

Análisis Formal Big O

Predicción de Tiempos con Datos Nuevos

Algoritmos: Decisiones y Repeticiones

El Gran Reto del Jefe

N = 10 Usuarios

0.01s

Tiempo Actual

"Necesito saber cuánto tardará el sistema cuando tengamos..."

1,000,000

Usuarios nuevos

No podemos adivinar. Debemos analizar el comportamiento del algoritmo.

Conceptos Clave

¿Cómo escala el esfuerzo?

Tipos de Escalabilidad

$O(1)$ - Tiempo Constante

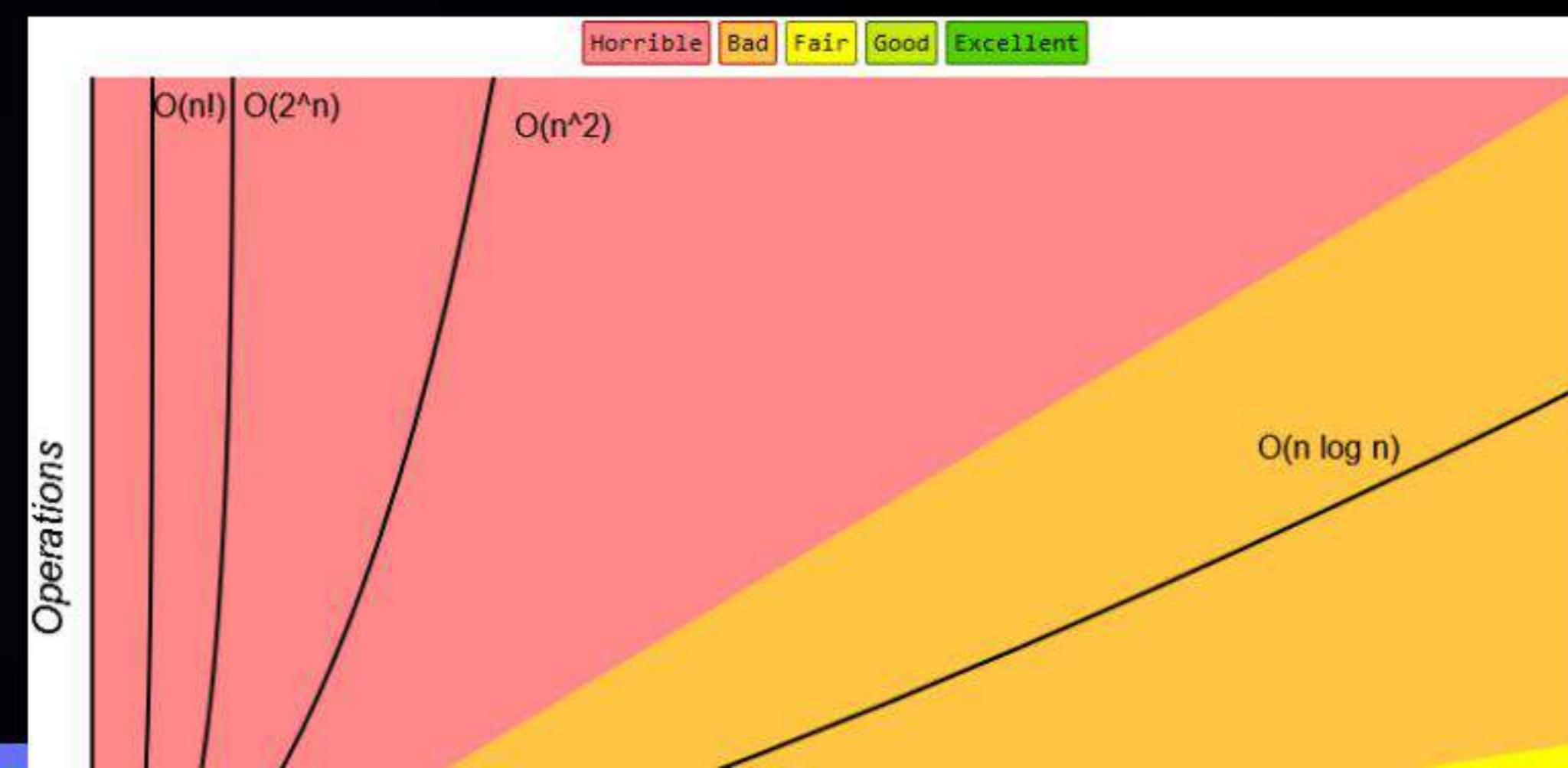
El esfuerzo es fijo. No importa si hay 1 o 1 millón de elementos.

