



# Cátedra Nissan

-PROTHIUS-

## Programa ROSINA (demostración)

*Joaquín Bautista Valhondo, Ramón Companys Pascual y Albert Corominas Subias*

WP-03/2011

(Rec. - BCC - 1993)

*Departamento de Organización de Empresas*

Universidad Politécnica de Cataluña

**Publica:**

Universitat Politècnica de Catalunya  
[www.upc.edu](http://www.upc.edu)



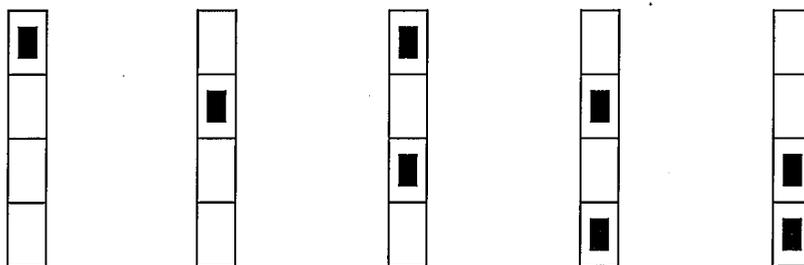
**Edita:**

Cátedra Nissan  
[www.nissanchair.com](http://www.nissanchair.com)  
[director@nissanchair.com](mailto:director@nissanchair.com)

PROGRAMA ROSINA (DEMOSTRACION) \*  
 J. BAUTISTA R. COMPANYS A. COROMINAS  
 LABORATORI D'ORGANITZACIO DE LA PRODUCCIO  
 DEPARTAMENT D'ORGANITZACIO D'EMPRESES  
 UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA  
 Avda. Diagonal 647 - 08028 BARCELONA (SPAIN)  
 tel (343)401.65.71 fax. (343)401.60.54

1. INTRODUCCION

Los programas contenidos en el diskette permiten la determinación de una secuencia de unidades sometida a determinadas restricciones. Las unidades son de diferentes tipos (máximo 20 tipos) y están constituidas por un cierto número de módulos u opciones (máximo 5 módulos); en principio cada módulo de una unidad puede contener la opción básica (valor 0) o la opción especial (valor 1). Un ejemplo de cinco unidades con cuatro módulos es el siguiente:



en el que las opciones especiales se han representado mediante el símbolo ■ de preferencia a 1 (y las opciones básicas mediante un "blanco" de preferencia a 0).

Un programa de fabricación está formado por las cantidades a secuenciar de cada uno de los tipos de unidades, por ejemplo en nuestro caso [ 7 3 5 3 7 ]. El número máximo de unidades a secuenciar que admite la demostración es 100.

Las restricciones relativas a cualquier módulo, por ejemplo el de la posición k, están representadas mediante dos enteros a/b con el significado "en cualquier segmento de la secuencia de longitud b unidades consecutivas sólo puede aparecer la opción especial en el módulo de posición k un número de veces igual o inferior a a". Naturalmente las restricciones deben ser compatibles con la estructura de las unidades y el programa. Unas restricciones coherentes en nuestro caso pueden ser [ 3/5 1/3 1/2 1/2 ]. La opción especial en el módulo 4º sólo puede presentarse en la secuencia en forma alternada, lo que es en principio compatible ya que de las 25 posiciones de la secuencia sólo 10 llevan dicha opción especial, en el módulo 1º la opción especial sólo puede presentarse tres veces en cada cinco posiciones contiguas, que es coherente con las 12 que exige el programa.

Un problema queda definido mediante los tres grupos de datos: estructura, programa y restricciones.

## 2. MENU PRINCIPAL

Una vez pasada la pantalla de presentación aparece el MENU PRINCIPAL con las opciones autoexplicativas:

```
Crear problema
Leer problema
Modificar/Consultar
Salvar Problema
Resolver
Gráfica
<Finalizar>
```

Para crear o modificar un problema se utilizan unas ventanas por las que el cursor puede moverse mediante las flechas de cursor, si se pulsa <ENTER> el control pasa fuera de la ventana. Mediante la opción "Salvar Problema" podemos guardar los datos introducidos en un fichero de nombre genérico PCCB????.\*, donde los interrogantes corresponden a cuatro caracteres que puede definir el usuario. Analogamente en la opción "Leer problema" al pulsar "Directorio" aparecerán los disponibles en el diskette (inicialmente PCCBEJEM, PCCBTEST y PCCBCHAR) pudiendose elegir el deseado mediante la indicación de las cuatro posiciones variables. El ejemplo descrito en el apartado 1 está contenido en los ficheros con denominación EJEM.

