

Hanabi

Problem ID: hanabi

On fête les 16 ans des journées franciliennes de programmation. Un feu d'artifice s'impose pour ce chiffre rond, et feu d'artifice en japonais se dit *Hanabi*. C'est aussi un jeu de cartes collaboratif. Aujourd'hui vous allez écrire un programme qui joue à ce jeu.

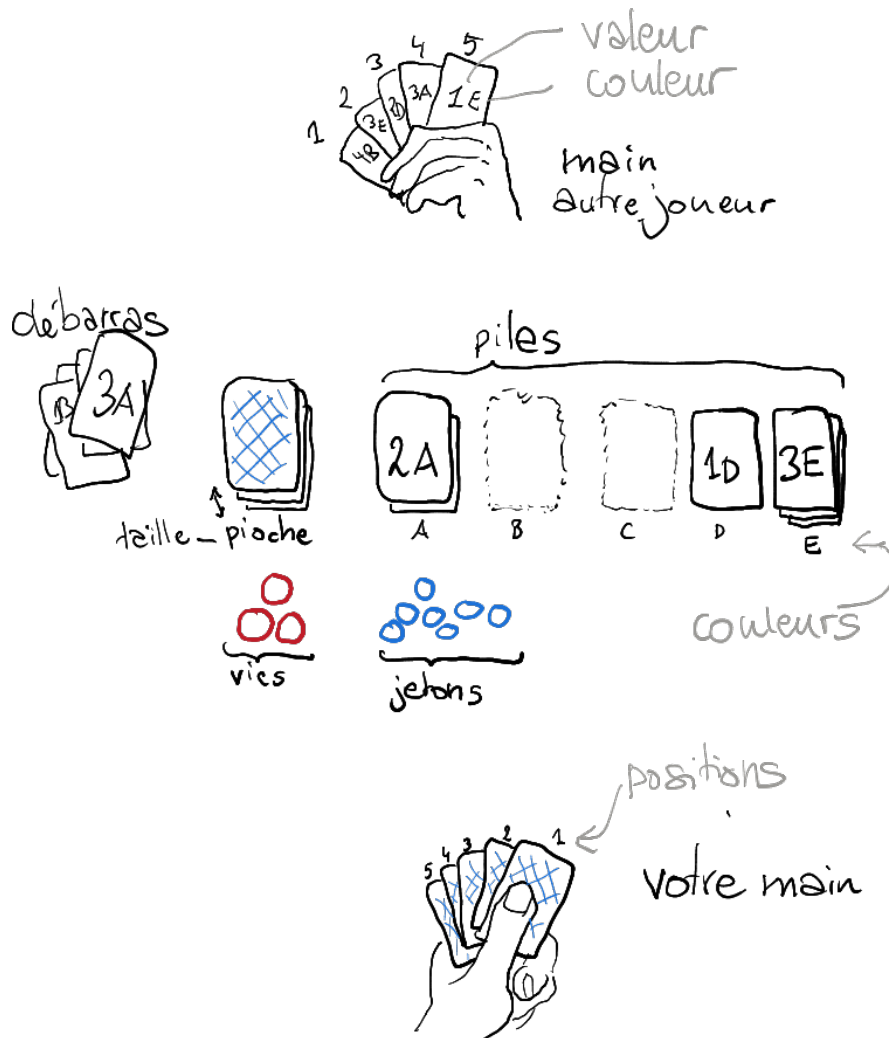
Pour cette journée nous avons à la fois simplifié et généralisé le jeu commercial.

1 La description du jeu

Il s'agit d'un jeu de cartes qui se joue à n joueurs, numérotés de 1 à n , qui ont chacun k cartes dans leur main, à des positions numérotées de 1 à k . Il existe k valeurs de cartes et k couleurs. Les valeurs des cartes sont des chiffres, débutant à 1 et les couleurs des lettres majuscules débutant à A. Dans tous les exemples de cette description $k = 5$, $n = 3$ et vous êtes le joueur numéro 1.

Sur la table il y a plusieurs tas de cartes:

- La *pioche* contient initialement toutes les cartes face cachée que les joueurs n'ont pas dans la main.
- Le *débarras* contient toutes les cartes dont les joueurs se débarrassent. Quand la pioche devient vide, le jeu termine. Ceci est une simplification par rapport aux règles officielles.
- Pour chaque couleur c il existe exactement une *pile de couleur c* , initialement vide. Cette pile ne peut contenir que des cartes de couleur c en ordre de valeurs croissantes et successives commençant à 1.



Sur la table il y a également initialement 8 jetons d'indication, qui représentent un *crédit d'indications*. Enfin il y a 3 vies.

