Probabilité d’un flush dans la première ronde du jeu *Balatro*

kgs457

TODO:

* Nombres de pages
* Excel formatting titles etc
* Use r instead of n
* Approxi equals for percentages

**Table de matières**

**Introduction1**

**Stratégie4**

**Probabilité de différentes mains**

**Au départ4**

**Après 1 rejet4**

**Après 2 rejet4**

**Après rejet4**

**Après 3 rejet4**

**Vérification1**

**Analyse et sources d’erreurs1**

**Conclusion1**

**Introduction**

Dans la première ronde du jeu vidéo *Balatro*, avec les paramètres de base, 8 cartes vous sont distribuées venant d’un paquet régulier de 52 cartes. L’objectif du jeu est de jouer des mains de poker afin d’avoir un score adéquat pour passer à la prochaine ronde. Il y a plusieurs mains de pokers possibles, mais pour ce projet, j’ai limité les mains à seulement des flushs, puisque je me suis rendu compte que je suis dépendant de cette main particulièrement dans la première ronde du jeu.

Pour jouer un flush, il faut obtenir 5 cartes de la même famille (cœur, carreau, trèfle ou pique) parmis les 8 cartes qui vous sont distribuées. Équivalentest pas tout: avant de jouer votre main, vous avez l’option de rejeter 1 à 5 cartes de ta main afin de les remplacer par une quantité équivalente de cartes venant du même paquet. Avec ces règlements en tête, une question m’est venue à l’esprit: Quelles sont les chances de scorer avec purement des flushes dès la première main dans la première ronde de Balatro?

**Stratégie**

La manière que le jeu sera joué est en vérifiant si la main de commencement contient un flush. Sinon, je cible la famille la plus répété en rejetant autant de cartes possibles qui ne font pas partie de cette famille (max de 5). Une fois qu’elles sont tous rejetés, je vérifie encore si il y a un flush. Sinon, je commence mon deuxième rejet en ciblant la même famille. S’il n’y a pas de flush dans ma main de 8 après 3 rejets, le jeu est considéré comme une perte.

**Probabilité de différentes mains de départ**

Pour commencer, ça aiderait de savoir qu’elle est la probabilité de commencer avec différents cartes dans la main de départ.

J’ai débuté par créer une formule pour calculer la probabilité de tirer exactement cartes de piques, cartes de cœurs, cartes de trèfles et cartes de carreaux.

Cependant, j’ai réalisé que cette formule toute seul n’est pas très utile. Ce qui m’intéresse est la probabilité que la famille la plus fréquente apparaisse fois dans la main de départ. Pour faire cela, j’ai additionné avec toutes les permutations possibles de , , et avec certaines restrictions:

1. , puisque je veux que la famille la plus répété soit répété foix.
2. , puisque tu peux seulement piger un nombre entier de cartes
3. , puisque la main de départ doit comporter d’exactement 8 cartes

Avec ces contraints en place, voici la formule pour calculer la probabilité d’avoir cartes de la même famille dans la main de depart (ou après 0 rejet, d'où vient la notation d’exposant ):

Il est difficile de calculer cette formule à la main, alors j’ai créé un script pour faire cette tâche:

*A computer screen with text and numbers

AI-generated content may be incorrect.*

J’ai seulement considéré les valeurs de , , et plus petit ou égale à 8. Cela est le cas puisque trivialement, (.

Bref, je suis capable de calculer , la probabilité que la famille la plus fréquente soit d'éxactement après 0 réjet. Également, j’ai calculé , la probabilité que la famille la plus fréquente soit au minimum après 0 réjet. Cela était fait en prenant la somme de pour toute les valeurs supérieur ou égale à , calculé à l’aide d’Excel.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| \*\*Les résultats sont arrondies | |  |
|  |  |  |
| 0 | 0,000 | 100,00 |
| 1 | 0,000 | 100,00 |
| 2 | 4,919 | 100,00 |
| 3 | 57,266 | 95,081 |
| 4 | 30,852 | 37,816 |
| 5 | 6,252 | 6,964 |
| 6 | 0,676 | 0,712 |
| 7 | 0,036 | 0,036 |
| 8 | 0,001 | 0,001 |

Donc, les chances de débuter avec un flush immédiatement (après avoir faite 0 rejets) est d’environ 6,96%.

