La nueva interfaz de usuario del guiador del 2m.

(preliminar)

Leonel Gutiérrez, Luis Salas y Fernando Quiroz.

Introducción

El guiador excéntrico del telescopio de 2m, construido en 1990 (?), fue remodelado mecánicamente en 1993, instalándosele entonces un nuevo sistema de control y una cámara enfriada con celdas Peltier. El sistema se controlaba con un programa gráfico que funcionaba en el sistema operativo DOS. Posteriormente (1997), se sustituyó la electrónica por un nuevo sistema más modular, basado en pequeños microcontroladores, y se sustituyó el programa de control por un programa gráfico para el sistema operativo Windows.

Los sistemas de cómputo han evolucionado desde entonces y en el Observatorio se ha venido generalizado el uso del Linux como Sistema Operativo. Esto ha permitido escribir programas más versátiles y ha permitido que, desde una misma computadora, se puedan controlar los instrumentos y visualizar los datos adquiridos. En un esfuerzo por simplificar también el uso del guiador, se ha desarrollado un programa gráfico para usarse en Linux. Esto ha eliminado la necesidad de usar una computadora dedicada al guiador. También se ha desarrollado un programa que permite localizar gráficamente estrellas de guía del GSC, para enviar el espejo del guiador a la posición deseada. Esperamos que, con estos nuevos programas, se optimice el trabajo de los astrónomos en el telescopio de 2m.

Software de control

Aunque para el usuario es transparente, el software de control está dividido en dos partes. Existe un programa de bajo nivel que funciona en una computadora embebida que funciona como interfaz entre ethernet, RS232 y RS485. Del lado del ethernet se conecta con la computadora principal (sonaja); por el puerto serie COM1 (RS232) con los controladores de motores; y por el puerto COM2 (RS485, mediante un convertidor marca ADAM) con el control de la cámara. Este programa se inicia automáticamente al encender la computadora, de manera que el usuario no tiene que preocuparse al respecto.

El programa de alto nivel, un programa gráfico cuya pantalla principal se muestra en la figura 1, funciona en la computadora principal (sonaja) del cuarto de observación del telescopio de 2m. Allí puede iniciarse activando el icono identificado como Guiador2m en el panel de instrumentos.

Al lado izquierdo se encuentra un conjunto de botones que controlan la cámara y el autoguiado, a la derecha se encuentran los botones que permiten controlar los motores que mueven el espejo del guiador, en el centro puede verse gráficamente la posición del espejo en el campo del guiador y en la parte superior se encuentra un menú para algunas operaciones auxiliares. Quienes hayan usado el programa para Windows encontrarán cierta familiaridad con este programa.