La particularité de ce jeu est que les joueurs ne voient que les faces cachées de leurs cartes, mais voient les faces des cartes des autres joueurs. Le jeu termine quand un joueur décide de terminer ou qu'il ne peut plus jouer. Dans ce cas, le score final du jeu est le nombre total de cartes sur les tas de couleurs. Donc le score est un entier entre 0 et k^2 . Il s'agit d'un jeu collaboratif, et le but de tous les joueurs est de maximiser ce score.

Pour chaque couleur c et chaque valeur v le nombre total de cartes de valeur v et de couleur c est 3 pour la première valeur 1, 1 pour la dernière valeur k et 2 en général.

1.1 Les actions possibles

Quand c'est leur tour, les joueurs font exactement une des actions suivantes.

- Le joueur peut prendre une des cartes de sa main, et l'**empiler**. Si c'est une carte de valeur v et de couleur c , alors si $v = 1$ et le tas de couleur c est vide ou que $v = u + 1$ où u est le sommet du tas de couleur c , alors la carte est posée sur ce tas. Dans le cas contraire la carte est mise sur le débarras, et un jeton de vie est enlevé. S'il n'y en a plus, alors le jeu termine. Dans tous les autres cas, le joueur pioche une nouvelle carte, afin qu'il ait exactement k cartes. Cette carte remplace la position de la carte jouée dans sa main. Si $v = k$, un jeton d'indication est ajouté à la table.
- Le joueur peut choisir un autre joueur et une couleur et lui **indiquer** les positions de toutes les cartes de cette couleur dans sa main. Alternativement il peut choisir une valeur et indiquer les positions de toutes les cartes de cette valeur. Dans ce cas un jeton d'indication est enlevé. Dans le cas où il n'y en a plus, cette action ne peut pas être jouée.
- Le joueur peut **défausser** une carte de son choix vers le débarras, et prendre une nouvelle carte sur la pioche en remplacement. Un jeton d'indication est alors ajouté à la table. Les autres joueur voient la carte que le joueur a récupéré en remplacement.

1.2 Différences par rapport aux règles officielles

- Chaque joueur a exactement k cartes en main. Dans les règles officielles ce nombre dépend du nombre de joueurs.
- Quand la pioche devient vide, le jeu termine. Dans les règles officielles un dernier tour est joué. Ainsi vous n'avez pas à traiter le cas où des joueurs ont moins de k cartes dans leur main.

2 Le protocole

Votre programme communique avec la table de jeu par l'entrée standard et la sortie standard. En gros vous allez implémenter un automate qui lit des messages d'information et à chaque fois que c'est votre tour affiche un message décrivant une action à effectuer.

Chaque message est composé de caractères ou chiffres séparés par des espaces sur une seule ligne. Voici les types de messages que vous pourriez recevoir en entrée, qui se distinguent par le premier caractère.

2.1 Messages d'information reçus

p 5 3 1 1

- forme générale : $p\ k\ n\ moi\ mode$
- Ce message indique le début d'une partie. Les 4 entiers indiquent les valeurs de respectivement $k, n, moi, mode$, où **moi** est votre numéro de joueur, et **mode** indique dans quel mode vous devez jouer. Les modes seront expliqués plus loin.

n 2 1 4 B

- forme générale : $n\ j\ p\ v\ c$
- Ce message est composé dans l'ordre d'un numéro de joueur j , d'une position p , d'une valeur v et d'une couleur c . Il indique que le joueur j a reçu en position p de sa main une nouvelle carte. Dans le cas où vous êtes le joueur j , v et c seront le caractère ?, sinon ils indiquent respectivement la valeur et couleur de la nouvelle carte.

i 3 4 0 0 1 0 1

- forme générale : $i\ j\ v\ b_1\ b_2\ \dots\ b_k$
- C'est un message d'indication de valeur. Les deux premiers entiers indiquent respectivement un numéro de joueur j et une valeur v . Les k derniers bits $b_1, \dots, b_k$ indiquent au joueur j quelles sont ses cartes de valeur v . Formellement si $b_p = 1$, alors la carte en position p dans la main du joueur j est de valeur v et $b_p = 0$ alors elle ne l'est pas.

