

Programación Dinámica

Algo más que un nombre marketinero

por Pablo Ariel Heiber



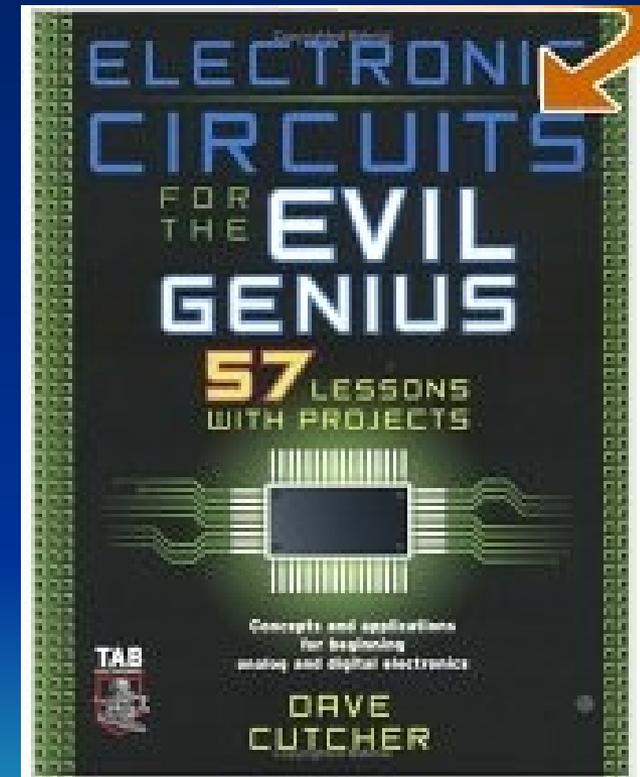
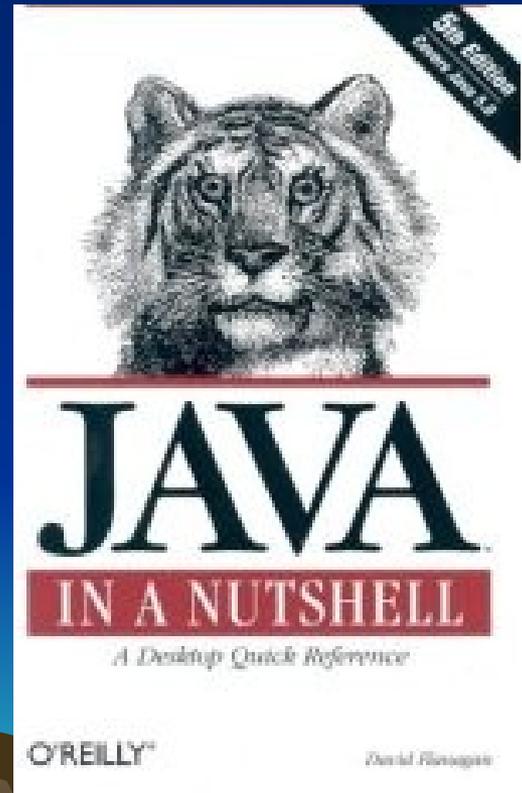
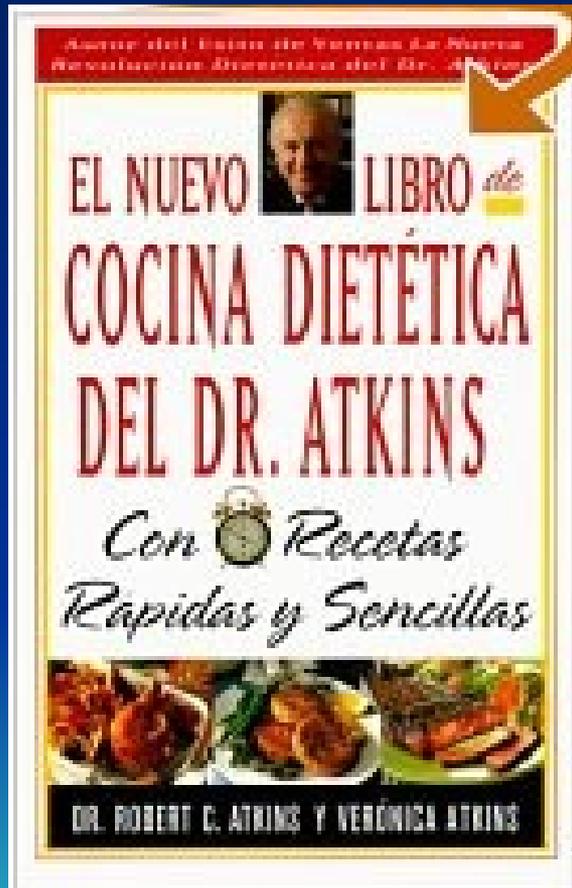
¿Qué es la programación?