- Decisiones (SI / SINO)
- Acciones únicas

$O(N)$ - Tiempo Lineal

El esfuerzo es proporcional. Si los datos se duplican, el tiempo se duplica.

- Repeticiones (PARA CADA)
- Recorrer listas



Referencia: El Cobrador

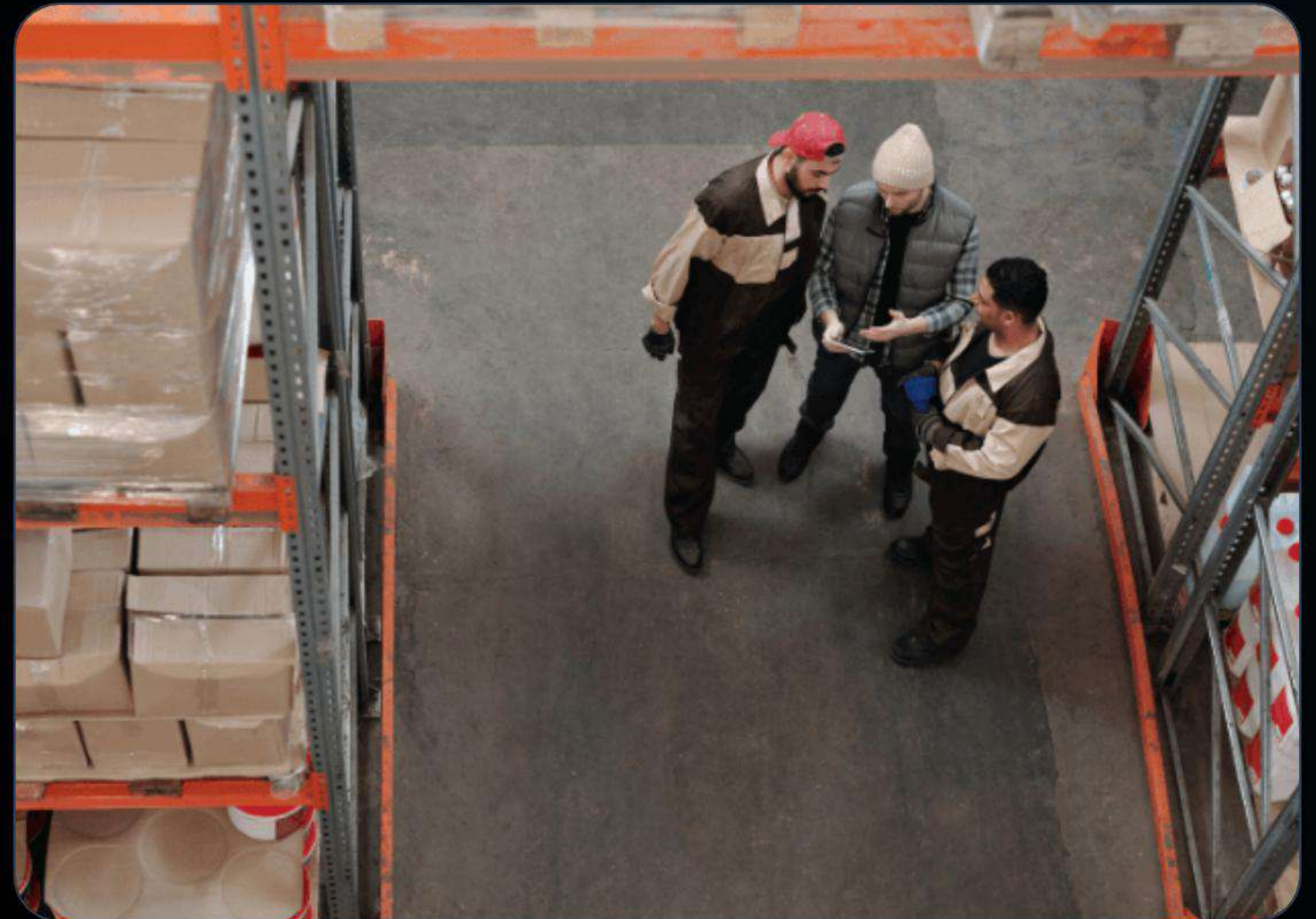
Situación: Un cobrador revisa tarjetas en la fila. Si no hay saldo, el pasajero baja.

