

TEMA V

COLOCACIÓN

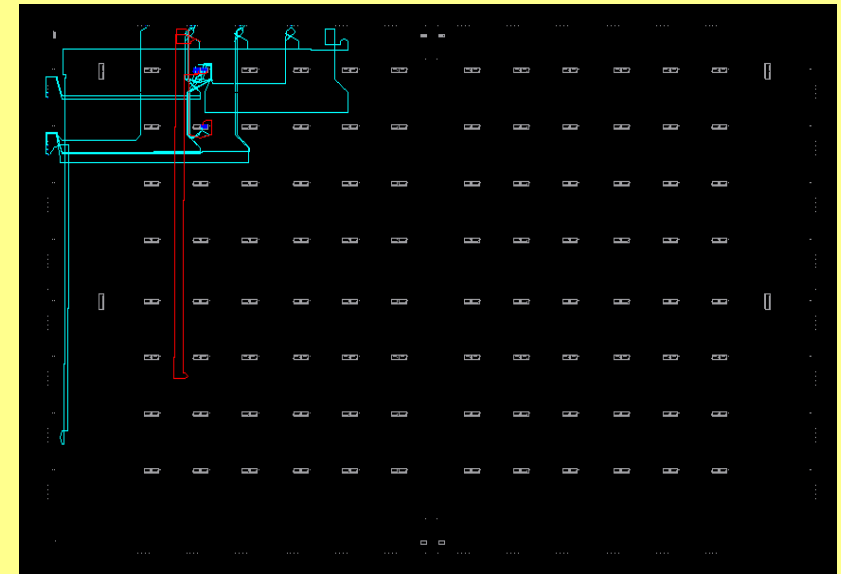
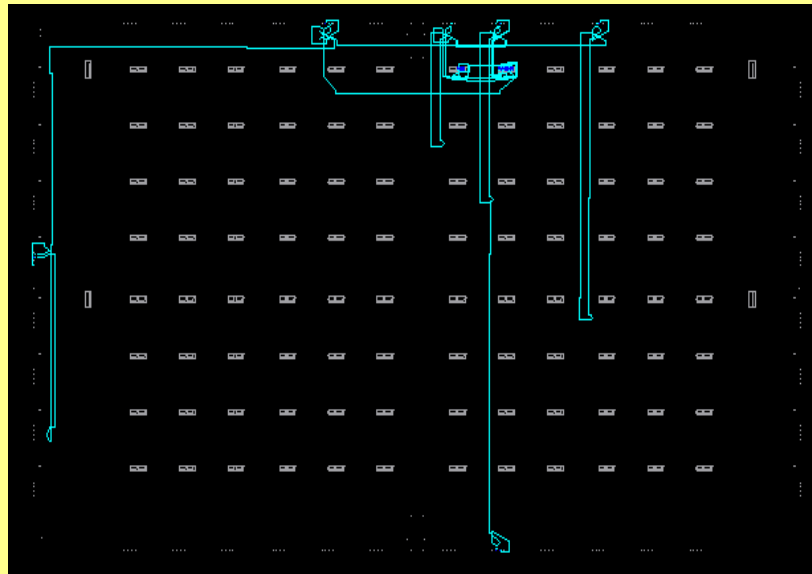
COLOCACIÓN: DISTRIBUIR LAS DIFERENTES PARTES DEL SISTEMA CON LOS OBJETIVOS DE:

MINIMIZAR EL ÁREA

FAVORECER EL RUTADO (CONEXIONADO ENTRE LAS DIFERENTES PARTES)

OPTIMIZAR LAS PRESTACIONES DEL DISEÑO

DIFERENCIA DE COLOCACIONES DE UN MISMO DISEÑO



Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

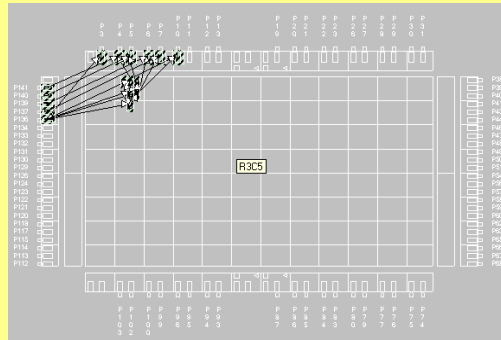
Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

TIPOS DE COLOCACIÓN

Introducción

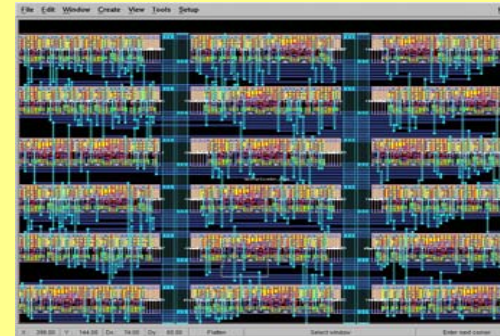
Técnicas matemáticas (0-dim)



0-DIM: TRATA LOS ELEMENTOS COMO PUNTOS QUE SE COLOCAN EN UNA CUADRÍCULA

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

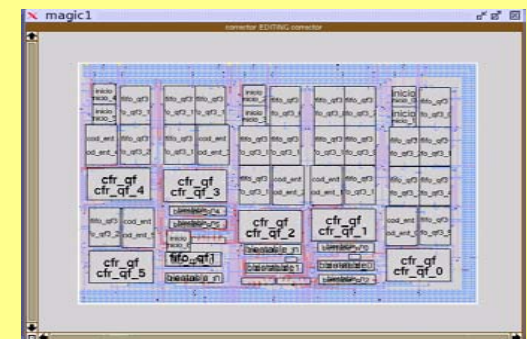
1-DIM: TRATA LOS ELEMENTOS ALTURA FIJA, POR LO QUE LAS REALIZAN EN UNA DIMENSIÓN



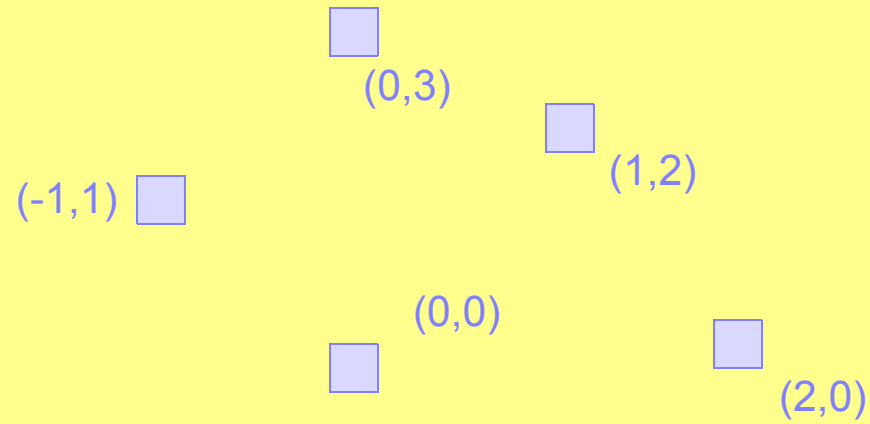
COMO ELEMENTOS DE CONEXIONES SÓLO SE (ALTURA).

Algoritmos básicos (2-dim)

2-DIM: TRATA LOS ELEMENTOS COMO CAJAS BIDIMENSIONALES, POR LO QUE LAS CONEXIONES HAY QUE REALIZARLAS EN DOS DIMENSIONES.



