

I N F O R M E SLA LAGUNA

INFORMES PRESENTADOS POR EL EQUIPO: FRANCISCO SANCHEZ MARTINEZ
Y CARLOS SANCHEZ MAGRO (Observatorio del Teide).

Informe del mes de noviembre:

Software - Programa de entrada de datos

Como se recordará durante el mes de octubre se estudió el programa de iniciación del proceso (ver informe del mes señalado). Tomando como punto de partida el diagrama de bloques entonces obtenido y sobre la base del diagrama general del proceso (informe mes de setiembre), se ha estudiado durante los meses de noviembre y diciembre el programa de entrada de datos, fundamentalmente en lo que se refiere a medidas de polarización.

En líneas generales este programa comprende los siguientes pasos fundamentales:

- a) Determinación del tipo de medida a realizar, ya sea medidas del ángulo de polarización de la luz (barrido por puntos), o bien medidas de intensidad luminosa.
- b) Preparación del sistema para la toma de datos.
- c) Toma de datos y almacenamiento de los valores obtenidos en el buffer de la memoria apropiado.
- d) Tratamiento previo de los datos.

I.- Determinación del tipo de medida

El programa de iniciación tiene como misión dirigir al operador en la introducción de todos aquellos parámetros necesarios para poder iniciar la operación del sistema. Trata la información recibida y la almacena en los campos apropiados

una vez que la ha puesto en forma más fácilmente utilizable por las siguientes rutinas del programa.

Recordemos que el programa de iniciación había colocado en la celda NUBA el número total de barridos de diferentes características que hay que realizar durante la noche (a este conjunto lo llamaremos grupo de barridos en lo sucesivo) y en la celda NUBA + 1 el número de veces que hay que repetir todos y cada uno de los barridos.

El programa concluía aguardando la hora de empezar el primer barrido en un ciclo de espera (Bloque 14 de la fig. 1. Informe mes de octubre).

Vamos a aprovechar el tiempo que constituye esta espera para, manejando la información recibida durante la iniciación, preparar la operación de toma de datos. Los bloques de la figura 1 del presente informe sustituirán el bloque 14 de la figura anterior.

Como siempre los números que inician los párrafos siguen estando correlacionados con los incluidos dentro de los bloques.

(1). Preparar realización de un grupo de barridos:

La operación consiste únicamente en formar un contador que sea capaz de indicarnos qué barrido estamos realizando dentro del grupo y cuando hemos finalizado el mismo. La celda NUBA podría servir al efecto, pero únicamente sería utilizable durante la ejecución de un solo grupo de barridos. Al acabar un barrido e ir actualizándola acabaríamos por destruir la información que contiene y no podríamos comenzar otro grupo de barridos. Por consiguiente, nos bastará simplemente con almacenar el contenido de NUBA en la celda NUBA + 2.

(2). Calcular el número de orden del siguiente barrido a realizar:

Dentro de cada grupo, cada barrido está identificado por un número que llamábamos número de orden.

A partir del contador definido en el párrafo anterior (celda NUBA + 2) podremos siempre calcular el número de orden del próximo barrido a ejecutar, y con esta información acceder a la zona de memoria que contiene todas sus características y parámetros particulares (tipo de barrido, dimensiones de la cuadrícula, etc. ...). Seleccionados los parámetros relativos al próximo barrido a realizar, se almacenan en un campo especial que llamaremos PABA (parámetros barrido), para manipularlos con comodidad durante la ejecución del programa.

Finalizadas estas operaciones previas, el programa queda a la espera de la orden de iniciar el barrido. En cuanto la reciba el programa seleccionará el tipo de barrido analizando la información contenida en la primera celda del campo PABA.

Como ya hemos indicado repetidamente, existen dos tipos de barrido que corresponden a dos tipos de medidas diferentes: medidas de intensidad luminosa y medidas de polarización. Tanto las operaciones que debe hacer el sistema para realizar las medidas, como el tratamiento que deben recibir los datos, son diferentes en ambos casos, lo que trae consigo que ambos subprogramas sean distintos y sin conexión entre sí.

En el presente informe describiremos sólo el programa que conduce la operación de medidas de polarización.

II.- Medidas de polarización

La característica fundamental de este tipo de operación es que el telescopio debe permanecer fijo en el punto elegido mientras se realicen las medidas. Bajo el punto de vista programa no existe diferencia entre barrer una retícula o una línea particular del cielo como la eclíptica. En efecto, a partir de una posición cualquiera siempre podremos calcular la posición donde hay que realizar la siguiente serie de medidas y dar orden de llevar el telescopio a la posición calculada. Siguiendo esta filosofía sólo variarán de un caso a otro los subprogramas necesarios para calcular el siguiente punto.

Para simplificar el control de movimiento del telescopio mantendremos sucesivamente parado uno de los dos ejes del mismo, dando movimiento primero al eje horario hasta que la ascensión recta (α) haya alcanzado el valor del nuevo punto. Después se para el eje horario y se da movimiento al eje azimutal hasta alcanzar el nuevo valor de la declinación (δ).

Vistas estas consideraciones generales pasemos a describir un poco más en detalle el diagrama bloque del programa.

(1). Calcular a partir del tiempo de permanencia en el punto el número de medidas a realizar por fotomultiplicador.

Para medir el ángulo de polarización de la luz en un punto dado se emplea la siguiente técnica: Tomando una posición del polaroide como punto de referencia se hace girar éste y se van haciendo medidas de intensidad luminosa. La curva intensidad luminosa en función del ángulo girado por los polaroides es una senoide, por lo que: a) el ángulo de polarización es aquel para el que se obtenga un máximo en la intensidad luminosa; b) sólo será necesario hacer girar a los polaroides un ángulo de 180° para obtener todos los valores posibles.

En el sistema que estamos diseñando los polaroides serán movidos por motores paso a paso, por lo que los polaroides sólo podrán ocupar una serie finita de posiciones. El valor más pequeño posible entre dos posiciones sucesivas de los polaroides, que llamaremos giro elemental, es una característica del sistema y está aún sin definir. Después de cada n giros elementales se dará orden de parar los polaroides y se realizará una serie de medidas (una medida por fotomultiplicador), repitiéndose la operación hasta completar los 180° .

El número n de giros elementales entre dos series de medidas sucesivas, dependerá evidentemente del número de series N que queremos realizar en cada punto. Ahora bien, cada vez que hay que iniciar una serie de medidas hay que esperar un cierto tiempo t_e de estabilización de la lectura, debido a la presencia de capacidades parásitas. Este tiempo t_e es muy superior al tiempo que tarda el sistema en realizar la medida y en girar el ángulo necesario para llegar a la siguiente posición, por lo que el número N de series de medida a realizar en cada punto será

$$N = \frac{\Delta t}{t_e}$$

y el ángulo que hay que hacer girar a los polaroides entre dos medidas consecutivas $\frac{180^\circ}{N}$, por lo que será

$$n = \frac{180^\circ}{Ng}$$

en la que g es el valor del ángulo de un giro elemental. Al resolver este sistema de ecuaciones hay que tener en cuenta la condición de que tanto n como N deben ser enteros.