I 3 B 0 0 1 0 1

- forme générale : $I\ j\ c\ b_1\ b_2\ \dots\ b_k$
- C'est un message d'indication de couleur. Après le I en début du message suit le numéro du joueur j et une couleur c . La signification des k derniers bits est similaire aux messages d'indications de valeur.

j 3 8 0 1 0 3 0

- forme générale : $j\ vies\ jetons\ h_A\ h_B\ \dots\ h_\omega$, où ω est la k -ième lettre de l'alphabet
- En début de jeu, et après chaque action, vous recevez ce message qui indique l'état du jeu avec dans l'ordre donnée: le nombre de vies restants, le nombre de jetons d'informations, et les hauteurs des piles dans l'ordre des couleurs. Dans le message d'exemple donnée, la pile B contient une carte, la carte D contient 3 cartes et les autres piles aucune carte.

t 1

- forme générale : $t\ j$
- Ce message indique que c'est le tour au joueur j de jouer, où j est l'entier donné dans le message. Si vous êtes le joueur j , alors vous devez afficher un des messages d'action suivants.

f 0

- forme générale : $f\ code$
- Ce message indique la fin d'une partie. L'entier du message indique par un 1 qu'il y aura encore d'autres parties, ou par un 0, que c'est la dernière partie. Dans ce cas c'est aussi votre dernier message reçu et votre programme devra terminer.

2.1.1 Messages d'action émis

e 2

- forme générale : $e\ p$
- Avec ce message vous allez empiler la carte en position p de votre main, où p est l'entier donné dans le message.

d 2

- forme générale : $d\ p$
- Avec ce message vous allez défausser la carte en position p de votre main, où p est l'entier donné dans le message.

i 3 1

- forme générale : $i\ j\ v$
- Avec ce message vous demandez à ce qu'une indication de valeur v des cartes du joueur j soit donnée à tous les joueurs, où j, v sont respectivement les deux entiers du message.

I 3 B

- forme générale : $I\ j\ c$
- Avec ce message vous demandez à ce qu'une indication de couleur c des cartes du joueur j soit donnée à tous les joueurs. Le message contient dans l'ordre j et c .

3 Réalisation des différents modes

Il vous est demandé de réaliser les différents modes suivants

3.1 Mode 1 : gestion des parties et des tours.

Dans ce mode, votre action ne dépend que du numéro de tour. Concrètement, maintenez un compteur de tours `temps`, que vous initialiserez à 0 à la réception de la commande `p` qui indique une nouvelle partie.

Quand vous recevez une commande `t` suivi de votre numéro de joueur j , alors c'est votre tour. Dans ce cas vous incrémentez `temps`. Il y a trois types d'actions que vous allez effectuer en boucle. Concrètement

- quand `temps % 3 == 0`, vous afficherez la commande `e 1` pour tentez d'empiler votre première carte,
- quand `temps % 3 == 1`, vous afficherez la commande `I j A`, où $j = 1 + (\text{moi} \% n)$ est le numéro du prochain joueur.
- quand `temps % 3 == 2`, vous afficherez la commande `d 1` pour défausser votre première carte.

Et bien sûr, votre programme devra terminer à la réception de la commande `f 0`.

3.2 Mode 2 : affichage des cartes visibles

Ce mode est une extension du mode 1, dans le sens où vous garderez la trace des cartes reçus et votre programme devra répondre à des requêtes de type `m` dont voici la description.

m

- On vous demande les valeurs et couleurs des cartes dans les mains des autres joueurs. Concrètement pour chaque joueur j , excepté vous même, vous devriez afficher une ligne qui indique les valeurs et les couleurs pour chaque position dans sa main. Cette ligne débute par le numéro du joueur j , de la lettre

m et pour chaque position la valeur et la couleur de la carte, sans espace de séparation entre valeur et couleur.

Voici un exemple.

```
2 m 4E 3C 3B 1A 1B
3 m 4E 1C 3A 2C 4D
```

3.3 Mode 3 : affichage des informations reçues au cours du jeu

Dans ce mode vous garderez également la trace des informations de valeur ou de couleur reçus, et votre programme devra répondre également à des requêtes de type **r**.

r

- On vous demande ce que chaque joueur, y compris vous même, sait sur ses cartes. Ses connaissances proviennent des messages d'information et peut-être des déductions pour les modes 5 et plus. Concrètement vous devez afficher pour chaque joueur j , et pour chaque position dans sa main deux caractères v et c . Si le joueur j connaît la valeur de sa carte, alors v devra être cette valeur et '?' sinon. Si le joueur j connaît la couleur de sa carte, alors c devra être cette couleur et '?' sinon.

Voici un exemple. Le joueur 3 connaît à la fois la valeur (1) et la couleur (C) de sa carte en position 5. Par contre sur sa carte en position 4, il ne connaît que la valeur (1) mais pas la couleur. Il se peut qu'il sache qu'elle n'est pas de couleur C, mais l'affichage ne demande pas ce niveau de précision.

```
1 r ?? ?E ?E ?? ??
2 r ?? ?? 1? ?? ??
3 r ?C ?? ?? 1? 1C
```

3.4 Mode 4 - un joueur débutant

Dans ce mode les actions à effectuer dépendent de plusieurs règles simples.

