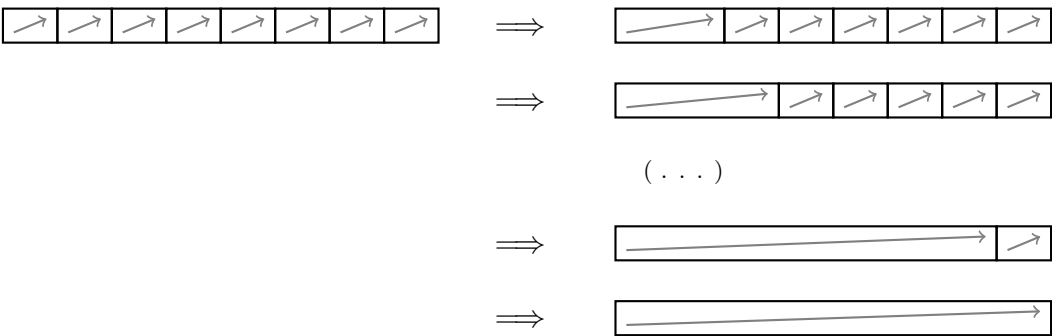


Quer dizer, na prática a gente só vai usar a mesma ideia da aula passada outra vez.
Veja só.

Imagine que nós temos uma lista com 8 blocos ordenados



Na aula passada, a gente obtinha a lista completamente ordenada a partir daí, assim



Quanto tempo leva isso?

Bom, a **Intercalação**() leva tempo proporcional ao tamanho da porção da lista que está sendo intercalada — (*i.e.*, $O(n)$)

Daí que,

- a primeira intercalação leva tempo $O(\frac{2n}{8})$
- a segunda intercalação leva tempo $O(\frac{3n}{8})$
- a terceira intercalação leva tempo $O(\frac{4n}{8})$
- ...
- a última intercalação leva tempo $O(\frac{8n}{8})$

Logo, a coisa toda leva tempo

$$\frac{2n}{8} + \frac{3n}{8} + \frac{4n}{8} + \dots + \frac{8n}{8} = \frac{35n}{8}$$

E no caso geral, onde nós temos $\sqrt{n}$ blocos, a coisa dá

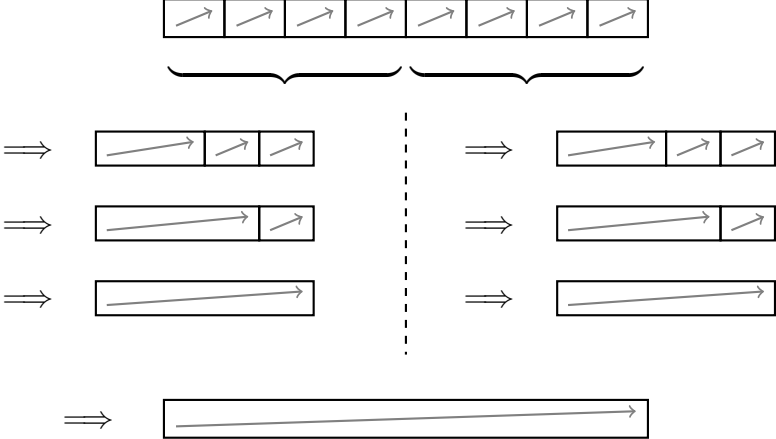
$$\frac{2n}{\sqrt{n}} + \frac{3n}{\sqrt{n}} + \frac{4n}{\sqrt{n}} + \dots + \frac{\sqrt{n} \cdot n}{\sqrt{n}} = \frac{n \cdot \sqrt{n}}{2}$$

Certo.

Mas, a gente não precisa fazer as coisas assim.

Quer dizer, a gente também pode

- fazer a primeira metade das intercalações primeiro
- fazer a primeira metade das intercalações depois
- e daí, fazer a intercalação da coisa toda



Sim! essa é a ideia da aula passada

→ *Fazer duas vezes a metade de uma coisa pode ser mais rápido do que fazer a coisa inteira de uma só vez*

Será?

Bom, vamos fazer as contas para ver.

Quer dizer, a coisa fica assim

$$2 \times \left(\frac{2n}{8} + \frac{3n}{8} + \frac{4n}{8} \right) + n = \frac{18n}{8}$$

E no caso geral

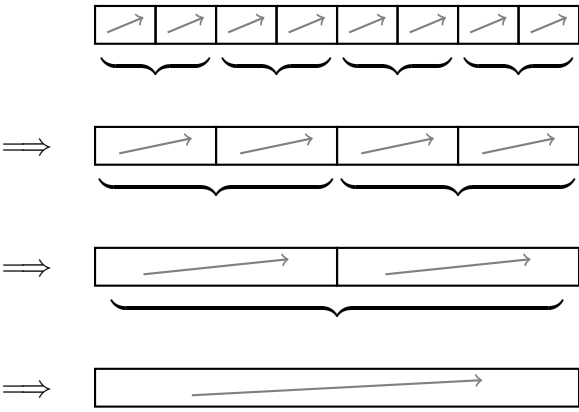
$$2 \times \left(\frac{2n}{\sqrt{n}} + \frac{3n}{\sqrt{n}} + \dots + \frac{(\sqrt{n}/2) \cdot n}{\sqrt{n}} \right) + n = \frac{n \cdot \sqrt{n}}{4}$$

Deu certo! — (*o tempo foi reduzido à metade*)

E agora?

Bom, agora é só aplicar a esperteza de novo — (*e de novo, e de novo ...*)

Quer dizer, a gente vai intercalar a lista com 8 blocos assim



Quanto tempo leva isso?

Bom,

- a primeira etapa leva tempo

$$4 \times \frac{n}{4} = O(n)$$

- a segunda etapa leva tempo

$$2 \times \frac{n}{2} = O(n)$$

- e a terceira etapa leva tempo $O(n)$

Sim! é tudo a mesma coisa.

Daí que, a coisa toda leva tempo

$$O(n) + O(n) + O(n) = 3 \cdot O(n)$$

Nesse ponto já não é difícil ver que

- uma lista com 16 blocos é intercalada em tempo $4 \cdot O(n)$
- uma lista com 32 blocos é intercalada em tempo $5 \cdot O(n)$

E, em geral

- uma lista com 2^k blocos é intercalada em tempo $k \cdot O(n)$

A esperteza agora é escrever

$$k \cdot O(n) = \log_2(2^k) \cdot O(n)$$

E assim, a gente vê que a lista com $\sqrt{n}$ blocos é intercalada em tempo

$$\log_2(\sqrt{n}) \cdot O(n) = O(n \cdot \log n)$$

— (*porque?*)

Legal, não é?