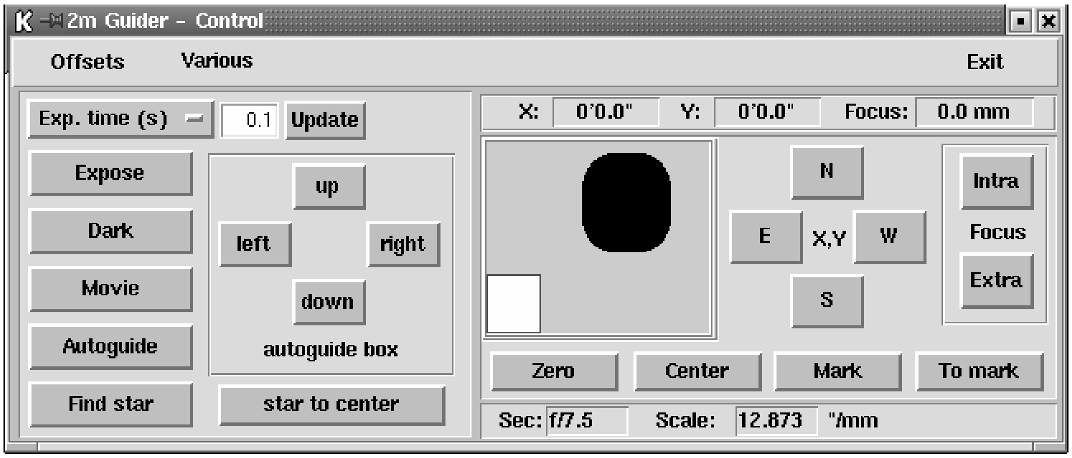


Figura 1

Control de los motores

En la parte superior derecha se encuentra el despliegue de las posiciones de los tres ejes del guiador. Las coordenadas X,Y están dadas en forma angular (minutos y segundos) mientras que la posición de la cámara (Focus) está dada en milímetros. Las coordenadas serán diferentes para cada secundario, por lo que es necesario que el usuario seleccione el secundario usado en la opción "Various−>secondary" del menú. Al elegir el secundario correcto, el cambio se verá reflejado en los despliegues inferiores "Sec:" y "Scale:" (secundario y escala de placa).

Usando el botón "Zero" podrá mandar el espejo del guiador al origen del sistema. Allí las coordenadas serán cero.

Con el boton "Center", el espejo se irá al centro del campo. En centro puede ser definido por el usuario usando la opción "Various−>define center" del menú.

Con el botón "Mark", el usuario podrá indicar al programa que recuerde la posición en la que se encuentra el guiador en ese momento.

Podrá indicarse al guiador que regrese posteriormente a esa posición usando el botón "To mark".

Con los botones centrales, marcados como "N", "S", "E" y "W" podrá moverse el espejo a voluntad del usuario. Al oprimir el botón, el espejo se moverá y se detendrá al soltarlo. Es necesario que el usuario suelte el botón estando el cursor del mouse sobre el botón, ya que, de lo contrario, corre el peligro de que el motor no se detenga. En ese caso, para detener el motor, active momentáneamente cualquiera de estos botones.

Es posible mover también el espejo en las cuatro direcciones usando las cuatro flechas del teclado. Para esto es necesario que la ventana esté activa. En la forma como normalmente se usa el despliegue de esta computadora ("Classic sloppy focus", o "Focus follows mouse"), bastará con que el cursor del mouse esté sobre la ventana. Al activar la tecla, el espejo se moverá el equivalente a 10 segundos de arco. No mantenga oprimida la tecla pues puede saturar al programa, ya que el control de los motores no reacciona tan rápidamente: Oprima la tecla. Entonces aparecerá una ventana que indicará que se está moviendo el espejo. Vuelva a oprimir la tecla hasta que desaparezca el mensaje.

Es posible dar movimientos más amplios de manera directa usando el despliegue central. Para esto, oprima el botón izquierdo del mouse en la posición a la que desea mandar el espejo. (No arrastre el mouse como en el programa anterior; sólo oprima el botón del mouse en la posición deseada.) En ese momento aparecerá un cuadrado de color amarillo. Si está seguro que desea mandar el espejo allí, oprima ahora el botón derecho del mouse. Aparecerá una ventana indicando que el movimiento se está realizando y el dibujo irá mostrando el movimiento del espejo. El movimiento habrá terminado cuando la ventana con el mensaje desaparezca.

También existe la posibilidad de enviar el guiador directamente a algunas coordenadas deseadas. Para esto úsese la opción "Various−>direct movements". Aparecerá entonces una ventana donde podrá teclear las coordenadas deseadas en minutos y segundos de arco. Los minutos deben ser enteros y los segundos sí pueden aceptar cifras decimales.

Para enfocar el guiador, úsese los botones "Intra" o "Extra". Recuerde que estos botones mueven la cámara del guiador, no el secundario del telescopio. Si desea enfocar el telescopio, use los controles respectivos en la paleta.

Control de la cámara

En la parte superior izquierda se encuentra un botón de menú identificado como "Exp. Time (s)", junto con un pequeño cuadro de edición. Al activar el botón aparecerá una lista de posibles tiempos de integración, donde se podrá elegir el tiempo de exposición deseado. Si el tiempo deseado no se encuentra en la lista, podrá teclearse directamente en el cuadro de edición. No olvide activar luego el botón "Update" para mandar el tiempo al controlador de la cámara.

Para hacer una exposición, use el botón "Expose". La nueva imagen adquirida se reflejará en el monitor del guiador. Recuerde que las imágenes del guiador, por el momento, no pueden salvarse en la computadora, sólo pueden visualizarse en el monitor.