*Las computadoras son inútiles, solo
saben dar respuestas*

Pablo Picasso



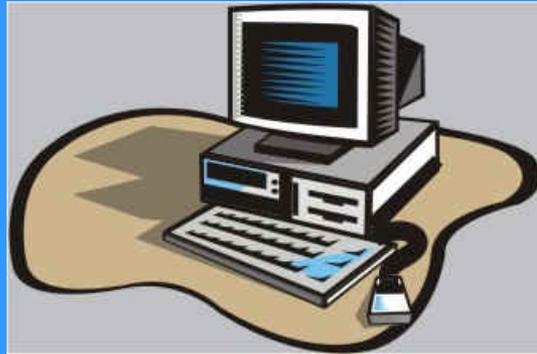
¿Cuál de todos estos libros habla sobre programación?



Instrucciones



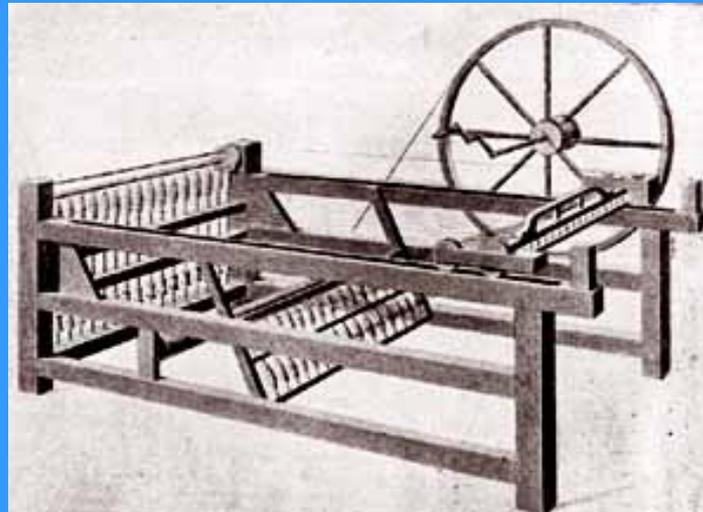
Procesador



Resultado

Producto

Salida



El problema de las monedas

Toma ese dinero con ambas manos

Money - Pink Floyd



Mi empresa de colectivos

- El precio de los boletos puede llegar a cambiar en cualquier momento
- En todo momento se puede pagar con cualquier moneda o billete
- Tengo que dar el vuelto usando pocas monedas o billetes



¿Vuelto usando pocas monedas?

El boleto, actualmente, sale \$0,80

Viene alguien y paga con un billete de \$50

El vuelto es $\$50 - \$0.80 = \$49,20$

Si le llego a dar 492 monedas de 10 centavos, no se toma nunca mas mi colectivo



Pesos argentinos



Monedas de 1, 5, 10, 25 y 50 centavos y de 1 peso

Billetes de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 pesos

Pesos argentinos



Para hacerlo más fácil, tenemos en cuenta los valores posibles de usar en centavos:

1, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 y 10000

Vuelto de \$49,20

¿Cuál es la mejor manera (menos cantidad de billetes y monedas) de dar esa cantidad?

