las tablas.
- Aumentar el tamaño de las fuentes en títulos, secciones y subsecciones, en base a las definiciones estándar del propio L^AT_EX a fin de aprovechar su gestión de éstos en términos de indexado y señalización.
- Disminuir el tamaño de la mancha de texto y retocar márgenes, a fin de obtener un aspecto más desahogado y evitar los problemas de corte de papel que han surgido ocasionalmente.
- Incorporar el uso del paquete `longtable` en las tablas largas que desbordan la página.
- Introducir el uso de `\ref` y `\pageref` para referencias internas, por ejemplo en `pasosol.tex`.
- Mover los contenidos explicativos de los pies de tablas al cuerpo principal del texto, donde ello sea adecuado.
- Añadir un índice de tablas. Para automatizarlo usar el entorno `table`.
- Dividir el anuario de manera más clara en capítulos y destacar dicha estructura en el índice principal.
- Incluir pliegos a color. Preferiblemente en la sección de divulgación.

Actualización de páginas fijas

Conviene revisar la información de diversos apartados que no han sido actualizados desde hace varios años, como son los catálogos de estrellas y de galaxias, y los datos de Sol, Luna, Tierra y los planetas.

Actualizar ocasionalmente la información fija de los distintos apartados.

Mejora y finalización de software

Hay diversos programas que deben ser realizados, terminados o mejorados. Por ejemplo:

Eclipses de Sol: terminar el software de cálculo de los límites del eclipse de Sol, `ecl_solar.f`. Adaptarlo a la realización de las figuras. Revisar el cálculo de las circunstancias locales de los eclipses solares, `ecl_local.f`.

Eclipses de Luna: desarrollar el software de cálculo de los instantes de inicio de sus fases.

Tránsitos: desarrollar el software de cálculo de los instantes de inicio de sus fases.

Luna: realizar la interpolación automática en las efemérides próximas al cambio de fecha, o modificar el programa de cálculo para evitar la necesidad de tal interpolación.

Satélites: estudiar la viabilidad de automatizar la extracción de valores de los parámetros de los satélites, el cálculo de parámetros derivados y la generación de las tablas correspondientes.

Polar: revisar el programa `polar.f`.

Estaciones: corregir el decalaje progresivo encontrado en los resultados de `estacion.f`.

Además, hay que terminar la migración de la realización de todas las figuras pendientes a `xmgrace` o `gnuplot`.

También convendría simplificar la ejecución de las diversas versiones finales del anuario, así como la de la generación independiente de los diversos capítulos.