Con el botón "Dark" podrá obtener una imagen obscura (dark). Sólo es útil para hacer que se normalice la escala del despliegue, especialmente en los momentos en que no se usa el guiador y la última imagen adquirida es muy brillante. También pueden obtenerse imágenes obscuras para limpiar el CCD cuando se ha saturado con un objeto brillante.

Con el botón "Movie", se obtendrá una exposición continua. El letrero del botón cambiará a "Stop" y se podrá usar nuevamente para detener las exposiciones. Cuando se alcancen 1000 exposiciones, se suspenderá el ciclo para evitar que, por descuido, se quede operando el obturador de la cámara durante largo tiempo.

Para mover la caja de autoguiado (cuadrado blanco que aparece en el monitor del guiador), deben usarse los cuatro botones identificados como "up", "down", "left" y "right". Al oprimir un botón, el cuadrado avanzará un paso en la dirección correspondiente. Mantener oprimido el botón no hará que avance más el cuadrado: avanzará una cantidad fija por cada vez que se oprima el botón.

Autoguiado

Para iniciar el autoguiado, úsese el botón "Autoguide". Para esto es necesario que la estrella que servirá de guía se encuentre en el centro del cuadrito de autoguiado. También, en este caso, después de 1000 exposiciones, el autoguiado se detendrá. En el peor de los casos, esto es más de una hora de autoguiado, de manera que, si piensa autoguiar un tiempo considerable, tome sus precauciones al respecto. Para detener el autoguiado, use el mismo botón, que ahora estará identificado como "Stop".

Para localizar estrellas de guía, use el botón "Find star" para iniciar el programa *findstar*, descrito en la sección siguiente.

Existe un botón auxiliar identificado como "star to center". Si en el monitor está viendo una estrella que desea centrar, no luche con la paleta y con el guiador al mismo tiempo. Al activar este botón, se moverá el telescopio para mandar la estrella al centro del guiador y el espejo del guiador también se moverá al centro, de manera que después de un momento, podrá ver nuevamente la estrella, ahora en el centro del guiador.

Las opciones del menú

El menú consta de 3 opciones: Offsets, Various y Exit.

La opcion "Offsets" abrira la ventana para movimientos en offset descrita más adelante.

La opción "Various" cuenta con las siguientes sub−opciones:

– "limits release". En el improbable caso de que se active uno de los interruptores límite, esta opción ordenará al sistema de control que realice los movimientos necesarios para liberar el límite activado.

– "initialize guider". Al iniciar el programa y al terminar, automáticamente se inicializará el sistema. Pero, en caso de dudas, puede usar esta opción para ordenar al guiador que busque su origen de coordenadas.

– "define center". Con esta opción el guiador tomará nota de la posición en que se encuentra y la definirá como su nuevo centro. La próxima vez que se envíe el guiador al centro, irá a esa nueva posición. La posición del centro quedará almacenada en el archivo "/home/observa/guiador.cen" y la siguiente vez que se use el programa tomará también esa posición marcada como su centro.

– "secondary". Esta opción abre una nueva lista de opciones donde se puede elegir el secundario que se encuentra en uso. Si va a usar el autoguiado o el movimiento en offset, es importante elegir el secundario correcto.

– "direct movements". Al elegir esta opción, se abrirá la ventana que se muestra en la figura 2. En esta ventana puede darse la posición en minutos y segundos de arco, a partir del origen, a donde se desea enviar el guiador. Los minutos deben ser enteros positivos; los segundos pueden aceptar cifras decimales, pero también deben ser postivos y menores de 60.0.

Cuando se ha terminado la jornada, puede usar la opción "Exit" del menú. Al seleccionarla, aparecerá la ventana de la figura 3, para confirmar que se ha seleccionado por accidente. Si el usuario está seguro de que es hora de terminar, podrá usar el botón "Yes".