MODELOS DE REDES



REDES: MODO EN QUE SE CONECTAN LOS DIFERENTES COMPONENTES DEL SISTEMA

NECESARIO SI QUEREMOS MINIMIZAR LA LONGITUD DEL CONEXIONADO

Introducción

Técnicas matemáticas
(0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

MODELOS DE REDES (PUNTO A PUNTO)

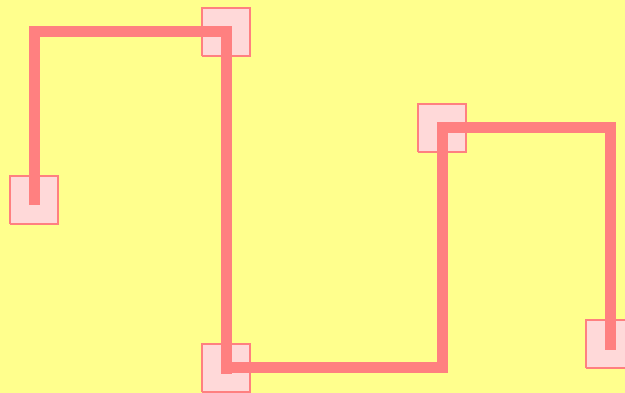
Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

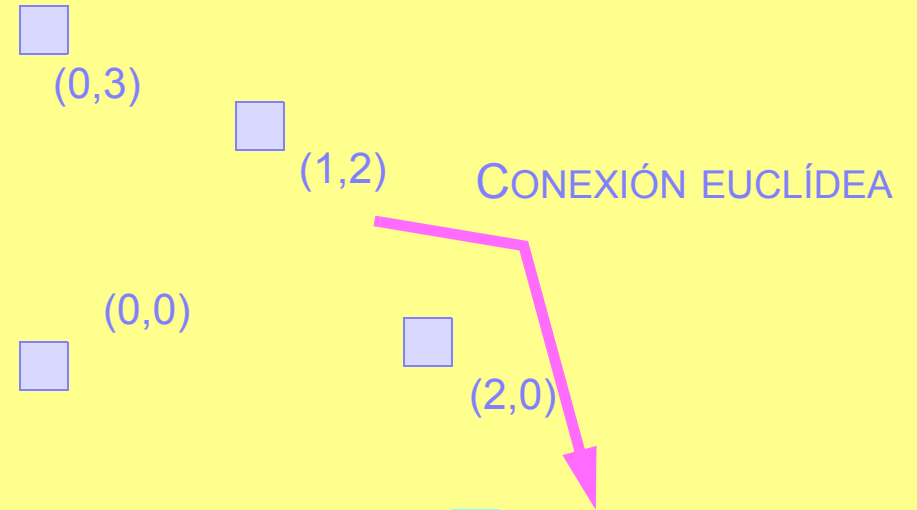
Algoritmos básicos (2-dim)

CONEXIÓN MANHATANAN(-1,1)

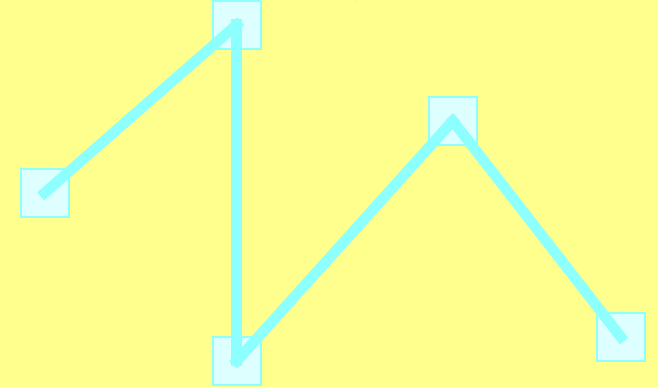


$$L = |X_1 - X_0| + |Y_1 - Y_0|$$

MÁS REAL



CONEXIÓN EUCLÍDEA



$$L = \sqrt{(X_1 - X_0)^2 + (Y_1 - Y_0)^2}$$

NO REAL

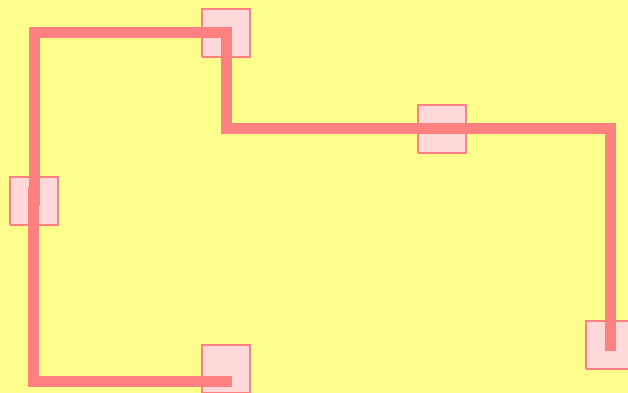
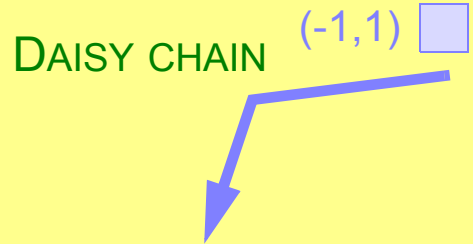
MODELOS DE REDES (MULTIPUNTO)

Introducción

Técnicas matemáticas
(0-dim)

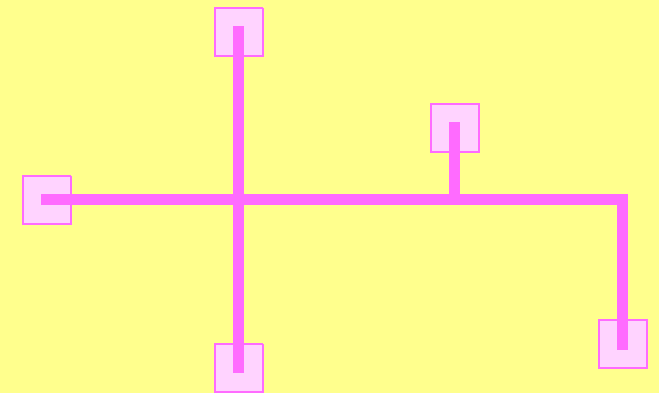
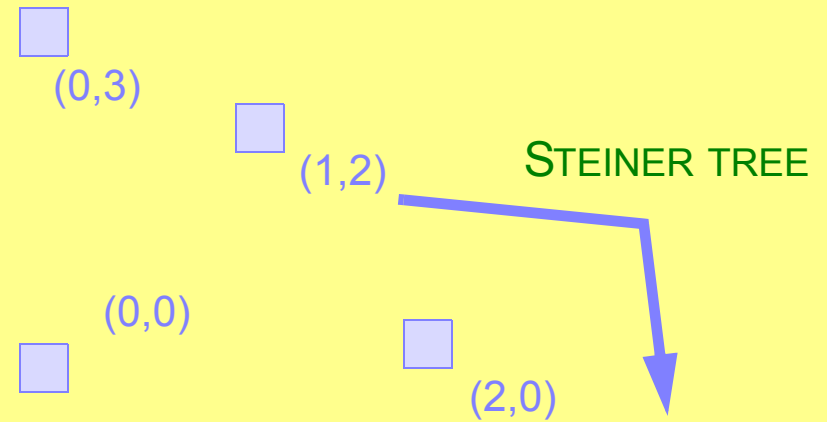
Técnicas basadas
en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos
(2-dim)