Los valores n y N se almacenan después de calculados en las celdas correspondientes. El valor N se almacena en forma negativa para ser utilizado como contador del número de series de medidas a realizar en cada punto.

(2). Preparar dirección donde hay que almacenar los datos

Como ya hemos dicho en el caso de medidas de polarización, los datos tomados por el sistema sirven solamente para calcular una serie de parámetros de interés como el ángulo de polarización, el factor de rizado y el valor medio.

Si después de haber concluido todas las series de medidas correspondientes a un punto, el programa calcula los parámetros antes reseñados, no tiene ningún sentido conservar los valores de las medidas realizadas y podremos borrarlos. Podremos así almacenar siempre en el mismo campo los datos correspondientes a un mismo punto cuando el telescopio vaya situándose en las diferentes posiciones deseadas de un barrido, con

el consiguiente ahorro de memoria.

Este campo, que irá rellenándose sucesivamente con los datos relativos a todos y cada uno de los puntos de un barrio, se organiza según el esquema de la figura 3.

Como puede verse, a cada serie de medidas tomadas después de un giro de polaroide se le asignan 7 celdas: una para almacenar el valor del ángulo del polaroide y las 6 restantes para guardar el valor medido en cada uno de los fotomultiplicadores.

Las dimensiones del campo vienen definidas por el número máximo de posiciones que puede ocupar el polaroide en un mismo punto. Evidentemente este máximo se alcanza para $n = 1$.

En lo sucesivo llamaremos a este campo CMPl.

Para preparar la dirección donde hay que almacenar los datos bastará almacenar la dirección (conocida) de la 1ª celda DCM1.

(3). Esperar el tiempo necesario para que se estabilice la lectura.

Como dijimos anteriormente, antes de iniciar la lectura de los valores medidos por los fotomultiplicadores hay que esperar un período de estabilización de la medida debido a la presencia de capacidades parásitas y que se estima tendrá el valor de 0,1 seg.

Para conseguir que la medida se haga después de pasado este tiempo, aprovecharemos el ciclo propio de la máquina. Aunque muy corto, la máquina tarda un tiempo en ejecutar cada una de las instrucciones del programa. Se trata pues, de escribir un programa que no modifique para nada el contenido de la memoria, ni realice ninguna operación que pueda influir en la conducción del experimento y hacérselo repetir a la máquina el número suficiente de veces para completar el tiempo de espera deseado.

Una vez que hayan pasado los 0,1 seg., el programa pasará a la rutina de toma de datos e iniciará la lectura de las medidas hechas por los fotomultiplicadores.

(4). Realizar la toma y almacenar los resultados

Comienza esta rutina por calcular el ángulo que han girado los polaroides y almacenar este valor en la celda correspondiente del campo CMPl.

Calcular este ángulo no tiene ninguna dificultad, ya que tenemos almacenado el número N de tomas a realizar en el punto

y el número n de giros elementales que realizar el polaroide entre dos posiciones sucesivas. En realidad y puesto que hemos almacenado N en forma negativa con el propósito de utilizarlo como contador, después de una serie de medidas en un punto dado no tendremos N sino el número de series que faltan por realizar en el mencionado punto.

Para calcular el ángulo bastará multiplicar este último número por n y por el valor del giro elemental y restarlo de 180° .

A continuación se da orden al sistema de que realice una serie de medidas.

Cada toma consta de seis medidas, una por fotomultiplicador. El valor se almacena en la celda correspondiente de CMPl. Para ello es necesario después de cada medida actualizar el contenido de la celda DCMI incrementándolo en 1 unidad. De esta forma la celda DCMI contiene en realidad la dirección donde hay que almacenar el siguiente dato a medir.

Finalizada la toma de medidas se investiga si hay que realizar alguna más en el punto.

Si la respuesta es afirmativa se da la orden de girar los polaroides el ángulo apropiado, con lo que se inicia una nueva toma de medidas.

Si la respuesta es negativa el programa sigue adelante.

(5). Calcular ángulo de polarización, valor medio y factor de rizado.

Por tratarse de rutinas puramente matemáticas no insistiremos sobre los programas que calculan a partir de los datos almacenados en CMPl los tres parámetros de interés, ángulo de polarización, valor medio y factor de rizado. Simplemente indicaremos que serán escritas en FORTRAN IV, con lo que el propio usuario podrá modificarlas a voluntad si estima que sus resultados no son satisfactorios.

Al grupo de tres parámetros calculados se le asocia las coordenadas (ascensión recta y declinación) del punto en que han sido medidas. Este conjunto de cinco valores se almacena en cinta magnética para su posterior manipulación por programas de cálculo (*).

Finalizada esta operación, el programa pregunta si el anterior ha sido el último punto de la cuadrícula a barrer.

(*) Si la memoria ocupada por el conjunto de programas que dirigen el movimiento del sistema no es muy grande, consideraríamos la posibilidad de almacenar estos datos en la memoria rápida del ordenador.

Si la respuesta es afirmativa de la orden de llevar el telescopio al origen de coordenadas para iniciar un nuevo barrido.

Si la respuesta es negativa el programa pasa a calcular las coordenadas del nuevo punto donde hay que situar el telescopio.

(6). Dar orden de llevar el telescopio al siguiente punto.

Calculadas las coordenadas de la nueva posición α_1 y δ_1 en función de las coordenadas α_{i-1} y δ_{i-1} de la posición anterior y del incremento $\Delta\alpha$ y $\Delta\delta$ conocido se almacenan los valores α_i y δ_i en las celdas ALFA y DELT y se da orden de mover el telescopio, primero según el eje horario y después según el eje azimital, hasta conseguir la nueva posición.

La situación en un momento dado del telescopio está almacenada en las celdas ALFC y DELC.

Cada vez que el telescopio en cualquiera de sus dos ejes ha girado 1 minuto, el encoder de posición correspondiente genera una señal eléctrica, que es convertida por la interfase del sistema en señal de interrupción. Cuando el ordenador recibe esta señal de interrupción, el programa salta a una rutina que averigua de cual de los dos encoders ha venido la señal, para con esta información poder actualizar el contenido de la celda ALFC o de la celda DELC según el origen de la interrupción.

El siguiente paso es comparar el valor de la nueva coordenada con el almacenado en la correspondiente celda de referencia (ALFA o DELTA) que contiene el punto en el que el telescopio debe pararse.

Si ambos valores son idénticos (señal de error o) se da orden de parar el eje correspondiente (*).

Si ambos valores son diferentes no se toma ninguna acción, con lo que el telescopio sigue su movimiento.

En cualquiera de los dos casos el programa vuelve al sitio donde había sido interrumpido.

Esta filosofía de control de movimiento y posición del telescopio obliga a que una vez dada la orden de llevarlo a la siguiente posición, el programa principal quede en un doble

(*) La velocidad del telescopio es suficientemente pequeña como para que al dar la orden de parado éste se detenga instantáneamente sin que haya ninguna deriva debida a la inercia.

ciclo de espera hasta que se haya alcanzado primero el nuevo valor de la ascensión recta y segundo el nuevo valor de la declinación.