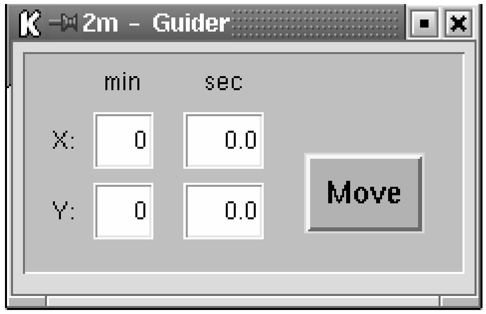


Figura 2

Figura 3

Movimientos en offset

Cuando se ha elegido la opción "Offsets" del menú, se desplegará la ventana de la figura 4. Aquí, el usuario podrá mover en offset solamente el telescopio, solamente el guiador o ambos. Los offsets están dados en segundos de cielo; el guiador hará la conversión para corregir por la declinación. Nótese que ya no es necesario proporcionar la Declinación al programa, pero sí es importante indicar el secundario que está instalado para conocer correctamente la escala de placa. Al usar el botón "guider + telescope", tanto el guiador como el telescopio se moverán el mismo offset, de manera que si se estaba observando una estrella en el guiador, esta misma estrella volverá a verse en el guiador después del movimiento.

Nótese que en la ventana de la figura 4 existen dos secciones con los mismos datos. La acción de ambas secciones es la misma y funcionan de manera independiente, de manera que es posible tener, por ejemplo, un offset en una sección y otro de la misma magnitud y signo contrario en la otra, para mover el guiador de manera alternada entre dos posiciones en el cielo.

Software para localizar estrellas de guía

Se ha desarrollado el programa *findstar*, que se inicia usando el botón "Find star". Al iniciar el programa se abrirá una nueva ventana de comandos (Konsole) en la que se

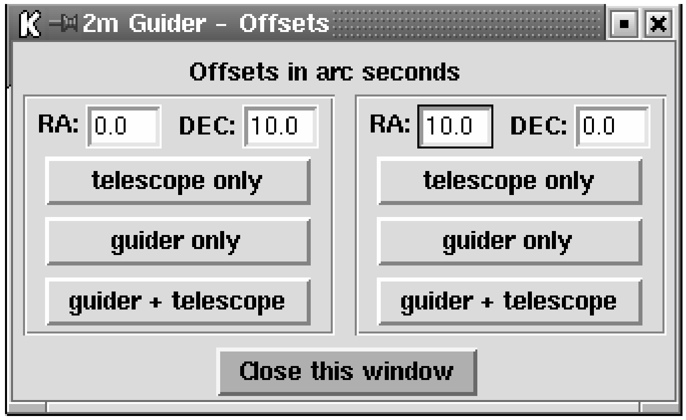


Figura 4

solicitará que teclee las coordenadas de su objeto a observar en el formato "HH MM SS GG MM SS", en epoca 2000.0.

–> dame ar dec (2000) (hh mm ss gg mm ss) (–00 no)

–> 3 2 34 15 16 17

Al dar las coordenadas, aparecerá una serie de mensajes, indicando que el programa está buscando las estrellas de guía cercanas. Al final del proceso aparecerán los siguientes mensajes (véase figura 5):

–> NUM D(AR DEC) POS MOTOR (AR DEC) OFFS GUIADOR (AR DEC) MAGV

–> Para seleccionar una estrella, posiciona cursor en estrella deseada y teclea "e" seguido de "q''.

