

Eléments d'analyse combinatoire - exercices

Probabilités et statistique pour la biologie : éléments (STAT1)

Jacques van Helden

2018-11-19

Exercice 02.1: oligomères sans résidus répétés

Combien d'oligomères peut-on former (ADN ou peptides) en utilisant chaque résidu une et une seule fois ?

Approche suggérée: agrégez progressivement les résidus, en vous demandant à chaque étape combien d'entre eux n'ont pas encore été incorporés.

Questions subsidiaires:

- ▶ Généralisez la formule pour des séquences d'objets tirés dans un ensemble de taille arbitraire (n).
- ▶ Quel est le nom de la fonction donnant le résultat ?
- ▶ Dans ce processus, quel est le mode de sélection des résidus: **avec ou sans remise** ?

Exercice 02.2 : listes (ordonnées) de gènes

On a mené une expérience de transcriptome pour mesurer le niveau d'expression de tous les gènes de la levure. Sachant que le génome comporte 6000 gènes, combien de possibilité existe-t-il pour sélectionner les 15 gènes les plus fortement exprimés (**en tenant compte** de l'ordre relatif de ces 15 gènes) ?

Approche suggérée: comme précédemment, simplifiez le problème en partant de la sélection minimale, et augmentez progressivement le nombre de gènes (1 gène, 2 gènes, ...).

Questions subsidiaires:

- ▶ Trouvez un exemple familier de jeu de pari apparenté à ce problème.
- ▶ Généralisez la formule pour la sélection d'une liste de x gènes dans un génome qui en comporte n .

Exercice 02.3 : ensembles (non-ordonnés) de gènes

Lors d'une expérience de transcriptome indiquant le niveau d'expression de tous les gènes de la levure. Sachant que le génome comporte 6000 gènes, combien de possibilité existe-t-il pour sélectionner les 15 gènes les plus fortement exprimés (**sans tenir compte** de l'ordre relatif de ces 15 gènes) ?

Approche suggérée: comme précédemment, simplifiez le problème en partant de sélections minimales (1 gène, 2 gènes, ...) et généralisez la formule.

Questions subsidiaires:

- ▶ Trouvez un exemple familier de jeu de pari apparenté à ce problème.
- ▶ Généralisez la formule pour la sélection d'un ensemble de x gènes dans un génome qui en comporte n .
- ▶ Connaissez-vous le nom de la formule ainsi trouvée ?

Exercice 02.4 : mutagénèse

On soumet un fragment d'ADN de 1 kilobase à un traitement mutagène qui provoque des mutations ponctuelles (substitutions) à 5 positions distinctes indépendantes. Combien de séquences possibles existe-t-il pour le fragment muté ?

Exercice 02.5 : oligopeptides 3×20

Combien d'oligopeptides de taille 60 peut-on former en utilisant exactement 3 fois chaque acide aminé ?