UTILIZA VARIAS CONEXIONES
PUNTO A PUNTO DEL TIPO MANHATAN

MINIMIZAR EL PROBLEMA DEL VIAJANTE



PERMITE CONEXIONES EN PUNTOS
SIN NODOS

DIFÍCIL CALCULAR EL ÓPTIMO

Técnicas de colocación

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Min-cut (técnica top-down)

Clustering (técnica bottom-up)

Colocación de un módulo

Colocación de módulos conectados a los anteriores

Colocación de módulos conectados a los anteriores

Colocación total

MÉTODOS ITERATIVOS

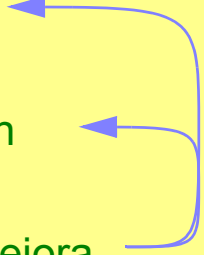
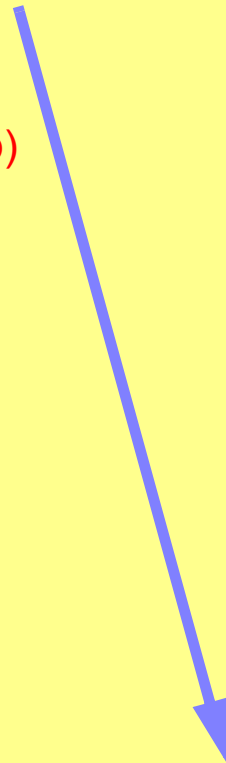
Recocido simulado

Algoritmos genéticos

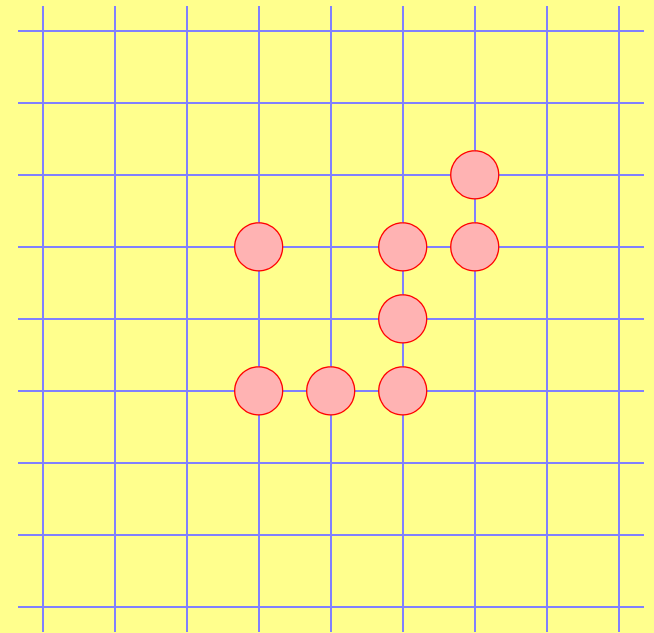
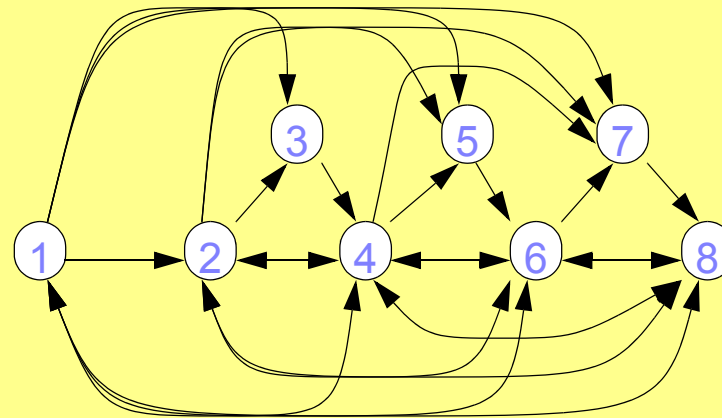
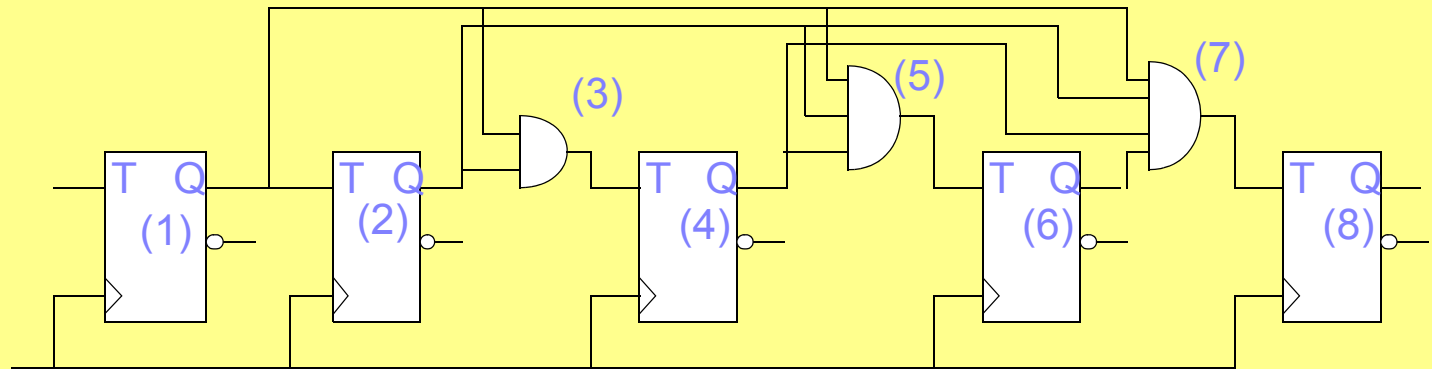
Partición inicial