–> Enter a 'e', 'm', or 'p' to mark a point, 'q' to exit

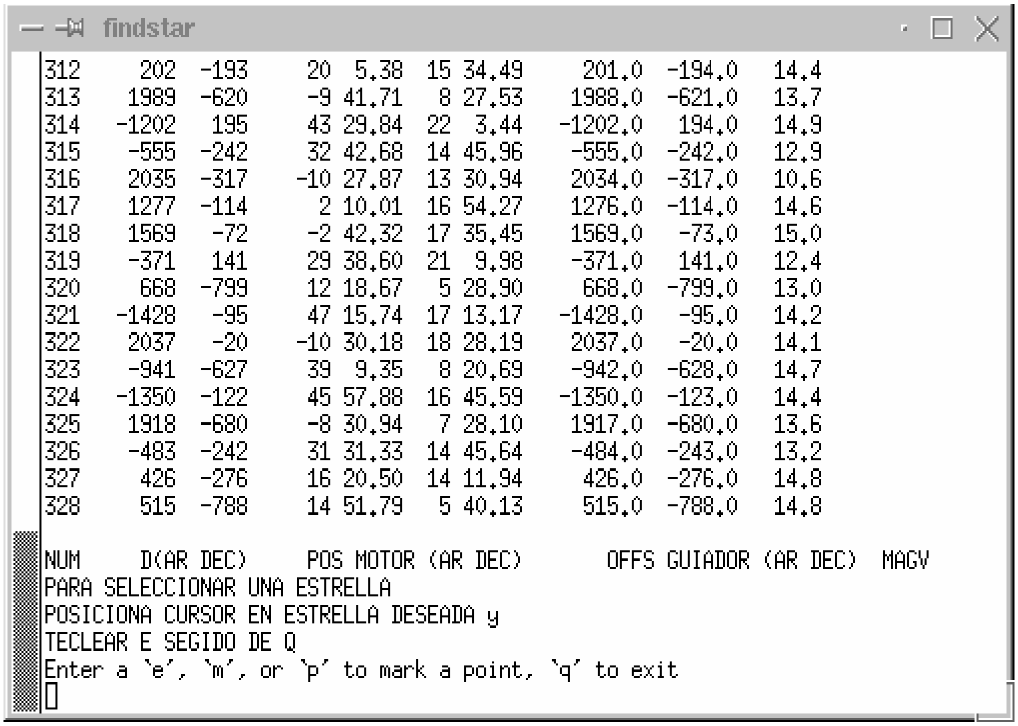
y se desplegará una ventana gráfica de 'supermongo' mostrando la posición de las estrellas (figura 6). Aparecerá un recuadro que indicará el campo del guiador y dentro otro recuadro que representa lo que se ha llamado la zona prohibida, o sea, la zona en la que el espejo estorbará. Dentro hay otro pequeño recuadro que representa el campo que ve realmente el guiador.

Una vez que identifique una estrella con la que desea autoguiar, coloque el cursor del mouse sobre el círculo correspondiente y oprima las teclas 'e' y 'q', o bien, oprima el botón izquierdo del mouse seguido del botón derecho.

La ventana gráfica desaparecerá y la ventana de comandos preguntará si se desea usar esa estrella. En caso afirmativo, teclee 's' seguido de 'Enter' y el espejo del guiador se moverá a la posición deseada. Si el telescopio ya se encuentra apuntando al objeto de interés, en el guiador aparecerá la estrella de guía seleccionada. La ventana gráfica reaparecerá y permanecerá indicando la estrella que fue seleccionada para guiar. Si se desea seleccionar otra estrella se puede proceder de la misma manera.

Para ir a otro campo de coordenadas distintas, seleccionar una estrella, responder No (n) a la pregunta de "QUIERES MOVER GUIADOR A ESA ESTRELLA ? (S/N)" e indicar Salir (S) cuando pregunte Continuar/Salir.

Para que el programa funcione correctamente es muy importante que se haya definido el centro del guiador (en various−>define center) y que se haya indicado el secundario que se esta empleando (en various −> secondary). Estos dos comandos definen el origen y la escala del sistema de coordenadas de motores x y del guiador.



```
findstar
312     202  -193      20  5.38  15 34.49     201.0  -194.0   14.4
313    1989  -620      -9 41.71   8 27.53    1988.0  -621.0   13.7
314   -1202   195      43 29.84  22  3.44   -1202.0   194.0   14.9
315    -555  -242      32 42.68  14 45.96    -555.0  -242.0   12.9
316    2035  -317     -10 27.87  13 30.94    2034.0  -317.0   10.6
317    1277  -114       2 10.01  16 54.27    1276.0  -114.0   14.6
318    1569   -72      -2 42.32  17 35.45    1569.0   -73.0   15.0
319    -371   141      29 38.60  21  9.98    -371.0   141.0   12.4
320     668  -799      12 18.67   5 28.90     668.0  -799.0   13.0
321   -1428   -95      47 15.74  17 13.17   -1428.0   -95.0   14.2
322    2037   -20     -10 30.18  18 28.19    2037.0   -20.0   14.1
323    -941  -627      39  9.35   8 20.69    -942.0  -628.0   14.7
324   -1350  -122      45 57.88  16 45.59   -1350.0  -123.0   14.4
325    1918  -680      -8 30.94   7 28.10    1917.0  -680.0   13.6
326    -483  -242      31 31.33  14 45.64    -484.0  -243.0   13.2
327     426  -276      16 20.50  14 11.94     426.0  -276.0   14.8
328     515  -788      14 51.79   5 40.13     515.0  -788.0   14.8

NUM     D(AR DEC)     POS MOTOR (AR DEC)       OFFS GUIADOR (AR DEC)  MAGV
PARA SELECCIONAR UNA ESTRELLA
POSICIONA CURSOR EN ESTRELLA DESEADA y
TECLEAR E SEGIDO DE Q
Enter a `e', `m', or `p' to mark a point, `q' to exit
```

