

AAGB (TD4)

Genome Rearrangements

1 Introduction

Soit la permutation $\pi = (\pi_1 \pi_2 \dots \pi_n)$

1. Qu'est-ce qu'un renversement $\rho(i, j)$ d'un intervalle $[i, j]$? A quoi cela correspond dans un contexte de réarrangements génomiques?
2. Qu'est-ce que le *reversal distance problem*? Quelle est la sortie?
3. Donner le pseudo-code d'un algorithme simple pour ce problème, en se basant sur l'augmentation progressive de la longueur du préfixe ordonné. Quel est le nombre maximal d'étapes pour une permutation de longueur n ?
4. Appliquer cet algorithme à la permutation $\pi = (5\ 4\ 1\ 2\ 3)$. Est-il optimal?

2 Break point Reversal Sort

1. Soit $b(\pi)$ le nombre de points de ruptures (break points) pour la permutation π . A chaque fois qu'un *bon renversement* est réalisé, quel est le comportement de $b(\pi)$? En déduire une borne inférieure pour le problème de *reversal sort*.
2. Donner le pseudo-code pour un algorithme utilisant l'information $b(\pi)$ à chaque étape.
3. Appliquer cet algorithme pour les permutations suivantes :
 $b(\pi) \rightarrow (5\ 4\ 1\ 2\ 3)$
 $b(\pi) \rightarrow (8\ 2\ 7\ 6\ 5\ 1\ 4\ 3)$
 $b(\pi) \rightarrow (3\ 5\ 8\ 6\ 4\ 7\ 9\ 2\ 1\ 10\ 11)$
4. Quelle est la variation du nombre de points de rupture à chaque étape?
5. Pour des permutations non-signées, le problème de trouver le nombre minimal de renversements est NP-Complet (Caprara, 1999). La meilleure approximation est obtenue avec un rapport de 1.375 (Hannenhalli, 1998). Etant données la solution de l'algorithme $A(\pi)$, et la solution optimale $OPT(\pi)$, le *rapport d'approximation* (*approximation ratio*) est défini par $A(\pi)/OPT(\pi)$. Calculer ce rapport pour l'algorithme donné en 2.

3 Introduction to the reversal sort with signed data

On considère la permutation suivante $\pi : (1, -2, 4, 5, -3, 6)$

1. Donner la représentation graphique des points de rupture pour cette permutation (break point graph representation). Combien de points de ruptures ($b(\pi)$) et de cycles ($c(\pi)$) y a-t-il?
2. L'idée de l'algorithme est de réduire le nombre de cycles de 1 à chaque étape. Combien y a-t-il de cycles pour la permutation identité? Bafna et Pevzner ont démontré que $d(\pi) \geq n + 1 - c(\pi)$. Comment le justifier?
3. Appliquer l'algorithme de *reversal sort with signed data* pour cette permutation.