En este ciclo de espera analizará de forma continuada el estado de las dos celdas BNAR y BNDE.

Mientras el telescopio se vaya moviendo sobre el eje horario y no se haya alcanzado el valor de la nueva ascensión recta, el contenido BNAR será 0. Cuando el telescopio haya alcanzado el valor de la ascensión recta correspondiente al punto donde hay que realizar la siguiente medida y el movimiento sobre el eje horario se haya parado, el contenido de BNAR será 1.

Análogamente, el contenido de BNDE valdrá 1 cuando se haya alcanzado la declinación correspondiente al nuevo punto.

Por este sencillo procedimiento, el programa principal sabrá cuando hay que dejar el ciclo de espera y comenzar con un nuevo ciclo de medidas de polarización.

Como es lógico, el estado de las dos celdas BNAR y BNDE es gobernado por la misma rutina que controla la posición del telescopio.

Informe del mes de diciembre:

Introducción:

La pieza primaria de todo análisis lo constituyen los datos que reflejan las características de la estructura motivo del problema. El número de datos, su precisión, la rapidez de su adquisición, la forma de hacerlo, la facilidad de su manejo posterior, etc., forman un conjunto importante de estipulaciones previas en cualquier sistema de decisión.

Datos:

En nuestro caso como ya se indicó en el informe del mes de agosto, los datos primarios serán los procedentes de seis fotomultiplicadores, junto a los generados en los sensores de posición e indicación de posición de los polaroides.

La información procedente de los elementos de medida se presenta al ordenador mediante la interfase de entrada que comprende un escrutador conectado a un conversor analógico digital, mediante los elementos lógicos oportunos.

El escrutador recorre secuencialmente los canales correspondientes a cada fotomultiplicador cuando recibe las señales de disparo generadas por programa en el ordenador. La frecuencia de toma de datos es distinta para cada tipo de medidas, y vendrá determinada por las características de éstas.

Cada grupo de datos correspondiente a un escrutado del conjunto de sensores deberá ser tomado a la velocidad adecuada para poder ser considerados como simultáneos. La variación de tiempo correspondiente a la magnitud que medimos, la constante de tiempo asociada a los elementos de medida, así como la velocidad del telescopio y la necesidad de una buena estadística para la obtención de valores medios ha llevado a la selección del escrutador conversor A/D de la casa EECO modelo 762, al que nos referimos las siglas ESCO (escrutador-conversor A/D), como ya se dijo en el informe de agosto.

Las características fundamentales de este equipo son:

velocidad 31.700 canales/seg.
n° de canales en módulos de 10
14 dígitos binarios

La información suministrada al ordenador por los fotomultiplicadores a través del ESCO y de su interfase tiene como origen la intensidad de la luz zodiacal.

El sistema está diseñado para hacer dos tipos de medidas:

- a) medida de intensidad luminosa (barrido continuo)
- b) medidas de polarización (barrido por puntos)

En el barrido continuo el objeto de las medidas es la obtención de un valor medio de la señal de los fotomultiplicadores en cada segundo. El escrutador irá muestreando los canales un número determinado de veces mientras el telescopio se mueve. Este número que dependerá de la velocidad del movimiento, oscila entre 5 y 20 tomas por segundo.

En las medidas de polarización se pretende obtener información referente al grado y ángulo de polarización de la luz observada. El sistema posiciona al telescopio en los puntos de una retícula preestablecida y en cada punto se hacen girar los polaroides un ángulo elemental y se detiene su movimiento; el escrutador realiza entonces un muestreo y el sistema lee y almacena la información correspondiente a la intensidad luminosa medida por los fotomultiplicadores. Después se vuelve a dar orden de giro a los polaroides y se repiten las mismas operaciones hasta que éstos hayan completado un giro total de 180°.

La información referente a la intensidad luminosa va asociada en este caso al ángulo que forma el polaroide respecto a una posición de referencia.

En los dos tipos de medidas descritos se requiere para el análisis posterior asociar a cada dato las coordenadas del punto en que se ha hecho la medida y la hora en que se realizó.

La posición del telescopio viene dada por los codificadores de posición (Encoders). La hora viene dada por un reloj astronómico que suministra impulsos cada seg. y es sincronizable por radio frecuencia.

En resumen la información que llega al ordenador comprende:

- a) datos de luminosidad (ESCO; 6 canales)
- b) datos de ángulo que forman los 6 polaroides (sólo en el barrido punto a punto).
- c) datos de posición del telescopio (2 codificadores de posición)
- d) datos de hora astronómica (reloj astronómico).

Para una adecuada obtención y transferencia de datos el ordenador debe controlar:

- a) el escrutador de canales (ESCO)
- b) el movimiento del telescopio (motores de posicionamiento del telescopio y motor de compensación)
- c) el movimiento de los polaroides (motores de giro de polaroides y motores de introducción y extracción de polaroides).

Interfase

La generación de las señales oportunas con la secuencia adecuada para la toma de datos y control del sistema se efectúa por programa a través de la interfase.

Para la mayor claridad distinguiremos en nuestro trabajo interfase de entrada e interfase de salida.

La primera viene constituida por el conjunto de circuitos que acoplan los equipos de información (ESCO, codificadores de posición y polaroides) al ordenador en orden a transferencia de datos de los elementos de medida a las líneas de entrada del ordenador.

La segunda incluye los circuitos lógicos que acoplan los equipos de control (motores de movimiento del telescopio, motor de compensación del eje horario, motores de giro de polaroides y motores de introducción y extracción de polaroides) al ordenador para la conducción del sistema.

Interfase de entrada

El diseño de la interfase de entrada se encuentra realizado a nivel de módulos lógicos.

Comprende:

Interfase del ESCO
Interfase de los Codificadores
Interfase del reloj.

La información generada en los elementos de medida es presentada en las líneas de entrada del ordenador a través de la interfase de entrada. Simultáneamente se originan en ésta señales de aviso que indican la disponibilidad, la información para ser inducida en el ordenador y de control que aseguran la secuencia de transferencia más rápida.

La información referente al ángulo girado por los polaroides no necesita en nuestro ser investigado; la misma filosofía de control del giro hace que esta información esté ya en el ordenador como veremos.

A continuación damos una descripción a nivel de diagrama bloque del diseño.

1.- Interfase para el ESCO

En el informe de agosto, apartado 4, se dio un diagrama de esta interfase y se explicó ya suficientemente su operación.