Figura 5

Procedimientos de rutina

Al iniciar una noche de observación, encienda el guiador activando el interruptor que se encuentra en el panel de conexiones en la pared sur del cuarto de observación. La posición "arriba" encenderá el guiador.

Encienda el monitor del guiador. Después de unos dos minutos de haber encendido el guiador, aparecerá en el monitor el despliegue de la cámara. El cuadrito de autoguiado aparecerá en el centro del campo.

Inicie ahora la interfaz de usuario. Cuando se pinte el cuadrito que representa el espejo, el sistema habrá iniciado ya la comunicación.

Al empezar, el guiador se inicializa automáticamente, de manera que su posición inicial debe ser 0,0,0.

Apunte con el telescopio su primera estrella y mande el guiador al centro. Active ahora el botón "Expose", o mejor aun, el botón "Movie" para tener una exposicion continua. Si todo va bien, deberá ver la estrella en el monitor del guiador. Si la estrella no está exactamente en el centro, céntrela usando la paleta de control del telescopio.

Saque ahora el espejo del guiador, usando el mouse, para colocarlo donde le parezca mejor. Para esto, coloque el cursor del mouse donde desea poner el espejo y oprima el botón izquierdo del mouse; cuando aparezca el cuadro amarillo, oprima el botón derecho del mouse para iniciar el movimiento.