Aplicar perturbación

chequear si hay mejora



COLOCACIÓN 0-DIM



Minimizando la longitud del cableado y la congestión

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

TÉCNICA MIN-CUT

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

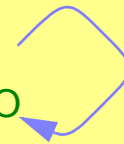
RED INICIAL SIN COLOCAR



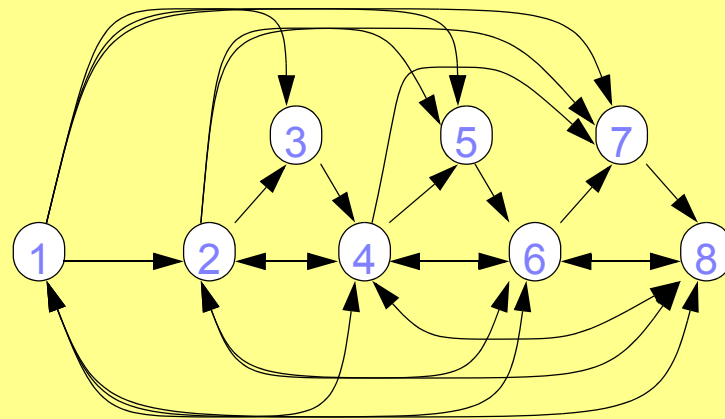
PARTICIÓN INICIAL



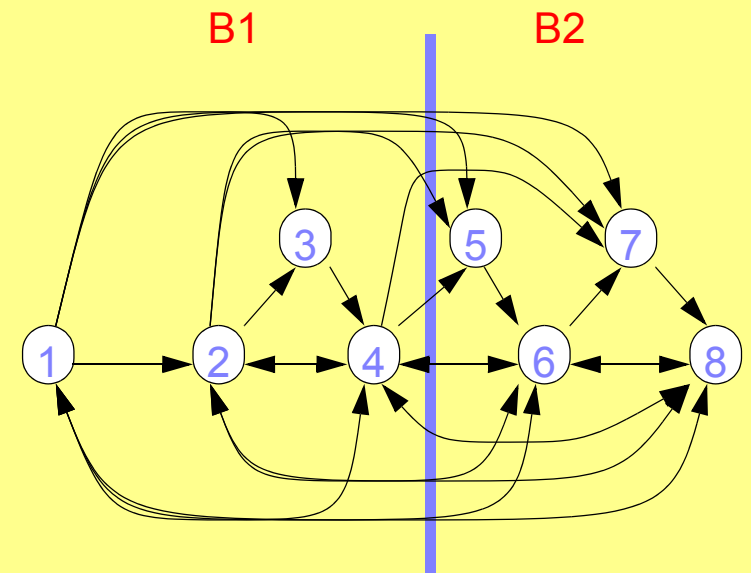
PARTICIONES RECURSIVAS HASTA AISLAR CADA MÓDULO



Particionado utilizando S&K o F&M



Red inicial



Partición inicial

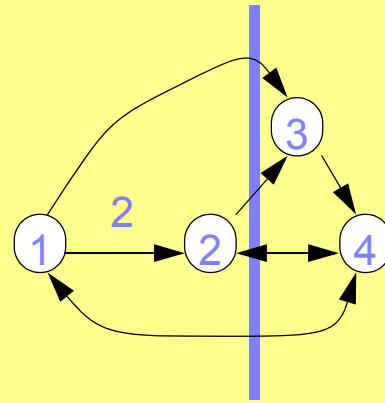
TÉCNICA MIN-CUT

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

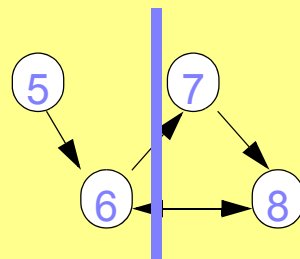


$$G_{13} = (2+1) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -2$$

$$G_{14} = (2+2) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -1$$

$$G_{23} = (2+1) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -2$$

$$G_{24} = (2+2) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -1$$

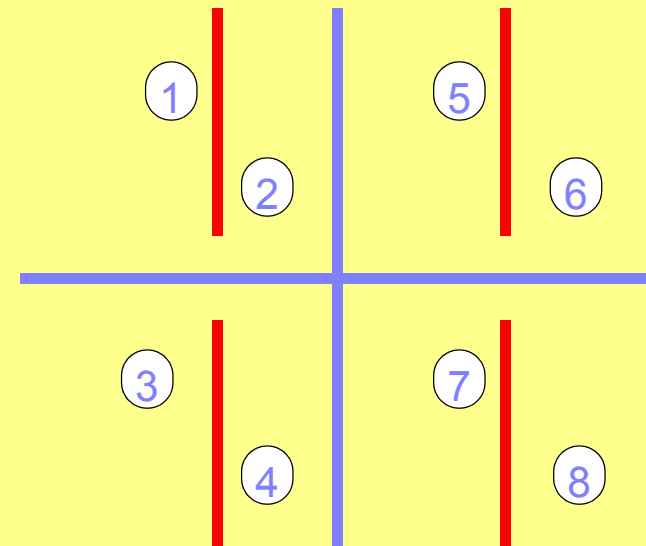
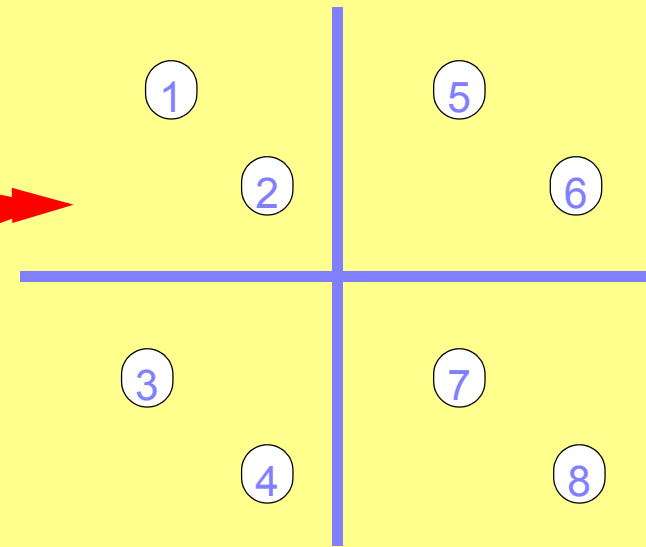


$$G_{57} = (0+1) - (1+1) - 2 \cdot 0 = -1$$

$$G_{58} = (0+1) - (1+1) - 2 \cdot 0 = -1$$

$$G_{67} = (2+1) - (1+1) - 2 \cdot 1 = -1$$

$$G_{68} = (2+1) - (1+1) - 2 \cdot 1 = -1$$



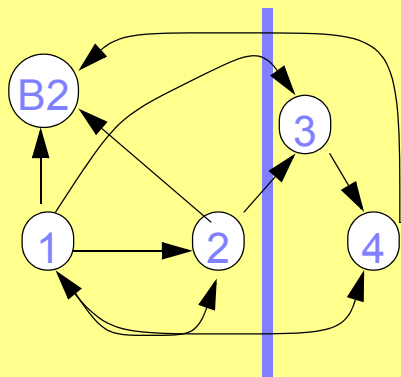
TÉCNICA MIN-CUT

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)



$$G_{1-3} = (2+2) - (3+1) - 2 \cdot 1 = -2$$

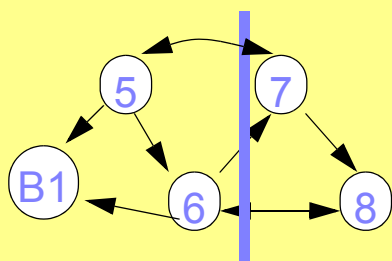
$$G_{1-4} = (2+2) - (3+1) - 2 \cdot 1 = -2$$

$$G_{2-3} = (1+2) - (3+1) - 2 \cdot 1 = -3$$

$$G_{2-4} = (1+2) - (3+1) - 2 \cdot 0 = -1$$

$$G_{B2-3} = (1+2) - (2+2) - 2 \cdot 0 = -1$$

$$G_{B2-4} = (1+2) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -2$$



$$G_{5-7} = (1+2) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -2$$

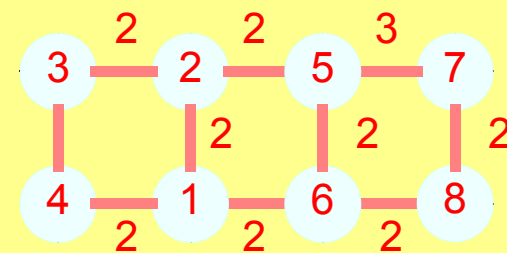
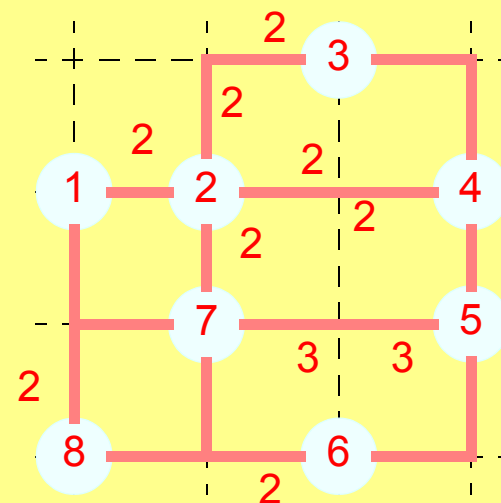
$$G_{5-8} = (1+1) - (2+1) - 2 \cdot 0 = -1$$