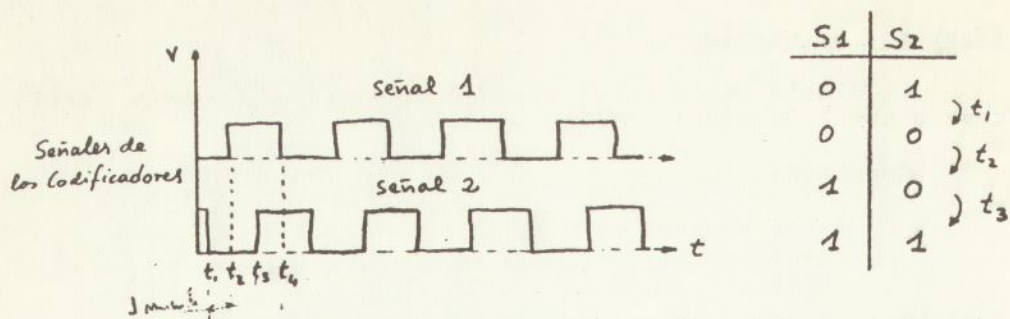
2.- Interfase para los Codificadores de posición

Los codificadores suministran la información referente a la posición del telescopio en forma de dos trenes de onda cuadrada, desfasado el uno con relación al otro en $\pi/2$. El valor del signo del ángulo de desfase indica el sentido de giro del eje.

Cada vez que en una cualquiera de las dos ondas se produce un cambio en el estado de las tensiones, el eje ha recorrido un minuto de arco (Fig. 1).

Para adaptar la información al ordenador se dispone de un generador de señales que suministra un impulso cada cambio de estado e indica mediante el nivel lógico (1) o (0) en la salida SG, el sentido de giro (Fig. 2).

Un contador bidireccional binario suma o resta según el estado de la salida SG, los impulsos generador en la salida I, que corresponden a variaciones de 1 minuto de arco en el movimiento de los ejes.



S_1 adelantada $T/4$ con respecto a S_2 (giro a derechas)
 En $t_1, t_2, etc.$ cambia el estado combinado de los dos

Fig 1
 Señales de los codificadores
 de posición (Encoders)

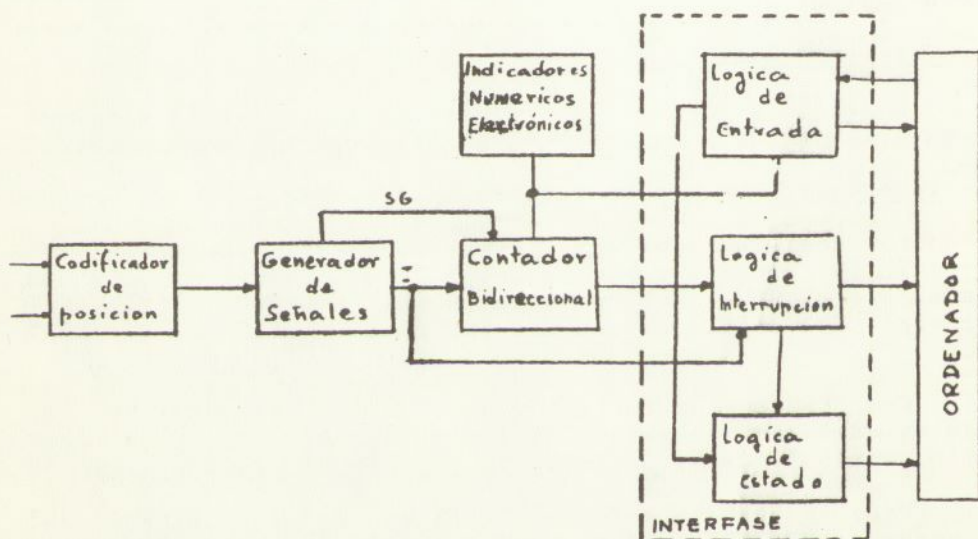


Fig 2
 Interfase para Codificadores
 de posición (Encoders)

Los impulsos I del generador de señales se utilizan también para que la interfase genere una señal de interrupción. Así cada vez que se produce un impulso I el programa actualiza los registros de posición a la posición actual, 1 minuto de arco respecto a la anterior.

Las lógicas de entrada y de estado sincronizan la transferencia de los datos de posición.

Las señales de salida del contador sirven también para alimentar unos indicadores numéricos electrónicos en los que se visualiza la posición de los ejes del telescopio.

3.- Interfase para el Reloj (Fig. 3).

Para problemas astronómicos como los que nos ocupan en este proyecto, la precisión que puede suministrar la opción RTC (reloj de tiempo real) del ordenador no es suficiente. Se hace necesario incorporar un reloj exterior (en este caso Patek Philip) sincronizable por radio frecuencia y que suministra un impulso cada segundo. Este impulso es aprovechado en la interfase para originar una petición de interrupción.

La interrupción provoca en el ordenador mediante la rutina del reloj el incremento en una unidad del contenido de la celda de memoria reservada para contador. El ordenador cuenta entonces y mantiene archivado el número de minutos pasados.

La operación del reloj puede bloquearse independientemente de los demás equipos manteniendo en estado (0) el biestable de marca.

Interfase de salida

El diseño de la interfase de salida se encuentra realizado en parte a nivel de elementos lógicos, progresando actualmente en esta línea. Damos a continuación una somera descripción de la operación, en cuyos detalles seguimos trabajando.

La interfase de salida, según veremos, comprende (Fig. 4)

- Comando de motores de posición telescopio.
- Comando de motor de compensación del giro de la tierra.
- Comando de motor giro de polaroides.
- Comando de motores de introducción y extracción de polaroides.

Las señales de control, así como su estructura para definir el modo de operación del sistema (velocidad de los ejes, actuación sobre los polaroides, tipo de medida, etc.), se generan por programa. Aparecen en las líneas de salida y de dirección del ordenador y provocan a través de la lógica y cir-

