

# Universidad Nacional Autónoma de México

## Facultad de Ingeniería

### Algoritmos Seriales

### VS

### Algoritmos Paralelo

## IV. Problema de las N reinas

### Carlos Aldair Roman Balbuena

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

# Back tracking

**Back tracking(o búsqueda atrás) es una técnica de programación para hacer búsqueda sistemática a través de todas las configuraciones posibles dentro de un espacio de búsqueda.**

**Para lograr esto, los algoritmos de tipo back tracking construyen posibles soluciones candidatas de manera sistemática. En general, dado una solución candidata  $s$ :**

- **1. Verifican si  $s$  es solución. Si lo es, hacen algo con ella (depende del problema).**
- **2. Construyen todas las posibles extensiones de  $s$ , e invocan recursivamente al algoritmo con todas ellas.**
- **A veces los algoritmos de tipo back tracking se usan para encontrar una solución, pero otras veces interesa que las revisen todas (por ejemplo, para encontrar la más corta).**

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

**Carlos Aldair Roman Balbuena**

## Suposiciones sobre el espacio de soluciones

- Supondremos que una solución se puede modelar como un vector  $a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ , donde cada elemento  $a_i$  está tomado de un conjunto ordenado finito  $S$  i.
- Representamos a una solución candidata como un vector  $a = (a_1, \dots, a_k)$ .
- Las soluciones candidatas se extenderán agregando un elemento al final.

```
Bt(A, k)
1 si Solución?(A, k)
2 entonces procesarSolucion(A, k)
3 otro para cada c 2 Sucesores(A, k)
4   Do A[k] = c
5     Bt(A, k + 1)
6     Si terminar?
7     Entonces devuelve
```