La opción "Gráfica" permite la presentación en pantalla (y almacenamiento en un fichero ASCII) del último resultado obtenido.

La opción "Resolver" pasa a un nuevo Menú.

## 3. MENU RESOLVER

Presenta las siguientes opciones:

```
Método directo sin retroceso
Método directo con retroceso
Método CBDP
Reconstrucción secuencia CBDP
Introducción de secuencia
<Menu Anterior>
```

Los métodos directos corresponden a una exploración a lo largo del árbol de posibilidades; en el primer caso si se produce una imposibilidad se deja una posición vacía de la secuencia (por dicha causa se indican en una ventana las unidades de cada tipo programadas, las secuenciadas y el eventual defecto o diferencia). También se indica un valor IRQ ("índice de regularidad cuadrático") que cuanto menor es señala la obtención de una secuencia más regular en la distribución de las opciones (si no se han secuenciado todas las unidades programadas el valor de IRQ

no posee un significado útil). A continuación se presenta un gráfico con la secuencia hallada (y eventualmente huecos). Para regresar al Menú se utiliza la tecla <ESCAPE>.

El método directo con retroceso puede realizarse con predictor o a ciegas; en ambos casos si se alcanza una imposibilidad en la exploración se retrocede en la secuencia adoptando una alternativa diferente. La utilización del predictor mejora la regularidad de la secuencia y reduce, en general, el número de retrocesos (y por tanto el tiempo), independizando la exploración del orden inicial de los tipos de producto. En algunos casos, relativamente sencillos, el tiempo necesario para alcanzar una solución (o detectar su inexistencia) puede cifrarse en días, especialmente en la versión sin predictor. (El método directo sin retroceso utiliza el predictor).

El método CBDP corresponde a la aplicación de un procedimiento de carácter general desarrollado por el LABORATORI D'ORGANITZACIO DE LA PRODUCCIO en el que la exploración del árbol se realiza a lo ancho por niveles. Consecuentemente puede proporcionar más de una solución. Al pulsar esta opción el programa pide el ancho de la ventana (máximo 20) que corresponde a la anchura de exploración y el mejor valor de IRQ correspondiente a una solución conocida, para limitar la búsqueda a soluciones con valor inferior de IRQ. Al finalizar la aplicación del método aparece el menor valor de IRQ de las soluciones obtenidas y una cota inferior del mismo (si la cota coincide con el valor, se ha hallado una solución de IRQ mínimo).

La opción "Reconstrucción secuencia CBDP" enumera inicialmente en una ventana las soluciones halladas, ordenadas por IRQ creciente. Situando el cursor encima de la solución deseada se reconstruye y aparece el gráfico correspondiente.

La opción "Introducción de secuencia" permite indicar una secuencia exterior cualquiera (las unidades se denominan 1, 2, ..). Terminada la introducción de la secuencia se presentan en pantalla las eventuales diferencias con el programa, la violación de restricciones y el gráfico correspondientes. La tecla <ESCAPE> permite regresar al Menú anterior desde la presentación de las restricciones violadas, que puede ser muy extensa si no se han tomado precauciones especiales en la secuencia introducida.

## ANEXO

Los archivos contenidos en el diskette son:

```
ROSINA .EXE
BROWSE .COM
PCCBEJEM.PRO
PCCBEJEM.EST
PCCBEJEM.REM
PCCBTEST.PRO
PCCBTEST.EST
PCCBTEST.REM
PCCBCHAR.PRO
PCCBCHAR.EST
PCCBCHAR.REM
LEE .ME
```

En curso de ejecución se crearán los ficheros auxiliares:

```
PCCBME .HIS
PCCBMEBD.SOL
PCCBM00n.SEC
```

donde n corresponde a un número entero. El usuario puede crear ficheros de nombre:

```
GRAF?????.WS
```

donde los interrogantes corresponden a caracteres definidos por él.

El fichero LEE .ME contiene el presente texto.

Describimos los tres problemas contenidos en los ficheros iniciales:

EJEM: corresponde al problema descrito en el apartado 1.

```
número de tipos      p =    5
número de módulos    m =    4
número de unidades   T =   25
```

El método CBDP con un ancho de ventana 5 y mejor solución 1 conduce a una única solución con  $IRQ = 0.522$ , que es la que se presenta a continuación. La exploración con retroceso y predictor conduce a la misma solución, con un mayor consumo de tiempo. La exploración con retroceso sin predictor, tras un tiempo superior, conduce a otra solución de  $IRQ = 1.224$ . El método directo no obtiene solución dejando dos huecos.