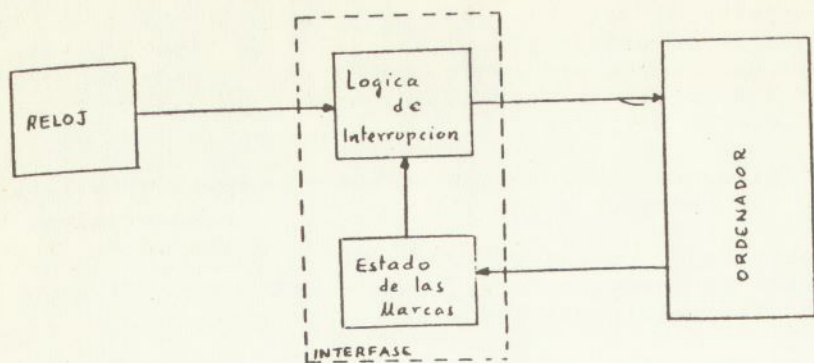


Fig 3
Interfase para el Reloj

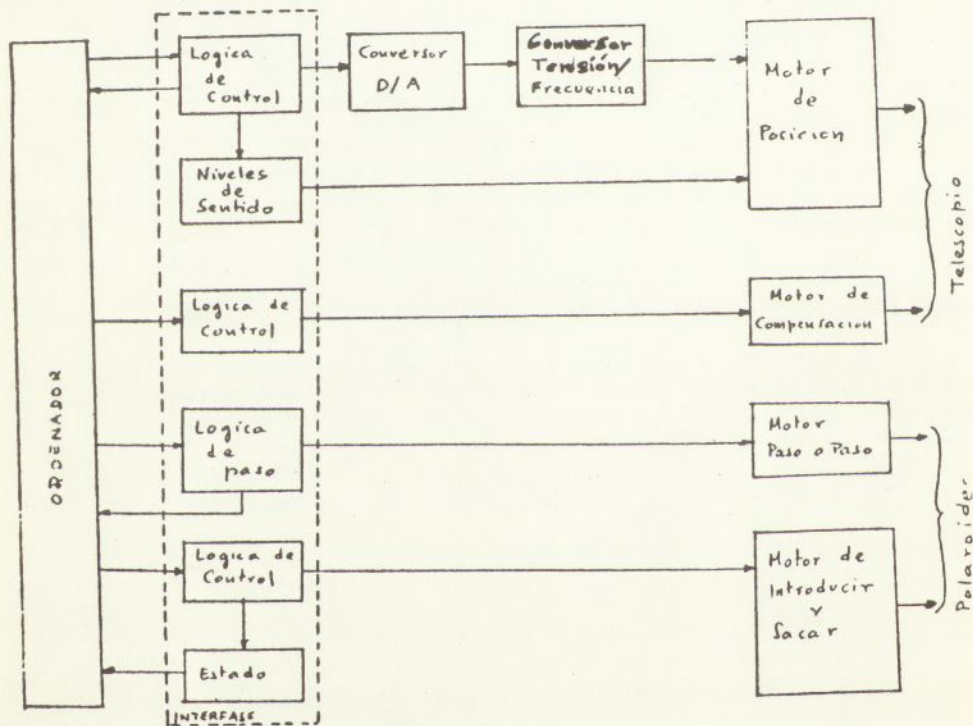


Fig 4
Interfase de salida.

cuitos de acoplamiento de la interfase de salida las señales que actúan sobre los motores.

1.- Interfase para los motores de posición (Fig. 4).

Los motores de posición accionan los ejes del telescopio haciéndolos girar según los ejes coordenados ecuatoriales. Su velocidad de giro está controlada por la frecuencia de la señal aplicada a la entrada F.

El sentido de giro está determinado por el nivel (1) o (0) aplicado a la entrada E.

Esta interfase consiste en los circuitos de acoplo lógico de un convertidor voltaje/frecuencia y conversor D/A al ordenador. En ella se generan las señales para mantener los niveles correspondientes al sentido de giro.

2.- Interfase para el motor de compensación.

El motor de compensación acciona la plataforma de reposo del telescopio dándole una velocidad de giro constante de 15 min. de arco/min. para compensar el movimiento de rotación de la tierra y poder mantener así el telescopio apuntando a un punto fijo de la esfera celeste. Para que esto sea posible, el giro de la plataforma debe realizarse alrededor de un eje paralelo al eje de la tierra.

El arranque y parada de los motores se controla mediante señales generadas por programa.

3.- Interfase para motor de giro de polaroides.

El giro de los polaroides se consigue mediante motores paso a paso. El ordenador controla el giro de cada paso a través de la interfase de estos motores. Una instrucción de control genera el impulso que aplicado a la lógica de la interfase provoca una acción elemental, el giro de un paso, en el motor correspondiente. Esta filosofía posibilita que el ordenador memorice el ángulo girado con sólo contar los pasos realizados.

4.- Interfase para los motores de introducción y extracción de polaroides.

La lógica de acoplo entre el ordenador y estos motores consta de elementos de control y elementos de estado.

Mediante instrucciones de control se arranca el motor que introduce o saca los polaroides según el nivel existente en el biestable de estado.

Esta última parte, es decir, la que se refiere a los motores de compensación y de movimiento de polaroides, no está realizado con detalle. Se está trabajando en ello especificando las características de los motores, la mecánica de transmisión y la lógica de la interfase necesaria para un control del movimiento por programa a partir del ordenador.

ZARAGOZA

Ordenadores en la Enseñanza Secundaria. Experiencia en Zaragoza

Por Mariano Solanas.

Contando con el ordenador ideal pensado en Madrid y con la idea general del Seminario que sobre Ordenadores en Enseñanza Secundaria se está llevando a cabo en dicha capital, se está realizando un trabajo paralelo en Zaragoza.

El trabajo efectuado hasta ahora es el siguiente:

- Construcción del simulador para la IBM 1620 (explicado en otro boletín) y del que se va a redactar un manual.
- Experiencia piloto. Dicha experiencia, realizada con un grupo de 20 alumnos nos dio idea de las dificultades que podríamos encontrar en nuestra experiencia posterior y del tiempo que nos llevaría realizarla.

Etapa de profesores:

El paso siguiente fue convocar a tres colegios que se prestaron a realizar la experiencia con nosotros. Fueron éstos: Colegio de Santa Ana, Colegio del Pilar (HH. Maristas) y Colegio Santa María del Pilar (HH. Marianistas), con sus respectivos profesores: Hna. María Jesús Arroyo, Hno. Juan Armiño y Hno. Javier Ayestarán.

- En una primera reunión se determinó el número de alumnos por Colegio, que sería de 20 a 25, elegidos de forma que representaran a la generalidad de los alumnos de 13 años y que es tuvieran interesados en el tema.

- A partir del mes de febrero, todos los miércoles y sábados hemos tenido unas reuniones en las cuales se les ha ido enseñando a los profesores el lenguaje y el funcionamiento del ordenador en una serie de sesiones teóricas y prácticas.

Etapa de alumnos:

- En primer lugar, los alumnos, en grupos reducidos, han visitado la Facultad de Ciencias para ver el ordenador y ante él se les han explicado las partes del mismo así como su funcionamiento.
- Posteriormente, los profesores encargados han comenzado a explicar a sus alumnos el lenguaje con el que han de realizar sus programas.

Los objetivos previstos son los siguientes:

- A) Que los alumnos tengan una idea clara de qué es un ordenador, sus posibilidades y limitaciones; que aprendan a manejar un lenguaje y con él resuelvan problemas que, en un principio, les son planteados por su profesor, y, en una última etapa, lo apliquen a problemas que ellos mismos se planteen.
- B) Estudio de los resultados. Junto al fin puramente didáctico que acabamos de exponer hay previsto otro de investigación. Consiste en ver de qué forma asimilan los alumnos una enseñanza totalmente nueva para ellos que se les plantea no como una asignatura sino, casi podríamos decir, como un juego, fuera de los horarios y disciplinas académicas. Intentamos asimismo ver la relación que existe entre la comprensión de estos nuevos conocimientos con los tradicionales de Matemáticas, Física, etc., es decir, si son precisamente los alumnos más destacados en la asignatura de Matemáticas, por ejemplo, los que comprenden y manejan mejor este lenguaje.

Para llevar a cabo este estudio estamos creando una colección de problemas, divididos "a priori" en cuatro categorías de dificultad y es nuestra intención corregir todos los programas que de ellos realicen para tener una idea precisa y exacta del tipo de errores más frecuente, así como del grado de originalidad en la creación de dichos programas. Paralelamente estos problemas nos permitirán también una evaluación del aprendizaje.