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

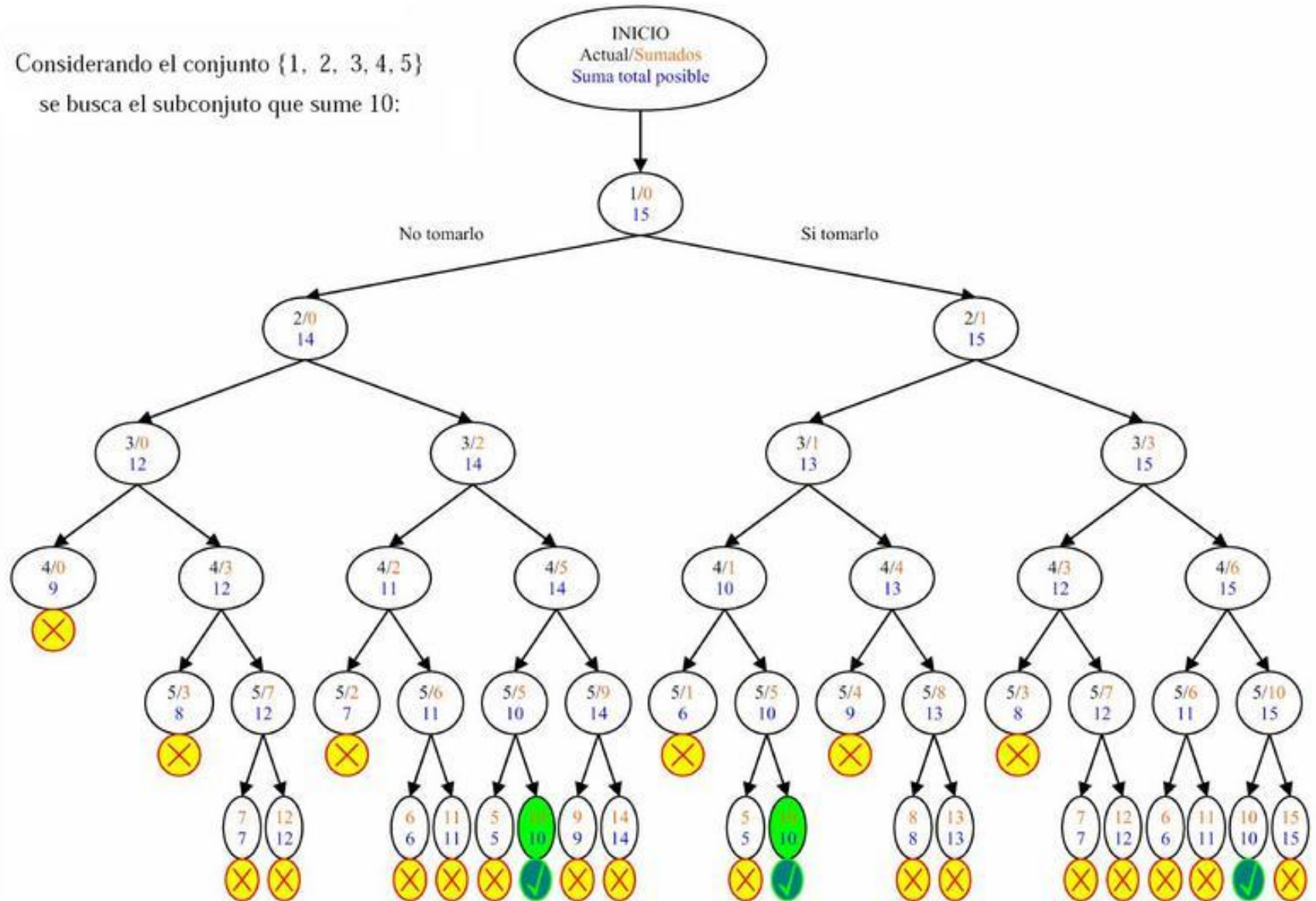
**donde**

- **Solución?(·)** es una función que retorna verdadero si su argumento es una solución.
- **procesarSolucion(·)**, depende del problema y que maneja una solución.
- **Sucesores(·)** es una función que dado un candidato, genera todos los candidatos que son extensiones de éste.
- **terminar?** es una variable global booleana inicialmente es falsa, pero que puede ser hecha verdadera por procesarSolución, en caso que sólo interesa encontrar una solución.

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

# Ejemplo:

Considerando el conjunto {1, 2, 3, 4, 5}  
se busca el subconjunto que sume 10:



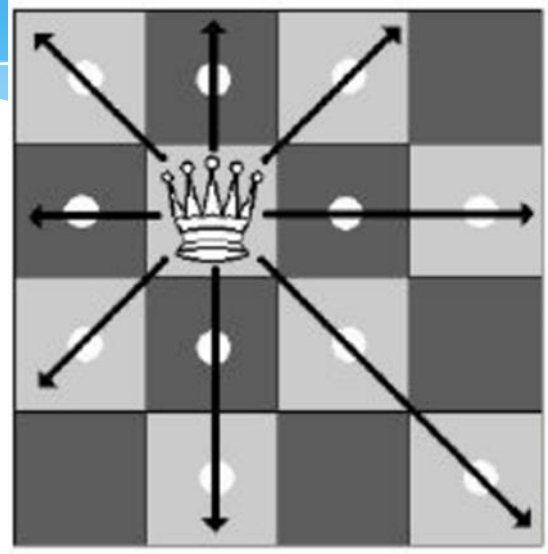
# Problema de las N Reinas

**El problema de las N reinas consiste en situar N reinas en un tablero de ajedrez de  $N \times N$  sin que se amenacen entre ellas.**

**Una reina amenaza a otra si está en la misma fila, columna o diagonal.**

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

## Movimientos posibles de una reina en el tablero:



Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

**Para representar el problema, se podría plantear como una matriz de  $N \times N$  enteros, donde un 1 significa que la reina está en esa posición, y un 0 que la casilla está vacía.**

**Otra opción es hacer uso de un vector de  $N$  enteros, donde cada posición corresponde a una columna del tablero, y el entero representa la fila en la que se encuentra la reina dentro de dicha columna.**