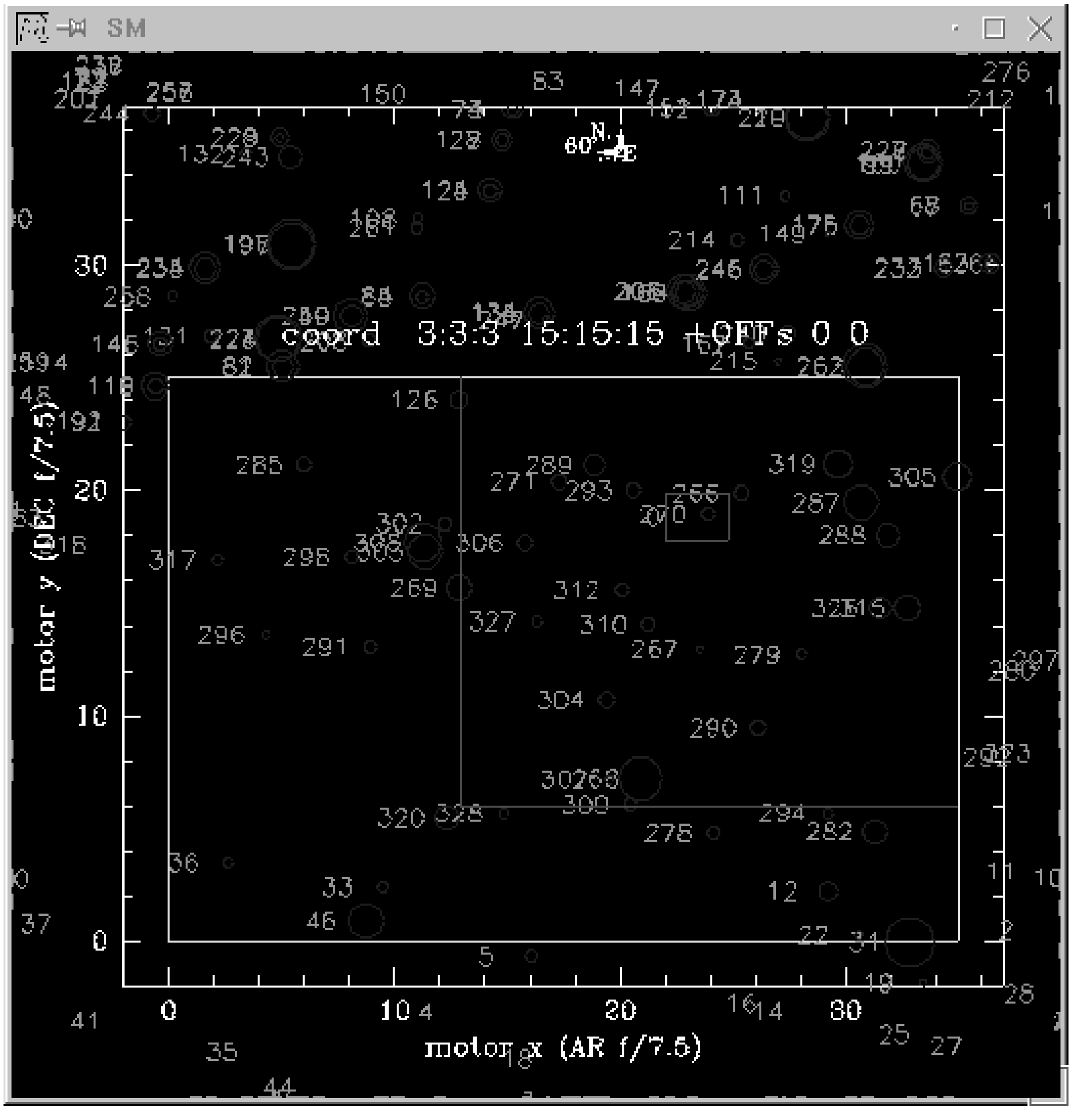


Figura 6

Centre ahora la estrella en su instrumento, usando la paleta de control del telescopio.

Regrese ahora el espejo del guiador al centro con el botón "Center". Si su estrella no está en el centro del despliegue del guiador, céntrela ahora con los controles del guiador. No use la paleta del telescopio, ya que moverá su estrella del centro del instrumento.

Una vez que la estrella esté en el centro, redefina el centro del guiador usando la opción "Various–>define center".

Si la estrella que está usando para centrar el guiador no es la estrella que va a observar, apunte con el telescopio la estrella en cuestión. Puede verificar con el guiador que su estrella ha caído en el centro del campo o, en su defecto, centrarla ahora con la paleta.

Si va a usar el autoguiado, busque ahora una estrella de guía usando el programa "findstar", como se describio en la sección correspondiente.

Una vez que la estrella de guía está en el campo, puede ajustar la posición de la caja de autoguiado con los controles correspondientes.

Una vez que la estrella está en el centro de la caja de autoguiado, ajuste el tiempo de exposición para tener una buena relación señal a ruido. Una relación señal a ruido mayor que 2 es suficiente para proporcionar un buen autoguiado, aunque el usuario deberá determinarla " a ojo" ya que el guiador no despliega ningún número al respecto. Sólo se recomienda tomar tres precauciones: (a) no use tiempos demasiado cortos (menores que 1 segundo) ya que el telescopio podrá oscilar levemente tratando de sobre−corregir los errores de guiado; (b) no use tiempos demasiado largos (mayores de 20 segundos) pues si el telescopio se encuentra en una zona donde sus errores mecánicos son grandes, no tendrá tiempo de hacer las correcciones; (c) no use combinaciones "brillo−tiempo de exposición" tales que se obtengan imágenes saturadas, pues en ese caso no se podrá calcular correctamente el centroide de la estrella y no se tendrá un buen guiado.

Inicie ahora el autoguiado con el botón correspondiente.

Lo demás será una rutina que cada observador podrá tener, dependiendo de su programa de observación, de si está acompañado y de cómo se acomode para la operación del telescopio y del guiador.

Al terminar, utilice la opción "Exit". Por favor, no use procedimientos duros (como el "kill −9", por ejemplo) a menos que sea estrictamente necesario, pues, de lo contrario, el guiador no se acomodará en su posición de reposo durante el día.

Después de terminar el programa, deje transcurrir un minuto y apague el guiador usando el botón del panel de conexiones (pared sur del cuarto de observación).