$$G_{6-7} = (2+2) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -1$$

$$G_{6-8} = (2+1) - (2+1) - 2 \cdot 1 = -2$$

$$G_{B1-7} = (0+2) - (2+1) - 2 \cdot 0 = -1$$

$$G_{B1-8} = (0+1) - (2+1) - 2 \cdot 0 = -1$$



CLUSTERING

AGRUPAR CADA OPERACIÓN EN FUNCIÓN SU RELACIÓN CON LAS DEMAS

CLUSTERING UNIFORME
(MISMO PESO)

CLUSTERING BASADO EN FUERZAS
(DIFERENTES PESOS)

Operación con mayor número de conexiones

Conexiones por fuerza

Operaciones muy conectadas a las ya colocadas

Agrupación geométrica de las diferentes operaciones

Introducción

Técnicas matemáticas
(0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

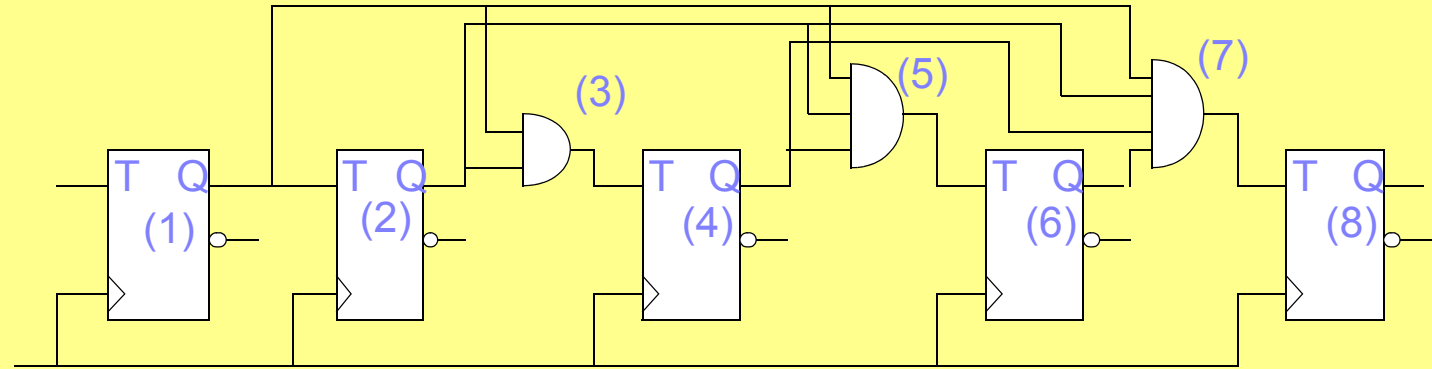
CLUSTERING (UNIFORME)

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

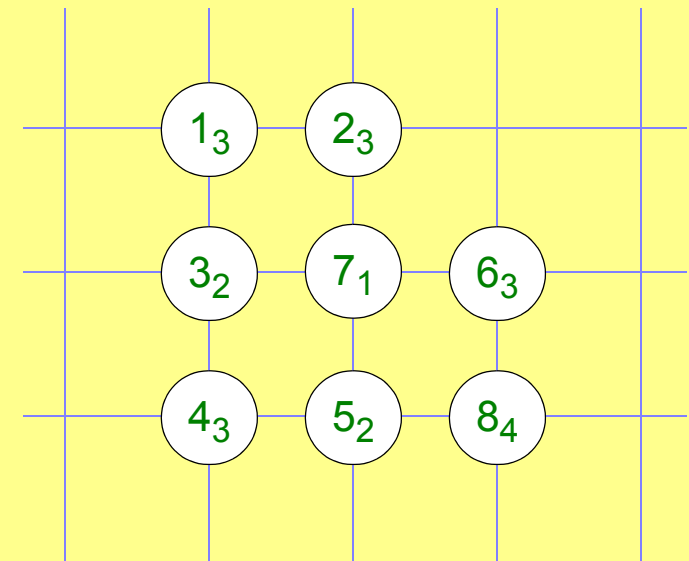
Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)



Conexiones de 1 = 8 (3) Conexiones de 1 con 7 = 1
 Conexiones de 2 = 8 (4) Conexiones de 2 con 7 = 1
 Conexiones de 3 = 3 (3) Conexiones de 3 con 7 = 2
 Conexiones de 4 = 7 (4) Conexiones de 4 con 7 = 1
 Conexiones de 5 = 4 (4) Conexiones de 5 con 7 = 3
 Conexiones de 6 = 6 (3) Conexiones de 6 con 7 = 1
 Conexiones de 7 = 5 (5) Conexiones de 8 con 7 = 1
 Conexiones de 8 = 5 (2)

Conexiones de 1 con 3 = 1 Conexiones de 1 con 5 = 1
 Conexiones de 2 con 3 = 1 Conexiones de 2 con 5 = 1
 Conexiones de 4 con 3 = 1 Conexiones de 4 con 5 = 1
 Conexiones de 6 con 3 = 0 Conexiones de 6 con 5 = 1
 Conexiones de 8 con 7 = 0 Conexiones de 8 con 5 = 0



CLUSTERING (FUERZAS)

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

Conexiones de 1 = 3
 Conexiones de 2 = 4
 Conexiones de 3 = 3
 Conexiones de 4 = 4
 Conexiones de 5 = 4
 Conexiones de 6 = 3
 Conexiones de 7 = 5
 Conexiones de 8 = 2

Conexiones de 1 con 7 = 1
 Conexiones de 2 con 7 = 1
 Conexiones de 3 con 7 = 2
 Conexiones de 4 con 7 = 1
 Conexiones de 5 con 7 = 3
 Conexiones de 6 con 7 = 1
 Conexiones de 8 con 7 = 1