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

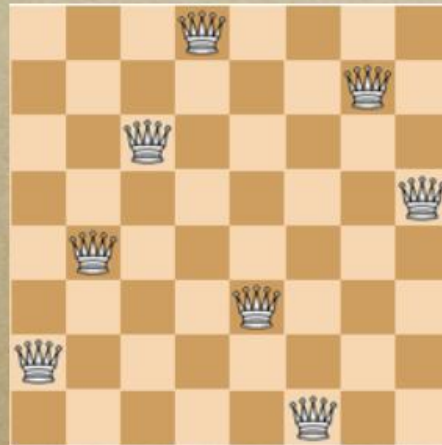


**Dos reinas están en la misma diagonal si:**

**Mismo valor de fila – columna (Diagonal descendente)**

**Mismo valor de fila + columna (Diagonal ascendente)**

*Una posible solución en un tablero de  $N=8$ :*



$S=(6,4,2,0,5,7,1,3)$

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

**Carlos Aldair Roman Balbuena**

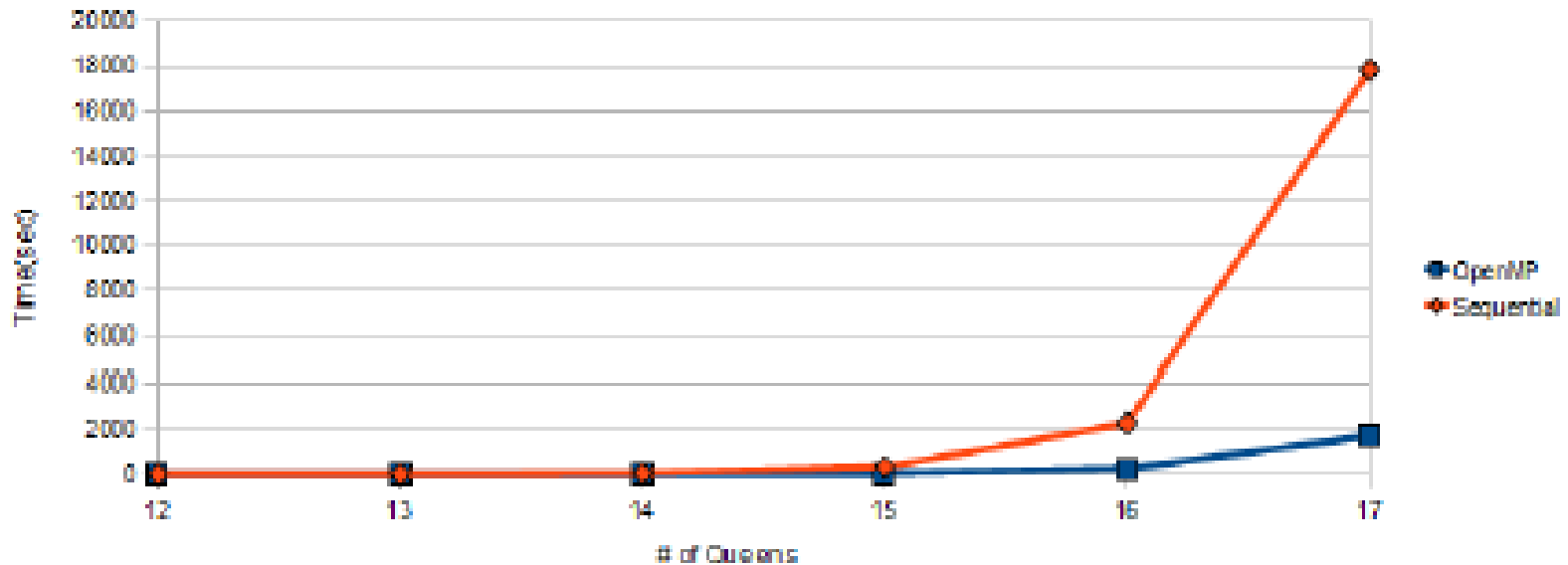
## **#pragma omp critical [nombre] bloque**

- **Asegura exclusión mutua en la ejecución del bloque.**
- **El nombre se puede usar para identificar secciones críticas distintas**

## **#pragma omp atomic expresión**

- **La expresión debe ser  $x \text{ binop} = \text{exp}$ ,  $x++$ ,  $++x$ ,  $x--$  o  $--x$ , donde  $x$  es una expresión con valor escalar, y  $\text{binop}$  es un operador binario.**
- **Asegura la ejecución de la expresión de forma atómica**

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911



Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911

# Referencias

<http://www.lcc.uma.es/~av/Libro/CAP1.pdf>.

A. Ayala, H. Osman, D. Shapiro, J.-M. Desmarais, J. Parri, M. Bolic and V. Groza  
**Accelerating N-Queens Problem using OpenMP**, School of Information Technology and  
Engineering University of Ottawa 800 King Edward Avenue Ottawa, Ontario, K1N 6N5  
Canada, 2011.

[http://vikmango.blogspot.mx/2013\\_02\\_01\\_archive.html](http://vikmango.blogspot.mx/2013_02_01_archive.html)

REDONDO GARCÍA JOSÉ LUIS, **EL ESQUEMA ALGORÍTMICO DEL  
BACKTRACKING, LÓGICA Y COMPUTABILIDAD.**

Estrada Murguía Pablo José, **ESTUDIO DE DESEMPEÑO DE ALGORITMOS EN  
ENTORNOS MULTICORE**, MÉXICO, D.F, 2011, p.37-41.

[http://rosettacode.org/wiki/N-queens\\_problem](http://rosettacode.org/wiki/N-queens_problem).

Pertinencia de la enseñanza del cómputo paralelo en el  
currículo de las ingenierías. Proyecto PAPIME PE104911