Lógica: Revisa a CADA uno (Repetición) y decide si baja (Decisión).

Complejidad: **$O(N)$**

Si **10** personas = **2 min**

Entonces **50** personas = **10 min**
(creció 5x).



Ahora es **tu turno**

Analiza y predice los siguientes casos

1. La Mesa de Pasteles

El Problema: Un panadero decora pasteles. Para cada pastel en la mesa, revisa el sabor: si es chocolate pone fresa, si es vainilla pone cereza.

Datos: 3 pasteles tardan 6 minutos.

Reto: ¿Cuánto tardará con 12 pasteles?

- Determina el Big O (¿Hay repetición?).
- Calcula el factor de crecimiento.



2. El Torniquete Inteligente

El Problema: Una máquina lee una credencial. Si es válida abre la puerta, si no, muestra error.

Datos: 1 estudiante tarda 3 segundos.

Reto: ¿Cuánto tardará el estudiante #200 en pasar su propia credencial?

- ¿El tiempo de esta acción depende del total de la fila?
- Define si es $O(1)$ u $O(N)$.

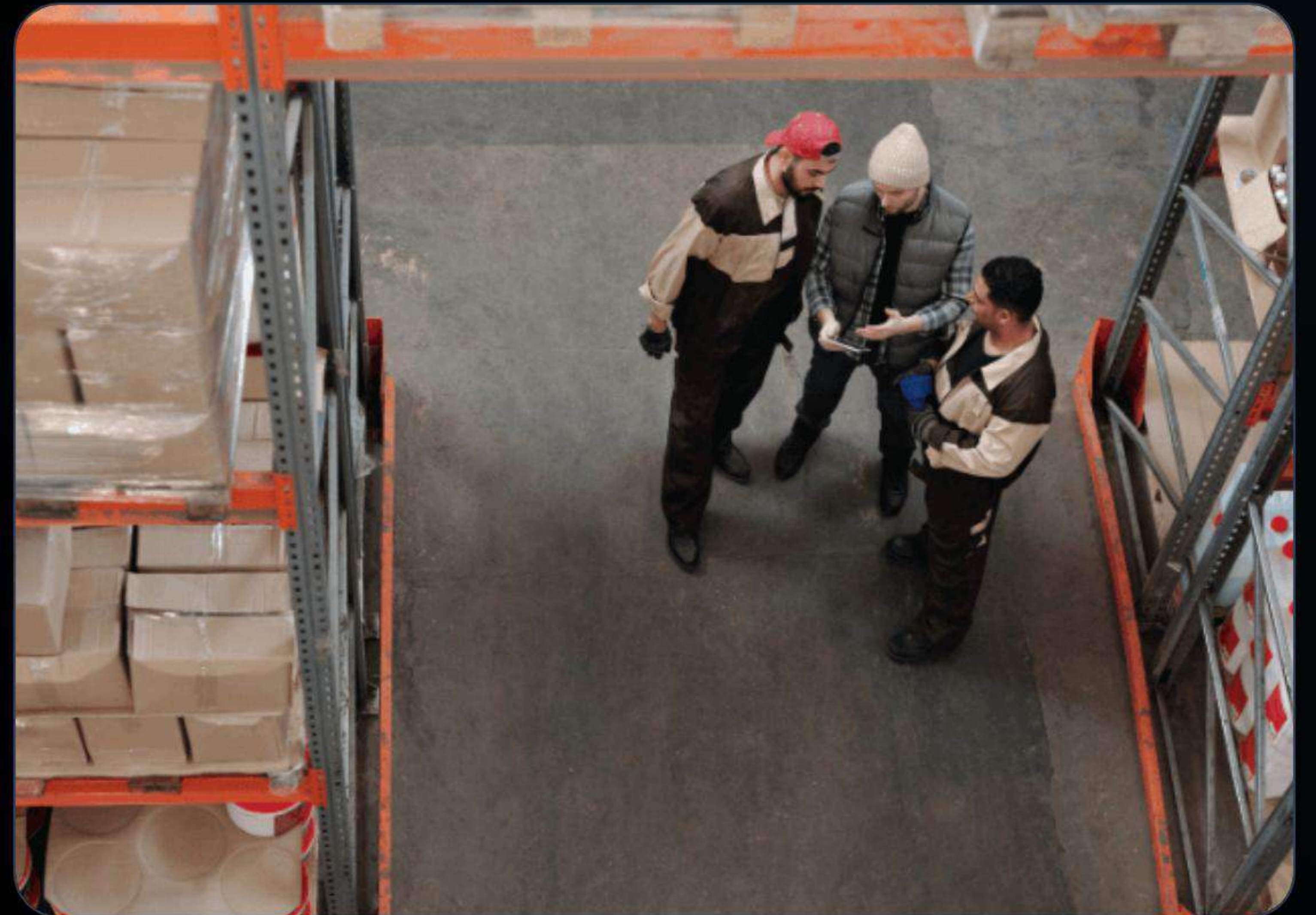
3. Búsqueda en Almacén

El Problema: Un empleado busca una caja específica en un lote. Revisa una por una hasta terminar el grupo.

Datos: Revisar 40 cajas toma 10 minutos.

Reto: ¿Cuánto tardará si el lote nuevo es de 160 cajas?

- Analiza la relación cajas vs tiempo.
- Escribe el cálculo matemático en tu cuaderno.



4. El Mensajero Express

El Problema: Un sensor en la vía detecta un chip en el auto. Si está activo, levanta la barra de peaje inmediatamente.

Datos: Detectar 1 auto toma 1 segundo.