4920

=

2000 + 2000 + 500 + 200 + 200 + 10 + 10



Vuelto en general

En general, si voy tomando cada vez el billete mas grande que puedo, me da la cantidad mínima



falta dar	centavos	elijo		quedo
\$49,20	4920	2000		\$29,20 2920
\$29,20	2920	2000		\$9,20 920
\$9,20	920	500		\$4,20 420
\$4,20	420	200		\$2,20 220
\$2,20	220	200		\$0,20 20
\$0,20	20	10		\$0,10 10
\$0,10	10	10		\$0,00 0

Vuelto en general

En general, si voy tomando cada vez el billete mas grande que puedo, me da la cantidad mínima



En las monedas de la mayoría de los países esto sucede, pero ...

¿pasa con cualquier moneda posible?

Vuelto en general

La respuesta es que no

Contraejemplo:

Billetes existentes de 1, 4 y 5 pélares

Quiero dar 8 pélares de vuelto

Estrategia anterior $5 + 1 + 1 + 1$

Estrategia óptima $4 + 4$



¡Problemas!

¿Si de repente me cambian la moneda por una donde mi estrategia no anda, que hago?

- Me tiro a un barranco
- Declaro en quiebra la empresa y me voy con las ganancias a una isla griega
- ¡¡¡Uso programación dinámica!!!



Programación Dinámica

*En matemática uno no aprende cosas
nuevas, sólo se acostumbra a ellas*

Johann von Neumann



Al fin: Programación Dinámica

La programación dinámica es una técnica de programación, no un resolvedor automático de problemas

Provee un marco dentro del cual se pueden encuadrar varios problemas y resolverlos eficientemente



Principio del óptimo

El principio del óptimo es una propiedad del problema que es necesaria para poder aplicar programación dinámica

Se requiere que toda subsolución de la solución óptima a un problema sea solución óptima del subproblema

¿¿¿Quéééééé???