Por otro lado, se está pensando también un modelo visual para la explicación del ordenador y su funcionamiento para futuras enseñanzas del mismo.

Es nuestra intención seguir informando de todo ello en sucesivos boletines.

Automatización de Historias Clínicas Psiquiátricas mediante ordenador.

Por Fco. Javier Arlegui y J. Ignacio González⁽¹⁾.

En este proceso debemos considerar dos partes:

A.- Primeramente el almacenamiento de dichas historias en un adecuado soporte de datos para un ordenador, por ejemplo tarjetas perforadas, cintas, discos.

B.- Posteriormente la realización de los programas necesarios para que el ordenador manipule el fichero anterior y nos dé la información deseada. Hay que considerar qué tipo de información deseamos obtener.

El apartado A nos exige:

A1.- El diseño de un fichero de historias clínicas psiquiátricas (h.c.p.) para Ordenador. Adaptación del mismo a tarjetas perforadas u otro soporte más conveniente.

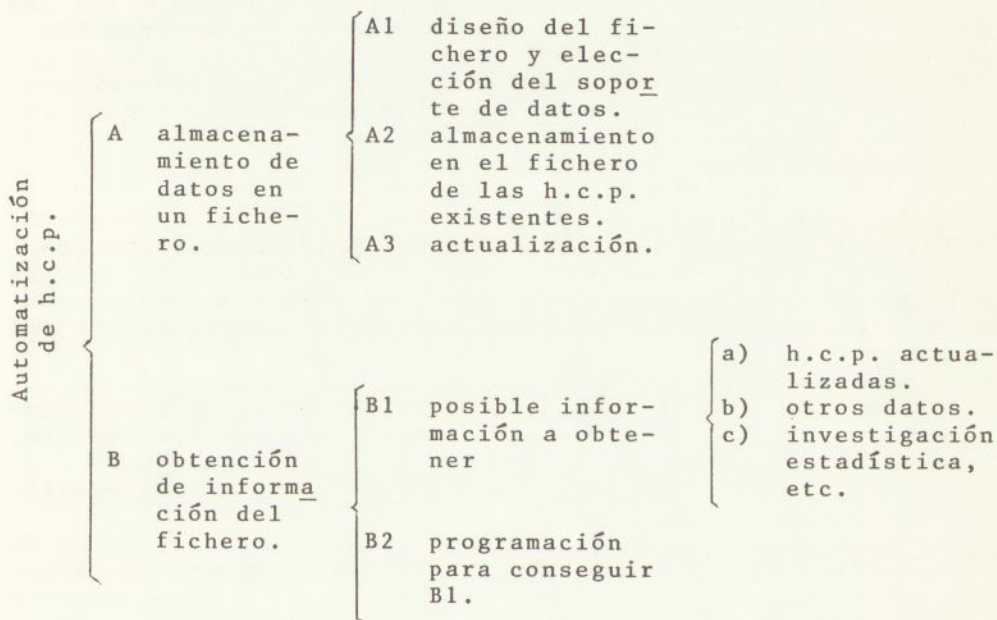
Debe facilitar por una parte los apartados A2 y A3 y permitir que se pueda extraer y elaborar al máximo la información contenida. Debe permitir también que los programas que realicen esta tarea (apartado B) sean lo más sencillos posible.

A2.- El almacenamiento en el fichero anterior de todos los datos de h.c.p. que el centro posee.

Exige reestructurar en los nuevos términos previstos en A1 las h.c.p. ya existentes. Es una labor que debe ser realizada por médicos psiquiatras para asegurar que la información contenido en las h.c.p. clásicas en forma literaria y muy variada ha sido adecuadamente recogida.

(1) La siguiente nota son las consideraciones iniciales y el punto de partida de un trabajo que sobre este tema se está desarrollando bajo la sugerencia y supervisión del Dr. Antonio Seva Díaz por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ciencias de Zaragoza y el de la Universidad de Madrid (a través de su Coordinador en aquella ciudad).

A3.- La actualización de este fichero. Conviene suministrar al fichero de la forma más cómoda y sencilla aun las más pequeñas variaciones en síntomas, terapéutica, etc., que se registran en cada enfermo en cuanto éstas se produzcan o en el plazo más breve. Iremos así creando un fichero dinámico que contendrá las verdaderas "historias" de los internados con gran cantidad de información. El adecuado diseño del fichero (A1) con unos códigos sencillos y una estructura cómoda facilitará que una persona no especializada pueda encargarse de la actualización a partir de los datos suministrados por el personal médico y sanitario. Estos datos, que sí deben ser precisos, pueden ser anotados por dicho personal en hojas de registro adecuadas y en términos tales que permitan una directa codificación y transmisión al fichero.



Apartado B:

B1.- La posibilidad de que un ordenador controle las h. c.p. permitirá:

a) Pedir al ordenador la situación actual de un enfermo o su historia clínica actualizada con más o menos densidad de información (p. ej. tratamiento que sigue actualmente o la historia de todos los tratamientos, indicando nombres de productos y dosificaciones que ha seguido).

b) Recuperar cualquier otra información contenida en el fichero. (P. ej. número y nombre de las personas que toman determinado producto experimental).

c) Efectuar estudios estadísticos, de correlaciones u otras investigaciones. Este puede ser uno de los aspectos más importantes, más aún si varios centros aceptan un determinado modelo de fichero de h.c.p. En este caso, al ser trasladado un enfermo de un centro a otro se traslada también su h.c.p. que es ahora utilizada y actualizada por el nuevo centro.

B2.- Para cada uno de los apartados B1 hay que realizar programas de ordenador. Cada centro puede ir creando los que desee. Si se programa en un lenguaje elevado, independiente de la máquina (FORTRAN, ALGOL, COBOL ...), con todos los programas existentes se puede formar una biblioteca de programas a disposición de los centros.

Nuestra idea es ir desarrollando progresivamente los puntos anteriores; en esta nota vamos a considerar para empezar los rasgos básicos del punto A1.

En la creación y diseño de ficheros de historias clínicas en general para tratamiento con ordenador hay dos concepciones básicas:

a) Codificar síntomas, diagnóstico ...

Inconvenientes: Se dificultan los puntos del apartado A. Puede haber algún aspecto imposible de codificar que sin embargo debiera ser recogido en una historia clínica, (p. ej. la impresión personal o recomendación de un médico a determinado enfermo. Alguna característica peculiar y no generalizable del enfermo).

Ventajas: Se facilitan los puntos del apartado B. Los apartados a) y c) de B1 serían de otra forma prácticamente imposibles de obtener, salvo con programaciones muy complicadas.

b) Utilizar textos normales, libres de formato y codificación.

Inconvenientes: Aunque existen programas de recuperación de la información en estos casos (ITIRC en el Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid) generalmente con ellos debemos limitarnos a extraer las historias clínicas completas de enfermos que presenten una determinada característica (p. ej. obtención de las historias clínicas en cuyo texto aparezcan escritas las palabras "Enuresis nocturna"). Es difícil elaborar la información del texto, cosa necesaria para conseguir las posibilidades del apartado B.