Reto: ¿Cuánto tardará en procesar el auto que viene justo detrás?

- ¿Es una acción de grupo o individual?
- ¿Qué complejidad representa este sensor?



Conclusión: Respuesta al Jefe

VOLVAMOS AL INICIO:

Si el algoritmo del sistema de usuarios tiene un bucle que recorre a todos (Repetición):

10 usuarios = 0.01 segundos

1,000,000 usuarios = ???

Calcula el factor de crecimiento: $1,000,000 / 10 = 100,000$ veces más datos.

Multiplica el tiempo: $0.01s * 100,000 = 1,000$ segundos (~16.6 min).

¿Preguntas?

¡Ya puedes predecir el futuro de tu código!



Image Sources



<https://paulmcd.dev/assets/images/data-structures-and-algorithms/complexity-and-big-o/big-o-complexity-chart.png>

Source: paulmcd.dev



<https://www.workstep.com/uploads/2022/08/Blog-Featured-Image-800-%C3%97-450-px-3.png>

Source: www.workstep.com



<https://static.vecteezy.com/system/resources/thumbnails/068/460/001/small/artisan-chef-decorating-a-beautiful-berry-cake-with-fresh-ingredients-and-sweet-garnishes-in-a-gourmet-kitchen-setting-photo.jpeg>

Source: www.vecteezy.com



<https://www.turbooturnstile.com/wp-content/uploads/2025/05/library-access-control-turnstile.jpeg>

Source: www.turbooturnstile.com



<https://media.istockphoto.com/id/2168009388/photo/fast-food-delivery-on-motorbike-courier-man-ride-motorcycle-deliver-products.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=9c7seebyzPidlgpfForkbllvkJjtToaY5lqtiUlpSA=>

Source: www.istockphoto.com