0. Datos del Problema:

$p = 5$  ,  $m = 4$  ,  $T = 25$

1. Mapa de la Solución:

0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5

mod.01	■		■		■			■	■				■	■		■		■				■	■		■
mod.02		■					■				■				■				■					■	
mod.03	■			■		■		■		■		■			■		■		■		■		■		■
mod.04		■		■		■				■	■			■		■		■		■				■	

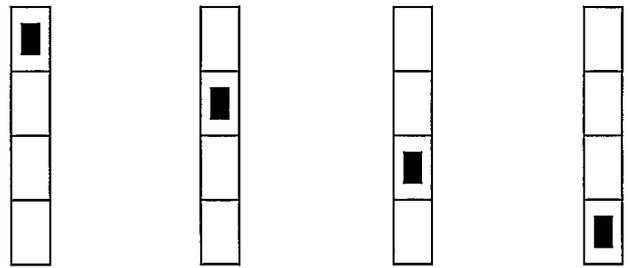
2. Secuencia de productos:

p03.p04.p01.p05.p01.p05.p02.p03.p01.p05.p02.p05.p01.p03.p04.p01.  
 p05.p01.p05.p02.p05.p01.p03.p04.p03.  
 IRQ = 0.522

IMPRESION DEL ARCHIVO GRAF0000.WS

TEST: está basado en las estructuras estudiadas por MILTEMBURG (J. MILTEMBURG, "Level Schedules for Mixed-Model Assembly Lines in Just-in-Time Production Systems, Management Science, vol. 35, n. 2, 1989)

número de tipos             $p = 4$   
 número de módulos         $m = 4$   
 número de unidades         $T = 96$

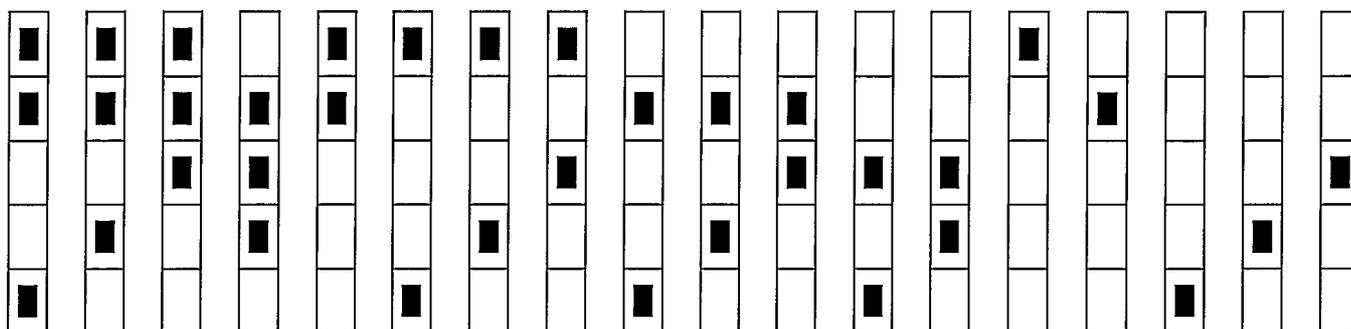


programas    [ 24  32  24  16 ]  
 restricciones [ 1/4  1/2  1/4  1/3 ]

Este caso es considerablemente más duro que el anterior, a pesar de su aparente simplicidad. El método con retroceso y predictor precisa unos 20 minutos en un PC 486, conduciendo a una solución con  $IRQ = 0.525$ . El método CBDP con ventana de ancho 20 y mejor solución 0.527 conduce a 10 soluciones, de las cuales la mejor tiene  $IRQ = 0.516$ .

CHAR: es el problema que aparece descrito en el folleto sobre el programa CHARME (BULL, Folleto CHARME, 13.E8-24 CL, 1989)

número de tipos       $p = 18$   
número de módulos     $m = 5$   
número de unidades     $T = 100$



programas [ 5 3 7 1 10 2 11 5 4 6 12 1 1 5 9 5 12 1 ]

restricciones [ 1/2 2/3 1/3 2/5 1/5 ]

Tanto el método sin retroceso como con retroceso y predictor conducen directamente a una solución de  $IRQ = 0.516$ . El método con retroceso sin predictor, tras un solo retroceso conduce a una solución de  $IRQ = 24.431$  (idéntica a la incluida en el folleto). El método CBDP con ancho de ventana 20 y mejor solución 0.52 conduce a 20 soluciones, de las cuales la mejor tiene  $IRQ = 0.449$ .

\* Esta investigación ha sido subvencionada por la DGICYT, Proyecto PB-0504