Principio del óptimo

Plano de mi barrio

Mi casa



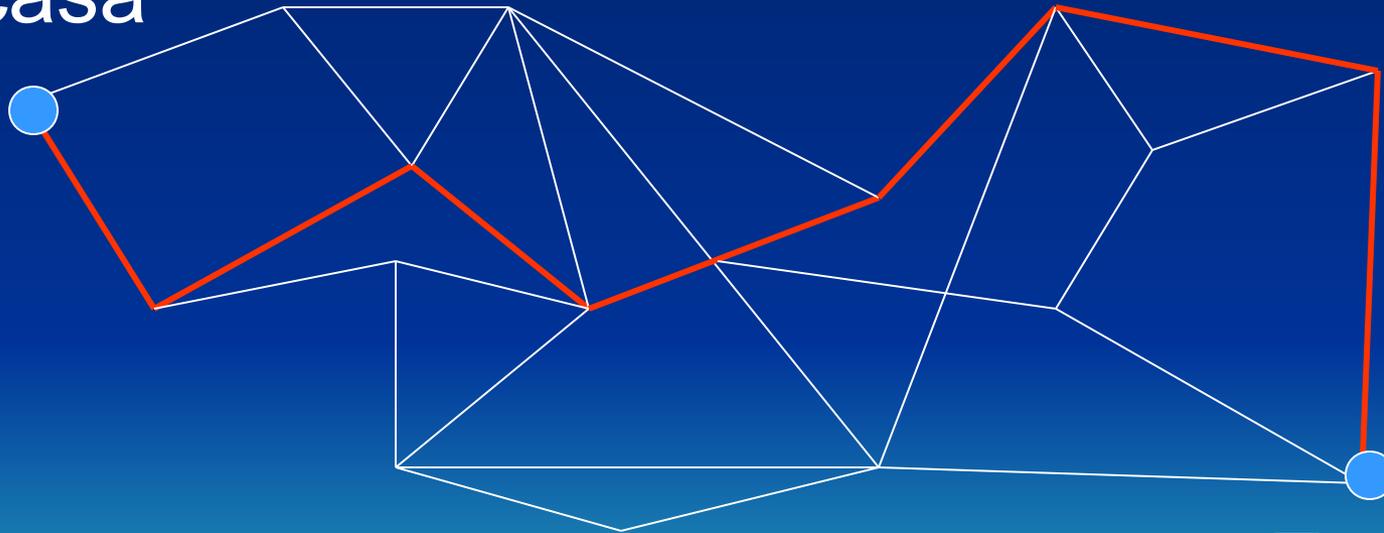
Escuela

Principio del óptimo

Plano de mi barrio

Solución

Mi casa



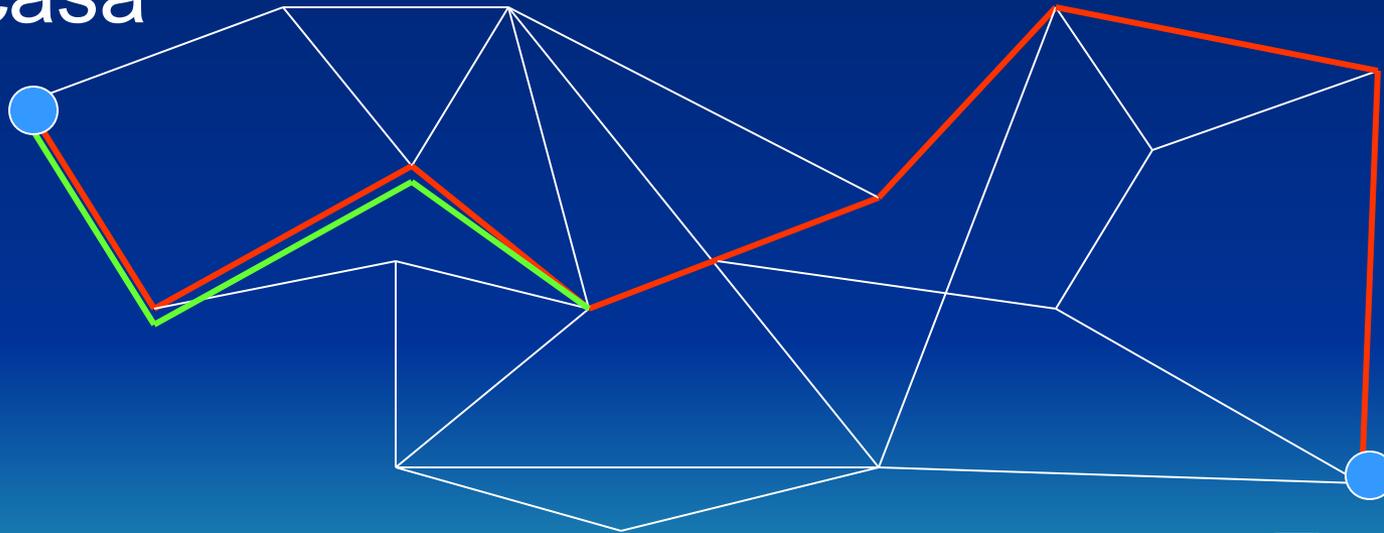
Escuela

Principio del óptimo

Plano de mi barrio

Solución Subsolución

Mi casa



Escuela

Principio del óptimo

Plano de mi barrio

Solución Subsolución

Mi casa



Subsolución alternativa

Escuela

Principio del óptimo

¿Cómo se aplica al problema de las monedas?

4920

=

2000 + 2000 + 500 + 200 + 200 + 10 + 10



Principio del óptimo

¿Cómo se aplica al problema de las monedas?

2420

=

~~2000~~ + 2000 + ~~500~~ + 200 + 200 + 10 + 10



Solución al contraejemplo

- Billetes existentes de 1, 4 y 5 pélares
- Quiero dar 8 pélares de vuelto

Pagar	1	2	3	4	5	6	7	8
Billete mayor	1	1	1	4	5	5	5	4
Agrego	Nada	1	2	Nada	Nada	1	2	4
Cant. total	1	2	3	1	1	2	3	2

¡Muchas gracias!

La ciencia de la computación es acerca de
las computadoras tanto como la
astronomía es acerca de telescopios

Edsger Dijkstra



Un poco de proselitismo

- **Olimpiada Informática Argentina**
www.oia.org.ar
- **Olimpiada Metropolitana de Informática**
omi-docentes@yahoo.com
- **Torneo de Computación y Matemática**
www.oma.org.ar/nacional/cym
- **TopCoder (en inglés)**
www.topcoder.com/tc