W1 = (-, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1)
 W2 = (2, -, 1, 1, 1, 1, 1, 1)
 W3 = (1, 1, -, 1, 1, 0, 1, 0)
 W4 = (1, 1, 1, -, 1, 1, 1, 1)
 W5 = (1, 1, 2, 1, -, 1, 2, 0)
 W6 = (1, 1, 0, 1, 1, -, 1, 1)
 W7 = (1, 1, 2, 1, 3, 1, -, 1)
 W8 = (1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, -)

$$x1 = (1*1+2*1+2*1)/3 = 1.67$$

$$y1 = (1*1+0*1+1*1)/3 = 0.67$$

$$x2 = (1*2+1*1+2*1+2*1)/5 = 1.4$$

$$y2 = (0*2+1*1+0*1+1*1)/5 = 0.4$$

$$x4 = (1*1+1*1+2*1+2*1+3*1)/5 = 1.8$$

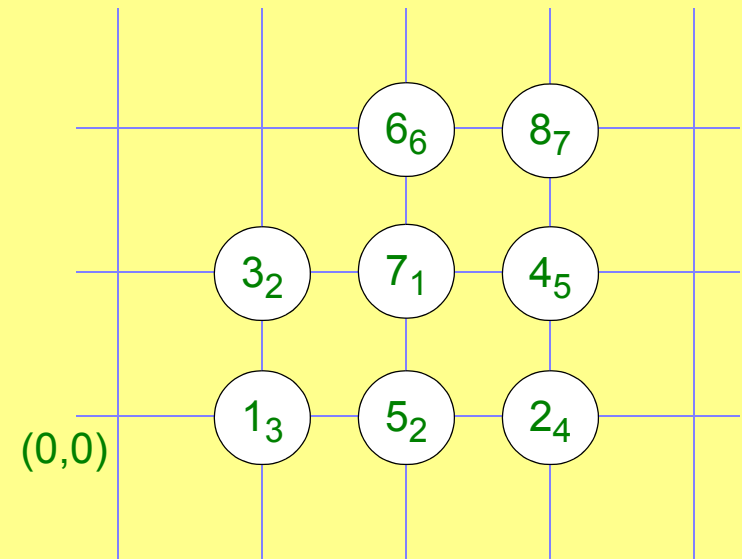
$$y4 = (0*1+1*1+0*1+1*1+0*1)/5 = 0.4$$

$$x6 = (1*1+1*0+2*1+2*1+3*1+3*1)/5 = 2.2$$

$$y6 = (0*1+1*0+0*1+1*1+0*1+1*1)/5 = 0.4$$

$$x8 = (1*1+1*0+2*0+2*1+2*1+3*1+3*1)/5 = 2.2$$

$$y8 = (0*1+1*0+0*0+1*1+2*1+0*1+1*1)/5 = 0.8$$



MEJORA ITERATIVA



PERTURBACIONES

Intercambio de dos módulos

Intercambio de un módulo

Aleatoria
Exhaustiva

Aleatoria
Relajación por fuerzas

FUNCIONES DE COSTE

Longitud de hilos (Manhattan)

Congestión (nº de cruces)

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

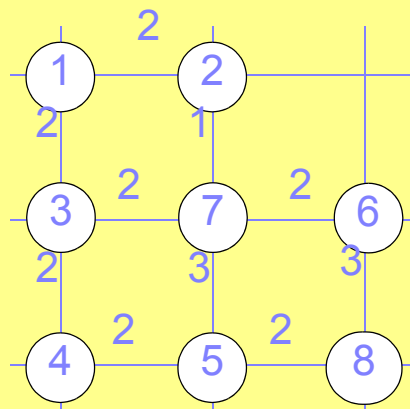
Mejora iterativa (Ejemplo)

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

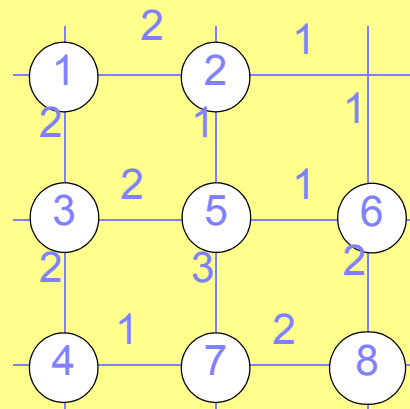
Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)