Ventajas: Se puede guardar cualquier información escrita en lenguaje natural. Las historias clínicas actuales se copian sin transformación en el fichero. Se facilita todo el apartado A.

Vemos, pues, que las dos concepciones de fichero se contraponen en sus ventajas e inconvenientes**. Nuestro diseño inicial de fichero será un caso intermedio, participando de ambas ideas y tendiendo a conseguir resultados óptimos en los apartados A y B.

DISEÑO DEL FICHERO

Estará compuesto de registros, siendo un registro la h.c.p. de un enfermo.

Cada registro constará siempre de las secciones siguientes:

DP (CP)	Datos personales	{ propiamente dichos clínico-personales
DA (CA)	Anamnesis	{ antecedentes familiares " personales
DS (CS)	Síntomas	{ psicopatológicos neuroológicos somáticos otros
DR (CR)	Aspectos sociales (de relación social)	
DD (CD)	Diagnóstico	
DT (CT)	Tratamiento	

Cada sección está formada en general por:

1°.- Unos datos fijos codificados. Su número varía para cada sección, pudiendo no haber ninguno.

2°.- Unos datos que se van añadiendo según se observen variaciones en el enfermo, en su tratamiento, etc. Son códigos-bloque (varios códigos con sentido único) que describen por completo una variación.

3°.- Una información que podemos considerar como comentario que va escrita en lenguaje natural y, como en el caso 2, se puede ir añadiendo a voluntad. En una primera época del fiche-

** Necesitamos ampliar nuestra documentación y bibliografía sobre el tema en general y concretamente sobre los programas de extracción de información de ficheros ya existentes y sus posibilidades.

ro, si no se precisa, puede no existir. La estructura del fichero así formado viene esquematizada en la fig. 1.

Un enfermo en su h.c.p. viene identificado por su nombre y demás datos personales, no obstante, a efectos de seguridad y localización del registro parece conveniente que el Centro Psiquiátrico le asigne un código de identificación, que hemos supuesto puede estar formado hasta por cinco caracteres, ya sean letras o números.

Codificación

En líneas generales los datos que inicialmente deseamos almacenar son los contenidos en la "clave de Historia Clínica Psiquiátrica" (A. Seva Díaz). Deseamos recogerlos de forma estructurada y con la mayor riqueza de información posible, para ello:

a) Las secciones anteriormente diseñadas se han elegido de tal manera que todos los datos de la clave queden fácilmente integrados en alguna de ellas.

b) En cada sección, los datos fijos (p. ej.: sexo) que no varían con el tiempo, los codificamos con letras o números, con un código a ser posible mnemotécnico.

Los datos que pueden variar según la evolución del enfermo (p. ej.: síntomas, tratamiento ...) los iremos con el tiempo recogiendo en una serie de códigos-bloque. Un código-bloque consta de:

fecha/dadm/csdt/cm

fecha: la fecha de la observación.

cadm: código que indica aparición, modificación, desaparición.

csdt: código que indica de qué síntoma o diagnóstico o tratamiento, etc., se trata.

cm: código que en una escala arbitraria nos matiza la intensidad o seguridad del síntoma, del tratamiento (indicando en este último caso el nombre comercial del producto, dosificación ...) etc.

Ejemplo: aplicado a síntomas: Si el día 10 de febrero de 1972 aparece por primera vez (cadm=a) que un enfermo presenta alucinaciones acústicas (csdt=29), pero la observación no está clara y sólo hay sospechas (cm=s), anotamos en su registro, en la sección DS

1 0|0 2|9 7 2|a|2 9|s

Si este síntoma queda confirmado (cm=v) con fecha 10 de marzo de 1972, debemos anotar esta modificación (cadm=m) del síntoma como

1 0|0 3|9 7 2|m|2 9|v

Por uniformidad del fichero procuraremos que los códigos-bloque de las diversas secciones tengan una misma estructura, análoga a la hora indicada para síntomas.

El trabajo que estamos realizando actualmente es el de hallar códigos adecuados en especial los códigos csdt para los síntomas contenidos en la clave, posteriormente para los tratamientos, diagnósticos ...

Veamos una posible codificación concreta para la sección de D.P.:

En esta sección irán los siguientes datos de la clave:

1°. Datos fijos codificados

Datos estrictamente personales:

Apellidos y nombre	Codificación: en lenguaje natural.
Sexo	Codificación: letra inicial V varón H hembra
Fecha de nacimiento	Cod: día, mes, año, en números. ej.: 27/10/932.
Estado	Cod: letra inicial s soltero v viudo c casado x separado
Natural de	Cod: lenguaje natural
Provincia de	Cod: codificar numéricamente las provincias españolas
Profesión	Cod: lenguaje natural
Nivel profesional o educativo	Cod: buscar una tabla de estratos profesionales o educativos y codificarla numéricamente.
Domicilio familiar	Cod: lenguaje natural

Dato clínico-personal:

Número de anteriores ingresos en otros centros Cod: en números (1)

(1) Quiere decir anteriores al Centro que inicia este registro automático del enfermo. Conviene que en la parte de comentarios CP se indiquen los nombres de estos Centros, etc. Su historia clínica en aquella época puede ir como datos en la sección DA (anamnesis).

2°. Datos variables codificados

Son datos clínico-personales que se refieren a altas y bajas de un enfermo en uno o varios centros indicando los motivos.

Existe para indicar todo ello un único código-bloque:

fecha/código de alta o baja/motivo/entidad que intervino
cadm csdt cm

Las codificaciones concretas están por realizar. Un enfermo tendrá tantos códigos-bloque como altas o bajas. Cada vez que se produzca un alta conviene además indicar en CP el nombre del Centro que lo admite y otros detalles. (Cabe la posibilidad de incluir en el código-bloque anterior un espacio para indicar el nombre del Centro).

3°. Comentarios (CP)

Todo lo referente a datos personales y clínico-personales de un enfermo puede escribirse en lenguaje normal en esta parte.

Pensamos que las demás secciones pueden tener análoga estructura.

Realización del fichero en un soporte de datos

Una vez aceptado el anterior modelo de fichero el paso siguiente es pensar en su estructura concreta en un soporte de datos.

Básicamente existen tres posibilidades: tarjetas perforadas, cinta magnética y disco magnético.

La elección de uno de ellos depende de la configuración de la instalación de proceso de datos, del acceso que se tenga a ella, de la frecuencia de modificación del fichero, etc.

Ficheros en cintas y discos permiten una más cómoda actualización y el ordenador puede extraer y elaborar su contenido mucho más rápidamente. Pero no todas las instalaciones cuentan con unidades de cintas o discos, además la diversidad de estos soportes (en cuanto a densidad de grabación, número de bandas) puede dificultar el intercambio de información entre Centros.

Ficheros en tarjetas son admitidos por todos los ordenadores, permiten un mejor intercambio de sus datos, aunque es más laboriosa su actualización, pudiendo cometerse más errores. La lectura por el ordenador de este fichero lleva comparativamente mucho más tiempo.

