

PROGRAMACION DE LAS REDUCCIONES DE UN INSTRUMENTO DE PASAJES
ZEISS EN LENGUAJE FORTRAN IV

E. R. Peralta

(Observatorio Astronómico, Santiago, Chile)

I) BASES - TEORICAS:

El programa de observaciones de pasajes que se está llevando a cabo, desde marzo del presente año, en el instrumento Zeiss, tiene por finalidad determinar errores sistemáticos del catálogo FK-4 del tipo $\Delta \alpha (\delta)$. Para este fin se contó con un instrumento de Pasaje de distancia focal $f=1.0$ m. y diámetro del objetivo 10 cm., complementado por un patrón de frecuencia que alimenta a un cronógrafo impresor.

Para llevar a cabo la reducción de las observaciones, se empleó la fórmula de Hansen, a saber:

$$\alpha = T + \Delta T + (C - K + l) \sec \delta + b \sec \varphi + n (\operatorname{tg} \delta - \operatorname{tg} \varphi) \quad (1)$$

En que el significado de los términos empleados es:

α = ascensión recta aparente en el instante de la observación.

T = hora del pasaje determinada por el cronógrafo.

ΔT = corrección a la hora del cronógrafo para llevarlo a hora sideral.

CC = colimación residual.

K = aberración diurna ($K = 0.021 \cdot \cos \varphi$)

l = corrección por largo del contacto.

b = error de inclinación.

n = coeficiente (n) de Bessel.

Todas las estrellas observadas son del catálogo FK-4.

Dentro del grupo de estrellas observadas en una serie, se cuenta con unas 10 a 15 estrellas que llamaremos fundamentales, que se observan bien distribuidas entre -25° y $+25^\circ$ de declinación, en base a estas estrellas se determina las constantes instrumentales para esa noche, con lo cual el sistema instrumental está en el sistema FK-4.

Llamando:

$$SM = \alpha - [T + \Delta T + (c - K + l) \sec \delta + b \sec \varphi] \quad (2)$$

Para el grupo de N estrellas fundamentales tendremos N ecuaciones del tipo:

$$SM_i = n(\operatorname{tg} \delta_i - \operatorname{tg} \varphi) - B \quad (3)$$

En que B representa la parte remanente de la ecuación del cronógrafo respecto a la hora sideral aparente.

La solución de estas N ecuaciones nos dará n_e y \bar{B} . - Para las estrellas observadas fuera de la zona -25° - 25° de declinación, suponemos el error $\Delta \alpha$ incorporado al coeficiente 'n', con lo cual para estas estrellas tenemos:

$$n_j = \frac{\overline{SM_e} - SM_j}{(\overline{\text{tg } \delta_e} - \text{tg } \delta_j)} \quad (4)$$

y finalmente:

$$\Delta n_j = n_j - n_e \quad (5)$$

II) FORMA COMO SE HAN ABORDADO LAS REDUCCIONES EMPLEANDO UN COMPUTADOR IBM - 360 MODELO - 040:

Un diagrama de bloques de las operaciones a seguir para las reducciones se muestra en la Fig. 1. Del instrumento durante la observación obtenemos como información:

- a) 20 contactos antes del paso por el meridiano y 20 contactos después en posiciones simétricas salvo el largo del contacto.
- b) Comparaciones del cronógrafo con el reloj sideral patrón.
- c) Indicaciones del nivel tubular suspendido al eje horizontal del instrumento.

La información de los contactos una vez perforado se somete al programa RP-32 que entrega la hora del pasaje en tiempo del cronógrafo (T) y el error medio de la observación.

Las comparaciones junto con las horas de pasaje sirve para controlar las faltas cometidas en las observaciones, lo cual se lleva a cabo con el programa HA-5. A su vez las comparaciones sirven para determinar el (ΔT).

Las indicaciones del nivel son procesadas con el programa RT-5 a fin de definir una tendencia de la variación de inclinación con el tiempo, que a su vez se ha demostrado que es función de la temperatura.

El programa de reducciones propiamente tal es el RP-35, que a su vez usa como sub-programas el RP-1 y RP-2. El programa RP-1 calcula la matriz de precesión para el comienzo del año Besseliano, y el RP-2 es el que calcula la ascensión recta del instante de la observación (α).

El programa RP-35 una vez calculado el 'n' ecuatorial, en la forma que se indicó, calcula, para cada una de las estrellas observadas fuera de la zona fundamental, sus respectivos Δn . -

En las figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se muestran los diagramas de flujo detallados de los programas de computación RP-1, RP-2, RP-32, HA-5, RP-35 y RT-5.

III) PRECISION A ESPERAR DE LAS OBSERVACIONES.

Para tener una idea de la precisión que se podría esperar de las observaciones de pasaje de estrellas, se analizó la relación (1) y siguientes a fin de estudiar mediante la ley de propagación de errores accidentales, cuales eran los errores medios a esperar en cada una de las fases.

En particular se estudió cuál era el error medio de:

- a) ϵ_{α} al aplicar el método de SCOTT (1) para el cálculo de posiciones aparentes y compararlo con las posiciones que da el A.P.F.S.
- b) ϵ_T ya que se dispuso de 11 contactos antes y después del tránsito y se tomó su promedio.
- c) ϵ_l al hacer variar determinaciones del largo del contacto.
- d) ϵ_b de la inclinación ya que toma una tendencia en la noche a fin de tomar en cuenta sólo la variación de inclinación y no la deformación de los muñones.
- e) ϵ_{η} error medio con que se ajustaba por mínimos cuadrados la relación del tipo (3) a las estrellas fundamentales dentro de cada noche.