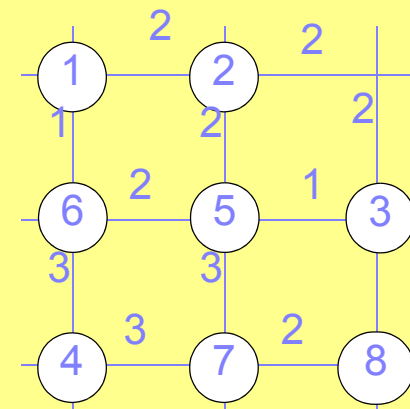
$$L = 11 + 10 = 21$$

Intercambio 7 y 5



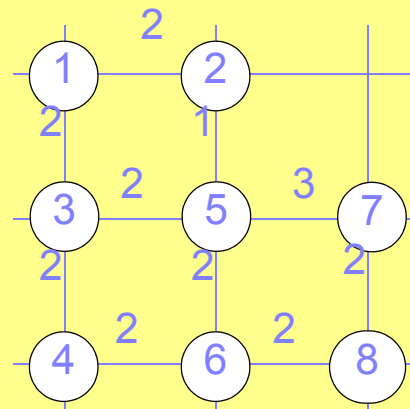
$$L = 11 + 9 = 20$$

Intercambio 3 y 6



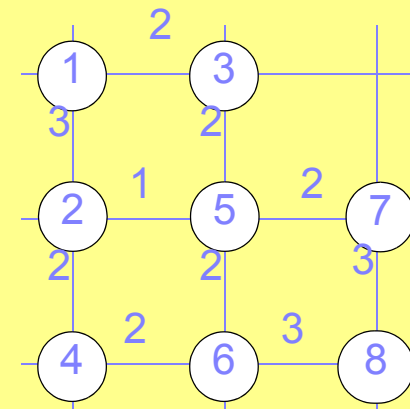
$$L = 11 + 11 = 22$$

Intercambio 7 y 6

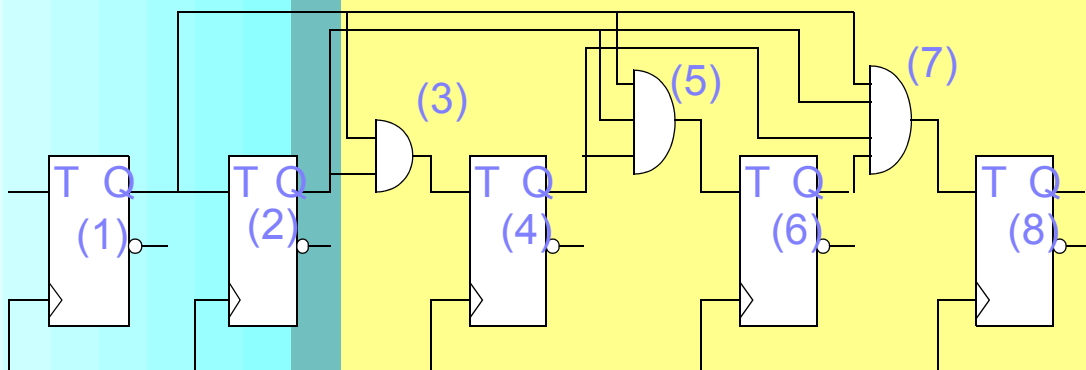


$$L = 9 + 11 = 20$$

Intercambio 2 y 3

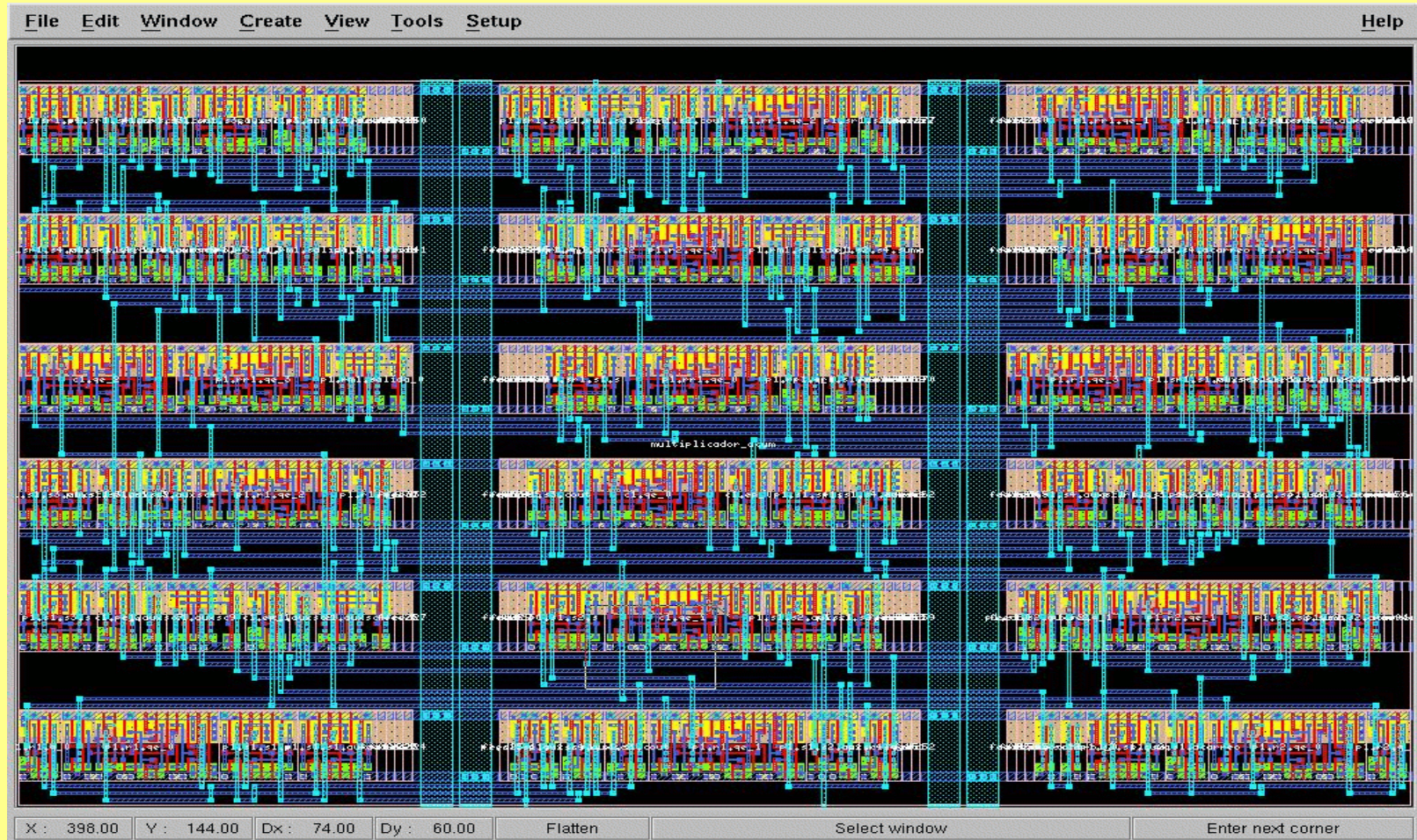


$$L = 12 + 10 = 22$$



COLOCACIÓN 1-DIM

MODELO DE CELDAS ESTÁNDARES



CONEXIÓN POR CANALES (ENTRE FILAS DE CELDAS)
CONEXIÓN POR CANALES FEED-THROUGH (A TRAVÉS DE FILAS)

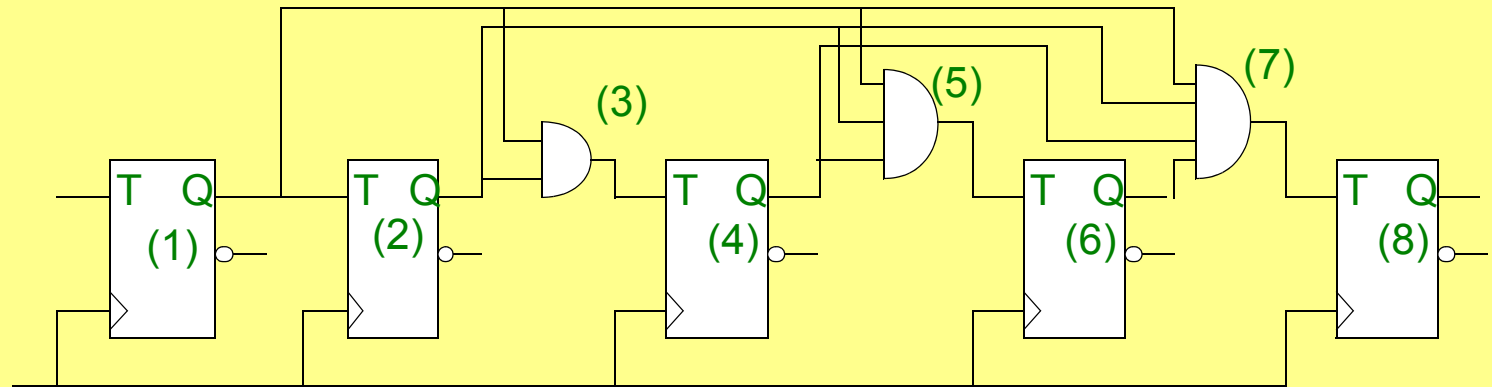
Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