De plus, je m’attendais a que lorsque , donc j’ai utilisé cela comme vérification. J’avais cette attente puisque dans le pire des cas, les premières 4 cartes seront tous de la famille différente, et aussi de toutes les familles possibles. Alors, lorsqu'on ajoute la cinquième carte, elle doit ­­­nécessairement créer une famille dupliquée.

**Probabilité de différentes mains après 1 rejet**

Supposant que vous avez tiré une main ou la famille la plus fréquente se retrouve dans votre main foix, quelle est la probabilité de tiré cartes qui sont de la même famille après 1 rejet ? Pour répondre à cette question, j’ai considéré combien de cartes qui se font rejetés en rapport avec et l’état du paquet :

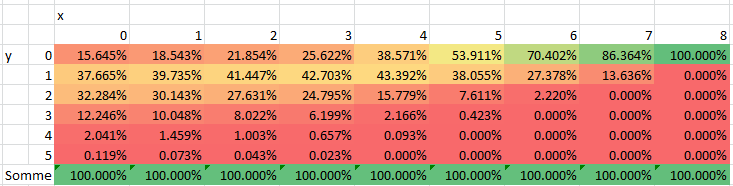
Puisque tu peux rejeter un maximum de 5 cartes à la fois

Soit , la quantité de cartes rejetés le premier rejet

État du paquet avant le rejet :

À l’aide de cette fonction, j’ai inséré les tous les paires de et pour créer un tableau afin d’obtenir les différents scenarios possibles après la première rejet:

Probabilite de tirer au moin de la meme famille cartes après en posséder , avec



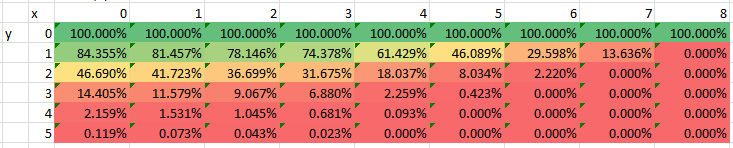
Également, comme vérification, j’ai additionné les valeurs de chaque colonne, en m’attendant obtenir 100%. Cela est le cas puisque chaque colonne sont tous mutuellement exclusifs. En effet, si vois choisissez n’importe quelle colonne, un des valeurs de sera nécessairement réaliser, puisque j’ai créé le tableau en mettant toutes les valeurs possibles de . Donc, la somme de chaque colonne devrait être 100%.

Notez que represente la repetition de la famille la plus frequente que vous possédez dans votre main. Alors, si , un flush peux se faire jouer. Pour cette raison, j’ai trouvé que c’était plus logique de représenter le pourcentage de tirer un minimum de cartes (comme faite pour le rejet 0):

­­

Probabilite de tirer au moin cartes de la meme famille

cartes après en posséder , avec



Cela était faite avec Excel mais peux se faire exprimer exprimer avec comme la suivante :

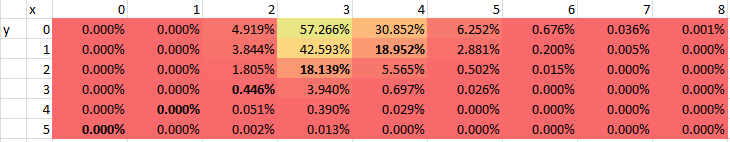
Notez qu’il existe un telle que la somme de égale 0. Alors, j’ai utiliser infinie comme limite supérieur pour simplifier l’idée d’avoir carte tirées ou plus.