Como inicialmente hay que perforar los datos de las h.c.p. en tarjetas aun para generar un fichero en cintas o discos e igualmente las actualizaciones hay que anotarlas en tarjetas en cualquier caso, parece lógico que pensemos en estructurar nuestro fichero en tarjetas de ordenador, indicando que lo ideal será que un centro tenga dos ficheros; uno en tarjetas que obligatoriamente ha tenido que perforar y otro en cinta o disco. En el primer fichero, aunque las tarjetas no las guarde clasificadas, sino en el orden en que vaya anotando información, una máquina clasificadora puede ordenarlas periódicamente.

Una posible versión en tarjetas del fichero será la siguiente:

c.f. : código fijo
c.b. : " - bloque
t : texto

D.P : Datos Personales
C.P : Comentarios Personales
D.A : Datos Anamnesis
etc.

ESTRUCTURA DE UN FICHERO

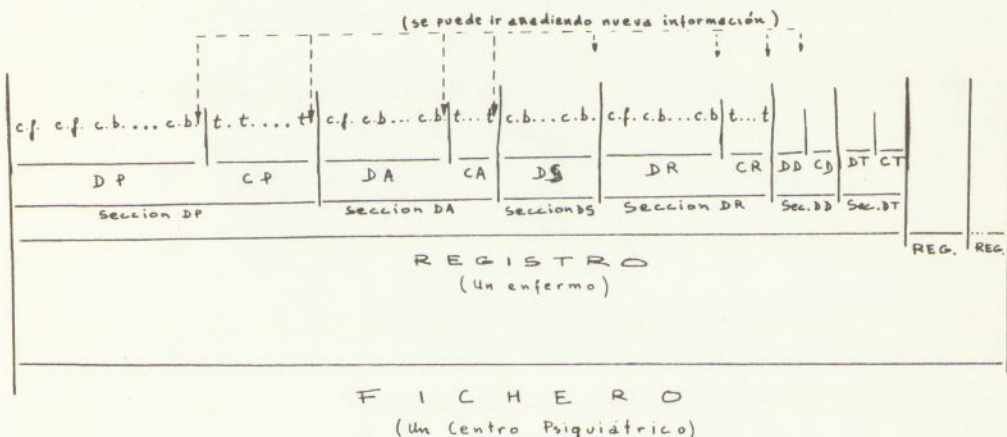


Figura 1

Todas las tarjetas de nuestro fichero comenzarán con una cabecera que constará de:

i) Código de sección.

Será DP, DA... según sea una tarjeta de la sección de datos personales, datos de anamnesis...

Será CP, CA... si la tarjeta es de comentario a datos personales, comentario a datos de anamnesis...

ii) Código de orden.

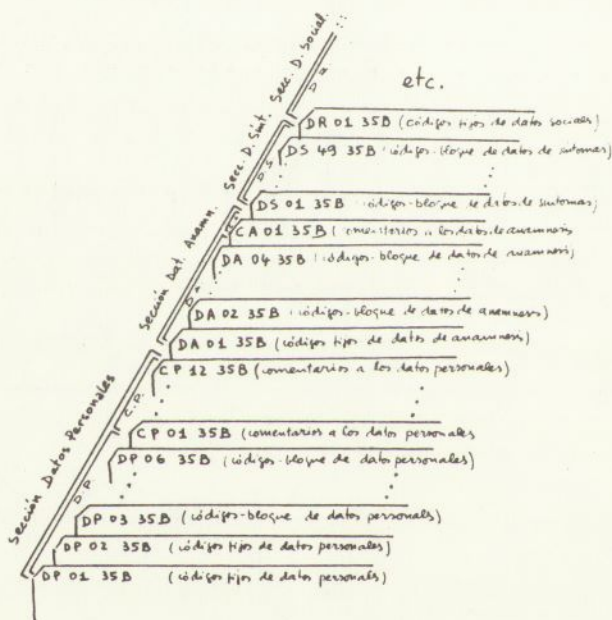
Indica el número de orden dentro de cada bloque DP, DA, CP, CA...

iii) Código de identificación del enfermo.

Se mantiene invariable para todo el registro de un enfermo.

La cabecera nos permite controlar que un registro está ordenado y completo en todo momento, detectando los posibles errores que pueden ocurrir por pérdida de una tarjeta, intercalación inadecuada, etc.

El comienzo de un posible registro, con la secuencia de cabeceras, se muestra en la figura 2.



REALIZACION DEL FICHERO
EN TARJETAS PERFORADAS

Figura 2

Observaciones a la figura 2:

El registro anterior pertenece a un enfermo cuyo código es 35B.

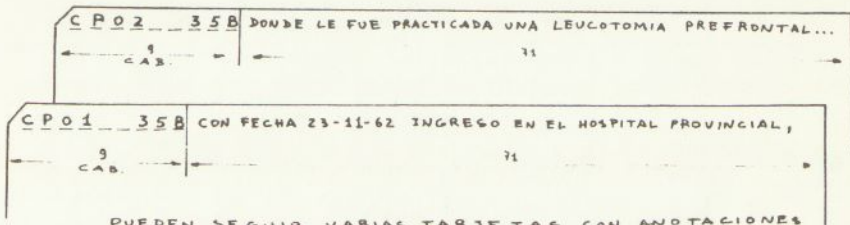
La Sección de Datos de síntomas, para el fichero de este ejemplo, no tiene códigos fijos (ningún enfermo tendrá códigos fijos en esta sección).

Tampoco tiene comentarios (que no obstante pueden añadirse cuando se desee).

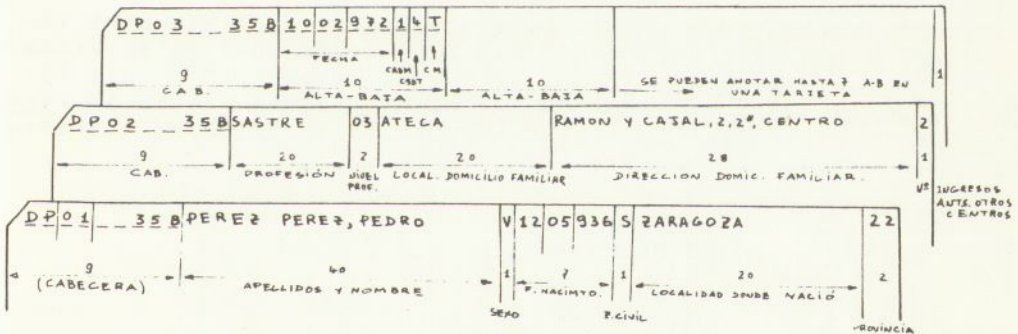
Veamos con más detalle la codificación concreta de la sección de DP:

Según los datos y codificaciones definidos anteriormente, para esta sección, un posible ejemplo puede ser el de la figura 3.

PUEDEN SEGUIR TARJETAS CP05, CP04...



PUEDEN SEGUIR VARIAS TARJETAS CON ANOTACIONES DE ALTA-BAJA Y CABECERAS DP04, DP05...



SECCION D.P. EN TARJETAS

Figura 3