

یک دنباله‌ی نامرتب از اعداد داده شده است. می‌خواهیم آن را تنها با استفاده از جابه‌جایی‌های مجاور (adjacent swaps) مرتب کنیم. این مسئله را به محاسبه‌ی تعداد inversion‌ها تقلیل دهید و در نتیجه کمینه‌ی تعداد جابه‌جایی‌های مجاور لازم را به دست آورید.

$inv(A) =$  تعداد inversion های  $A$

حکم: کمینه تعداد جابه‌جایی‌های مجاور  $m$   
 $inv(A) =$

$$inv(A) \leq m$$

ادعای اول:  $n > y$



- 1:  $n < y \Rightarrow +1$
  - 2:  $n > y \Rightarrow -1$
  - 3:  $n = y \Rightarrow 0$
- بنابراین به حداقل  $inv(A)$  نیاز داریم  
 مرتبه نیاز داریم

$$inv(B) = 0 \iff B \text{ مرتب شده است}$$

$$inv(A) \geq m$$

✓ ادعای دوم:



☆ اگر inversion مجاور وجود داشت:

~~☆ بی‌نیاز است:~~

☆ اثبات دستی:

- 1) پایین پذیرد
- 2) حتماً به آرایه مرتب شده می‌رسیم
- 3) تعداد عملیات ها =  $inv(A)$

$inv(A) \rightarrow inv(A) - 1$  هر مرحله: ①  
 $inv(A) \geq 0$  پایان پذیر است.

---

آیا در نهایت  $inv(A) = 0$  است؟ ②

$n > y$

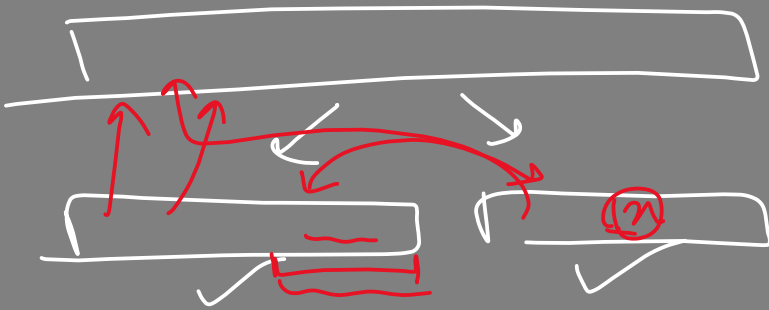
$inv$  مجاور

---

✓ ③

---

Merge Sort



$O(n \log n)$