Finalement, j’ai fait un dernier changement au tableau pour faciliter l’analyse des données; rappelez-vous que est calculé en supposant que cartes ont été pigés. Ainsi, toutes les cellules contiennent des pourcentages qui sont conditionnelles, (je suppose ). Alors, pour avoir les pourcentages inconditionnels minimum, , j’ai multiplié chaque cellule par . Cette logique peut être expliquée en utilisant la formule de probabilité conditionnelle:

Après ce changement de faite, voici le diagramme final :

Probabilite inconditionelle de tirer au moin cartes de la meme

famille cartes après en posséder , avec



Pour calculer les chances d’un flush dans le premier rejet, j’ai fait l’addition de toutes les cellules telle que . Mais, j’ai exclu la rangé ou , puisque sinon la probabilité ne sera pas mutuellement exclusive avec la 0ieme rejet. J’ai mis les cellules additionnées en gras sur l’image au-dessus.

Donc, la probabilité d’avoir un flush après un rejet est d’environ 37,537%.

**Probabilité de différentes mains après 2 rejets**

La main de 8 cartes a maintenant cartes de la famille visée et nous cherchons la probabilité de tirer cartes de la même famille. Pour trouver cette probabilité, j’ai fait des calcules ayant des similarités avec celles pour , mais il y a quelques différences qui meritent d’être soulignés.

Soit , la quantité de cartes rejetés pour le deuxième rejet

État du paquet avant le rejet :

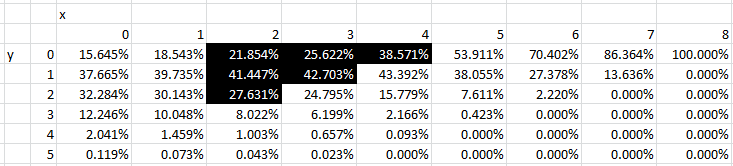


Alors, avec la meme formule demontrer a la premiere rejet,

J’ai encore refait les mêmes tableaux, mais en utilisant la fonction cette fois ci. Cependant, j’ai réalisé que prend 3 variables, alors sa sera difficile de créer un tableau en deux dimensions pour démontrer toutes les possibilités de 3 variables.

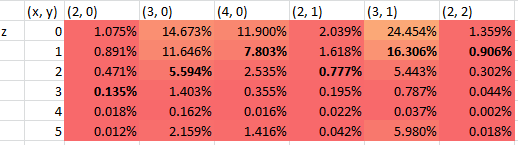
Alors, pour réduire la quantité de dimensions, j’ai créé une rangé représentant les paires des valeurs qui ne sont pas des flushes () mais qui ont la potentielle d’être un flush (). Cette derniere est techniquement pas obligatoire, mais elles reduit beaucoup la quantite des donnees puisqu’elle assure que je néglige plusieurs pourcentages nulles.

Paires possibles



Un tableau lisible peut maintenant se faire créer en utilisant les et les valeurs de possibles. J’ai trouvé d’un maniere similaire qu’au premiere rejet. Sauf cette foix si, la condition est .

Probabilité inconditionnelle de différents scenarios possibles au deuxième rejet, avec



Ainsi, la probabilité de faire un flush dans le deuxième rejet est exprimé comme la suivante (les cellules additionnées sont toujours en gras) :

**Probabilité de différents mains après rejets**

En calculant la probabilité pour les rejets 1 et 2, j’étais capable d’observer un patron. Alors, pour généraliser les calculs, et réduire l’effort de créer de créer les tableaux en Excel, j’ai créé une formule pour calculer la probabilité après rejèts. J’utilise au lieu de puisque la quantite de parametres du fonction est egale au nombres de rejets .

Soit (quantité de cartes rejetés pour )

État du paquet avant le rejet:

(gulp)

(gulp)

(gulp)

(gulp)

(gulp)

Alors, avec la même formule utilise pour lors de la première rejet,

Pour figurer , j’ai décomposé la fonction de manière récursive.