COLOCACIÓN 1-DIM

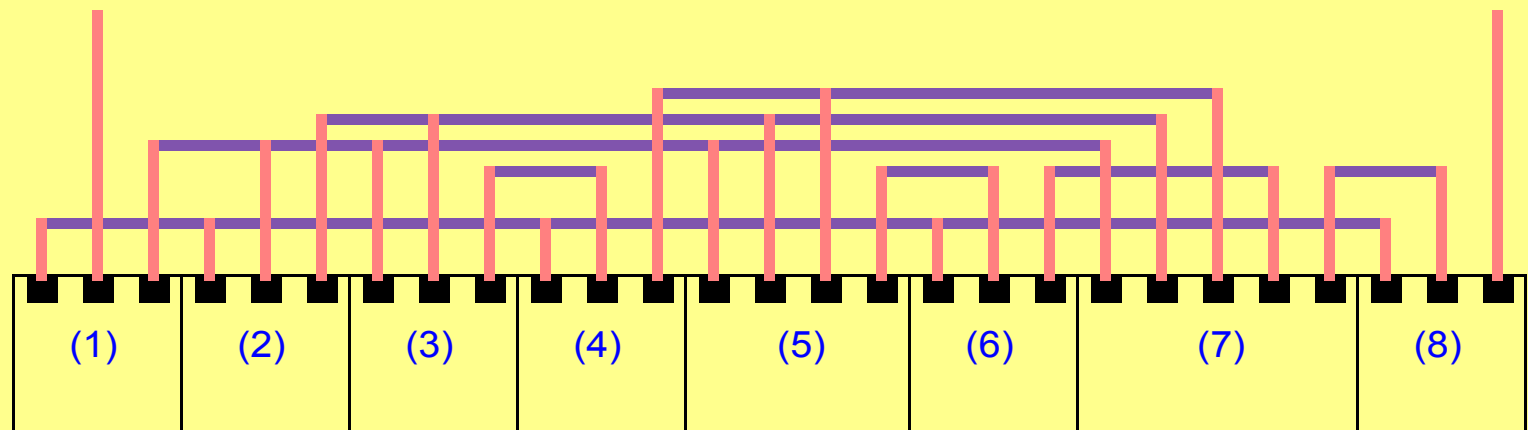
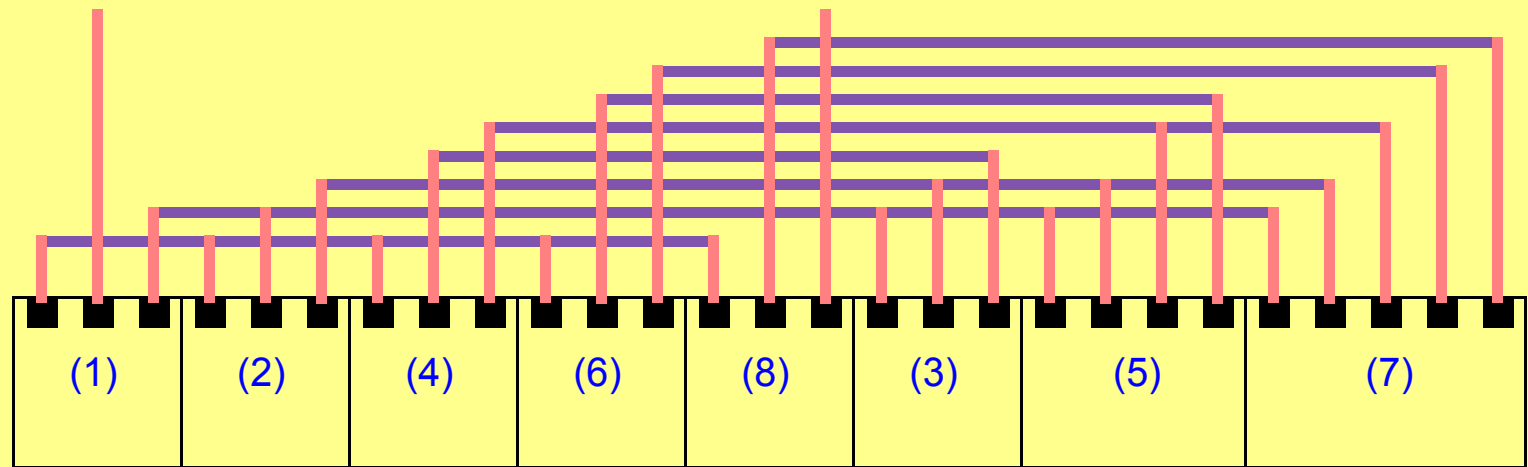


Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)



ALGORITMO TIMBERWOLF

Algoritmo de recocido simulado

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

Construir partición inicial $X^{\text{actual}} := (Hw_0, Sw_0)$

Inicializar temperatura $T := T_i$

Repetir

 for $i := 1$ to T_i do

 Generar aleatoriamente una partición vecina a la actual X'

 Calcular el cambio de la función de coste $\Delta C := C(X') - C(X^{\text{actual}})$

 if $\Delta C \leq 0$ then $X^{\text{actual}} := X'$

 else

 Generar $q := \text{random}(0, 1)$

 if $q < e^{-\Delta C/T}$ then $X^{\text{actual}} := X'$ end if

 end if

 end for

 Elegir una nueva temperatura $T := \alpha \cdot T$

Hasta que se encuentre el criterio de parada (generalmente una temperatura umbral)

Devuelve la solución correspondiente a la mínima función de coste

ALGORITMO TIMBERWOLF

Generación de una partición vecina

MOVIEMIENTOS DE MÓDULOS

M1: MOVER UN MÓDULO
A UNA NUEVA POSICIÓN

M3: REORIENTAR
UN MÓDULO

M2: INTERCAMBIAR
DOS MÓDULOS

FUNCIONES DE COSTE

LONGITUD DE LOS CABLES

OCUPACIÓN DE FILAS

SOLAPAMIENTO

Introducción

Técnicas
matemáticas
(0-dim)

Técnicas basadas
en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos
(2-dim)

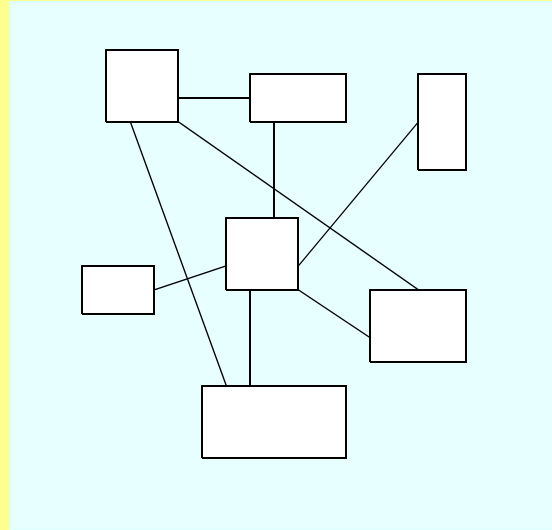
COLOCACIÓN 2-DIM

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

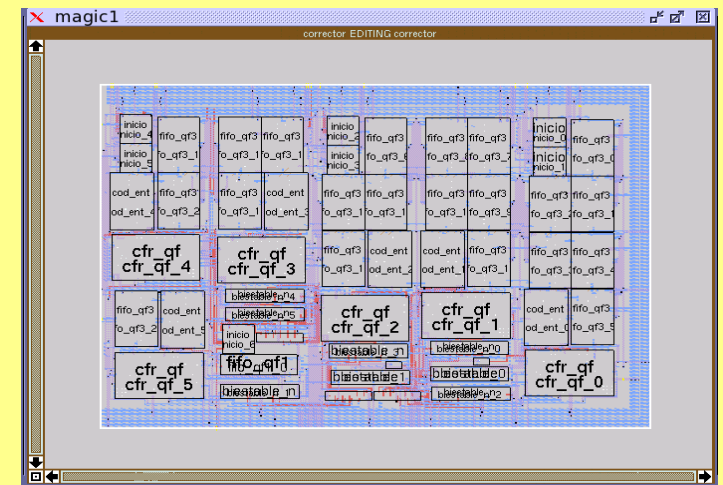
Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)



MÓDULOS Y CONEXIONES

POSICIONAR LOS ELEMENTOS EN EL CIRCUITO



Adaptación de algoritmos de colocación 0-dim

COLOCACIÓN 2-DIM

Introducción

Técnicas matemáticas (0-dim)

Técnicas basadas en hileras (1-dim)

Algoritmos básicos (2-dim)

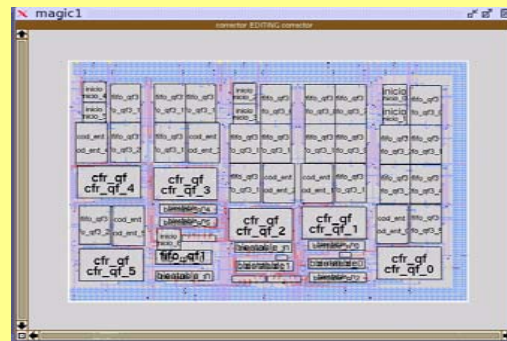
TIPOS DE MÓDULOS

HARD MACROS

SOFT MACROS

Forma fija

Forma variable



Módulo VHDL

Forma variable (generada automáticamente)