El resultado de estos análisis de precisión que se llevaron a cabo con los programas RP-38, RP-39, RP-2, y RT-5 es el que se muestra como errores medios a esperar en los $\Delta \eta$ obtenidos, en función de la declinación.

CUADRO 1

ERRORES MEDIOS A ESPERAR

	0 ^s .001							
δ	30.40	40.50	50.60	60.70	60.75	75.80	80.85	85.90
$\epsilon_{\Delta \eta}$	22	19	16	15	15	15	16	16

IV) RESULTADOS OBTENIDOS EN $\Delta \eta$ Y PRECISION:

El resultado de reducir 31 series de observación, con un total de 950 estrellas son los que se muestran en la Fig. 8. -

Los errores medios con que están determinados los valores que dan motivo al gráfico son muy poco superiores a los valores que de ellas se esperaba.

(1) F.P. Scott and J.A. Hugues

Computation of apparent places for the southern reference star program.

Astronomical Journal V - 69 N° 5 1964

V) MODIFICACIONES A INTRODUCIR PARA OPTIMIZAR EL

PROCESO DE REDUCCION:

Trataremos de dar estas modificaciones en el orden de importancia que creemos debe asignárseles.

- a) Digitalizar la salida de información del cronógrafo impresor, a fin de evitar el someter a los contactos a dos programas separados como son el RP-32 y HA-5 que permiten controlar las faltas cometidas en la observación y proceso de perforación. Se encuentra ya trabajando en un proyecto de este tipo el centro de servomecanismos de nuestra Facultad y se espera disponer de un instrumento de este tipo para fines del próximo año.
- b) Estudio mediante el programa de computación RT-7 de las deformaciones de los muñones a fin de descontar su influencia de la Variación de Inclinación.
- c) Para el proceso de computación propiamente tal, se espera generar un propio sistema FORTRAN IV - G, que trabaja según sistema O.S. y que tenga incorporados una serie de subrutinas como ser, transformaciones de coordenadas, interpolaciones, integraciones numéricas, etc., que se están aplicando constantemente en los trabajos astronómicos.
- d) Grabación de discos Magnéticos de los catálogos que actualmente se están usando en los distintos instrumentos en CERRO - CALAN y grabación también en disco de los resultados, a fin de poder analizar en cualquier momento y muy rápidamente (acceso directo) el resultado hasta ese momento de un trabajo.

VI) IMPORTANCIA DEL USO DE LOS COMPUTADORES EN TRABAJOS

ASTROMETRICOS

Para poder entender mejor la importancia del uso de computadores en trabajos astrométricos daremos algunas características del computador IBM 360 - modelo 040 de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Este Computador tiene entradas en tarjetas y cinta perforada, posee 4 unidades de cinta magnética y dos unidades de disco. Su impresora de línea tiene una velocidad de impresión de 1.400 líneas por minutos. La unidad de memoria tiene una capacidad de 131.000 Bytes. La unidad lectora tiene una velocidad de 900 tarjetas por minuto.

Como comparación del tiempo de proceso podemos acotar que en la unidad de tiempo este computador pueda hacer lo que 100.000 personas harían en este mismo tiempo.

Considerando lo expuesto anteriormente podemos resumir que: Existe una gran utilidad en el uso de los computadores para trabajos astrométricos, ya

que sin perder precisión (esto ya que se puede trabajar hasta con un máximo de 15 cifras significativas), permite llegar en muy corto tiempo a resultados. Esto es doblemente interesante ya que por un lado toda la información que se va acumulando puede en corto tiempo, ser presentada y usada para cualquier análisis. Por otro lado, cuando se comienza un proyecto permite ir afinando ya sean los procesos de medidas de reducción o incluso poder cambiar la idea inicial que se tenía respecto a un programa.

Si nos detenemos a pensar que los mismos datos originales pueden ser tratados de múltiples maneras a fin de comparar sistemas de reducción, o criterios de definición de ciertos parámetros; análisis de errores medios en diferentes fases de un trabajo, etc., ... llegamos a la conclusión que con la ayuda de los computadores preveemos un mayor desarrollo en el tiempo y un mejor uso de los datos que estamos observando.

FOTOMETRIA MULTICOLOR DE OBJETOS T TAURI

E. E. Mendoza

(Observatorio Astronómico, Santiago, Chile)

La fotometría multicolor de 33 objetos de la familia T Tauri indica que estos tienen variaciones de luz en todas las bandas observadas (UBVRIJKLM) y excesos infrarrojos: se encuentra que estos últimos no pueden ser explicados por extinción interestelar y se ofrecen dos modelos para explicarlos. También se derivan luminosidades, masas y edades para algunos objetos T Tauri.

FOTOMETRIA MULTICOLOR DE CUMULOS GALACTICOS

E. E. Mendoza

(Observatorio Astronómico, Santiago, Chile)

Se han observado 1063 estrellas en el sistema fotométrico UBVRIJKLM, en las regiones de η y χ Persei, Pléyades, Hyades, Orión, Praesepe, M 67, Scorpio-Centauro, Coma Berenices y Ursa Mayor. La parte UBVR se ha utilizado para obtener relaciones standard entre V-R y los demás colores, para derivar distancias fotométricas y definir una secuencia principal de edad cero para magnitudes absolutas.