Voici quelques définitions pour apprécier la définition des règles :

- Si le joueur j a reçu l'information que sa carte en position p est d'une valeur ou couleur donnée, alors on parle d'information *positive*. S'il a reçu l'information qu'elle n'est pas d'une valeur ou couleur donnée, alors on parle d'information *negative*.
- Une carte d'un joueur j en position p est dite à *information complète*, si les indications positives permettent d'identifier la valeur et la couleur de la carte.
- Une carte de valeur v et de couleur c est dite *empilable* si la hauteur de la pile de couleur c est $v - 1$.

Dans le mode débutant le joueur suit les règles suivantes dans cet ordre.

- **Règle 1** Si le joueur possède une carte à *information complète* et *empilable*, alors il l'empile. Si plusieurs cartes satisfont ces conditions, alors il jouera la carte avec la plus petite position.
- **Règle 2** S'il existe des jetons, et une carte d'un autre joueur j qui est empilable, mais pas à information complète, alors le joueur lui donne une information sur cette carte. Concrètement si la carte a la valeur v et la couleur c , et que le joueur j n'a pas reçu d'information positive sur sa valeur, alors le joueur indique au joueur j toutes les cartes de valeur v . Sinon il lui indiquera toutes les cartes de couleur c . Dans le cas où plusieurs combinaisons de joueurs j et positions p satisfont cette condition, le joueur choisira j minimal et en cas d'égalité p minimal.
- **Règle 3** Si le joueur ne peut ni tenter d'empiler une carte, ni donner une indication, alors il défaussera une carte, et toujours la carte en position 1 pour ce mode.

3.5 Mode 5 : un joueur qui déduit

La seule chose qui change dans ce mode par rapport au précédent, est que le joueur fait une déduction sur les indications reçues. S'il a reçu les indications que sa 3-ème carte par exemple n'est pas de couleur A, ni C, ni D, ni E, alors il peut déduire qu'elle est de couleur B, qui est la seule couleur restante. Formellement s'il a obtenu $k - 1$ indications négatives de couleur distinctes pour une position donnée, alors il va déduire la couleur restante pour cette position. Le même type de déduction s'applique aux valeurs des cartes.

3.6 Mode 6 : le temps pour la défausse

Règle 3 bis Dans ce mode si vous devez défausser une carte, alors vous défausserez la carte avec la *date* la plus ancienne. Cette date correspond au nombre de tours passés depuis que la carte est entrée dans votre main.

Si plusieurs cartes ont la même date, vous défausserez celle avec la plus petite position. Dans ce mode la règle **3 bis** prime sur la règle précédente **3**.

3.7 Mode 7 : jouer à la parlote

Dans ce mode les joueurs se sont mis d'accord sur la stratégie suivante. S'ils reçoivent une indication de valeur ou couleur qui désigne une carte unique, alors ils l'interprètent comme une incitation à jouer cette carte.

Formellement on considère des indications *spéciales*, qui sont des indications dont le vecteur d'indications $b \in \{0, 1\}^k$ transmis par le serveur contient un unique 1. Dans ce mode, si un joueur reçoit une indication spéciale, alors il est incité à jouer la carte indiquée, parfois sans avoir la certitude qu'elle soit empilable.

Règle 1 bis: Donc si vous avez reçu une indication spéciale pour une position p , et que le nombre de vies est strictement plus grand que 0, alors vous allez tenter de l'empiler. Si vous avez reçu plusieurs indications spéciales, alors jouez la position la plus petite. Dans ce mode la règle **1 bis** prime sur la règle précédente **1**.

Règle 2 bis: Si dans les cartes empilables des autres joueurs mais sans information complète, il en existe pour lesquelles il est possible de faire une indication spéciale (couleur ou valeur unique) alors il est intéressant de lui envoyer une indication spéciale s'il n'en a pas déjà reçue. S'il y a plusieurs possibilités d'indication spéciale, on choisira le joueur j de numéro le plus petit, et pour j fixé la carte de position p la plus petite, et enfin s'il y a toujours le choix entre couleur et valeur, c'est l'indication de valeur qui sera émise. De nouveau, dans ce mode la règle **2 bis** prime sur la règle précédente **2**.

3.8 Extension

Cette extension sera évaluée seulement si vous avez validé les 7 modes précédents.

Dans un fichier texte **extension.md** proposez un mode 8, qui améliore votre joueur, tout en étant potentiellement codable dans le temps imparti à la JFP 16. Ce fichier sera évalué par le jury constitué d'humains.

De plus, si vous avez le temps, implémentez ce mode et soumettez votre code source dans un fichier **mode8.zip**, que nous testerons manuellement avec deux autres joueurs qui eux seront en mode 7.