Pour débuter,

Et encore, je peux exprimer , de la même manière, en substituant pour :

Cette décomposition se répète jusqu’à tant que nous arrivons au cas de base, , qui est égale à . Donc, voici la formule finale :

Finalement, est la probabilité de faire un flush pour rejets. Pour faire cela, il faut additionner toutes les arguments possibles pour qui font des flushes (sum des doit etre plus grand ou egale a 5). Mais cela doit etre faite de manière mutuellement exclusive. Alors, pour enlever les valeurs ou que tu gagnes dans les rejets d’avant, il faut que la somme de tous les sauf la derniere soit moin que 5. Alors, voici la formule finale pour calculer les chances de flushes après rejets:

**Probabilité de différents mains 3 rejets**

J’ai coder une fonction pour calculer puisque c’est long a faire à la main. Comme vérification, j’ai calculer et et j’ai comparer les résultats avec les nombres déjà calculés, qui etaient la meme. Après avoir faite cette validation, j’ai fait le calcule pour la troisieme rejet:

**Vérification**

J’ai déjà mentionné quelques petites vérifications que j’ai fait au long de mes calculs, mais une vérification plus fiable sera de coder une simulation du jeu afin de comparer les résultats expérimentaux collectés avec les valeurs théoriques.

Après avoir coder la simulation, il y avait plusieurs moments ou que les résultats n’étaient pas les mêmes que celles mathématiques. Par example, à un moment donnée, ceci était les résultats

\*\*Résultats arroundis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | (%) | Probabilité simulé (%) |
| 1 | 6,964 | 6,958 |
| 2 | 37,537 | 37,553 |
| 3 | 31,521 | 31,508 |

J’ai realiser que les pourcentages du codes etaient consistament sur evaluees. Cela signifie que soit le code est mal, ou les mathématiques sont mals (ou les deux). Puisque j’était plus confiant avec les calcules mathematiques, j’ai déboguer le code en premier. Après du temps, j’avais finallement trouver une erreur d’inattention (il n’y avait pas une limite sur la quantité de cartes rejetés au lieu de 5 cartes seulement). Cela explique la surévaluation puisque, si vous pouvez rejettes plus de cartes, vous aviez un chance plus haute de gagné.

Il y avait plusieurs autres petits fautes, mais par la fin, j’était capable d’avoir des résultats très semblabes après avoir faite 100 millions simulations :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | (%) | Probabilité simulé (%) |
| 1 | 6,964 | 6,958 |
| 2 | 37,537 | 37,553 |
| 3 | 31,521 | 31,508 |

**Analyse et source d’erreurs**

La recherche contienne une erreur de validité puisque lorsque je demande la question « quelles sont les chances de scorer avec purement des flushs dès la première main dans la première ronde de Balatro? », il est sous attendu que tu ça se fait en jouant de manière optimale. Cependant, la stratégie utilisée pour les calculs n'est pas optimale. Pour élaborer, avec la stratégie considéré, la famille ciblé pour le flush est celui la plus fréquente avant la première rejet. Cela n’est pas toujours la meilleur manière de joeur, puisque tu peux changer de cible dans le milieu du jeu. Par example, ma première main peux être la suivant : AAABBCCD. Dans ce cas, la famille A sera visé. Mais, après la première rejet, cette sitatuion est possible : AAABBBBB. Dans ce cas, le jeu est déjà terminé puisqu’un flush est possible, mais avec les calcules, je continue a chercher d’autres A. Alors, il y a deux raisons principales pour laquelle je n’est faits les calculs avec la stratégie optimale : la différence est assez négligeable et ça augmente la taille de l’exploration. Si j’avais plus de temps, ou si la différence entre la stratégie choisi et la stratégie optimale était plus dramatique, j’aurait considéré faire les calcules avec la stratégie optimale.

En tant d’erreur de source d’erreur de fiabilité, il y avait un grand nombre de simulations, alors il est fort probable que mes données theorique sont correct; c’est la loi des grandes nombres.

**Conclusion­­­­­­­**

Les chances de faire un flush dans la premiere rounde *Balatro*, avec les configurations de base, est de 76,021%. Tu a un 6,96% d’avoir un flush instatanémant, …

­