

1.a)

實現方法：

不含保底機制的 5 星卡池，首先要設定抽卡的次數 pulls（這裏設定為 1 百萬），還有用來計算整體概率的 fiveS，這邊我用了 while loop，設定 draw 為一個在 1 到 1000 隨機的數字，加了 1 是因為任何隨機的數字除以 1000 時 0 到 999（0 是整除的情況）。設定一個 if 讓 draw 如果小於等於 6 就是抽中 5 星角色，可以視同抽中 5 星角色的概率一直都是 0.6%。最後把獲得的 5 星數量 fiveS 除以抽卡次數 pulls 就可以得到自己模擬的概率。

實驗分析：

當抽卡次數太少時例如 100，有可能都還沒獲得 5 星角色。當抽卡次數在 1 千左右時，整體機率不太穩定，介於 0.2%和 0.9%之間。當設定的抽卡次數愈來愈大，機率也越來越穩定，到 1 百萬抽時誤差平均為 1.228%。

結果討論：

不含保底機制 5 星抽卡機制是可行的。

1.b)

實現方法：

基本上和 1.a) 一樣。

實驗分析：

當抽卡次數太少時例如十抽，有可能都還沒獲得 4 星角色。當次數達 1 千，機率開始穩定在 5.1%了，到 1 百萬抽時誤差平均為 0.32%。

結果討論：

不含保底機制 4 星抽卡機制是可行的。

2.a)

實現方法：

含保底機制的 5 星卡池，首先要設定抽卡的次數 pulls（這裏設定為 1 百萬），還有用來計算整體概率的 fiveS，cumulated_pulls 的作用是當保底 5 星時，可以重設抽卡機率回 0.6%，也可以設定 73 抽后要加多少的 6%。這邊我覺得用 for loop 比較好做，因為可以改變 73 抽后每抽的概率。

設定 prob=6，draw 為一個在 1 到 1000 隨機的數字，加了 1 是因為任何隨機的數字除以 1000 時 0 到 999（0 是整除的情況），6 比上 1000 就如同 0.6%的機率。選了一個隨機數字就當作開始這一抽，cumulated_pulls 加一。設定一個 if 讓 draw 如果小於等於 6 就是抽中 5 星角色。

當進行第 74 抽時，就要開始從 0.6%持續增加 6%的機率，這裏用 cumulated_pulls 剪掉 73，拿這個倍數乘上 6%就是當下的機率，這樣會一直跑到第 90 抽為 102.6%，這裏我就不改變設為 100%因為都一定會有 5 星。

當 draw<=prob 時，也就是抽到 5 星時，就重置卡池，把 cumulated_pulls 設回 0 開始進行第一抽，這樣就不會出發 cumulated_pulls>73 的條件了。最後把獲得的 5 星數量 fiveS 除以抽卡次數 pulls 就可以得到自己模擬的概率。

實驗分析：

從第 74 抽開始獲得 5 星機率確實逐漸增加，根據助教給的網頁連結統計，最有可能在第 77 抽時抽中 5 星角色，占了分佈圖的 10.53%，而此時的概率為 24.6%。當抽卡次數達到 1 千，開始在 1.6% 左右徘徊，當次數愈來愈大時機率逐漸穩定。到 1 百萬抽時綜合機率為 1.604%，誤差平均為 0.293%。

結果討論：

和官方提供的綜合抽取幾率 1.6% 是一致的。

2.b)

實現方法：

和 2.a) 很類似，含保底機制的 4 星卡池要把一開始機率設定為 5.1%。當為第 9 抽，調整機率，設定 prob 為 562，這除以 1000 就會是 56.2% 的機率。同樣在地 10 抽，調整機率為 99.4%，這時就要把 cumulated_pulls 設回 0，機率調回到 5.1%。第 11 抽其實是把前十抽的機制重複的 loop。

實驗分析：

10 抽下來大部分情況會獲得 1 個 4 星，2 個偶爾也會出現。同樣隨著抽取次數增加，機率會穩定在 13%。到 1 百萬抽時綜合機率為 13.037%，誤差平均為 0.282%。這裏要注意的是當抽中 4 星時，不管是在前十抽哪一抽獲得，都要重置卡池。

結果討論：

和官方提供的綜合抽取幾率 13% 是一致的。

延伸問題：

Q. 如果含保底機制的卡池抽中 4 星或 5 星不重置，機率是否一樣？

A. 我嘗試抽中五星不重置，到第 90 抽才重置，可以得到整體概率為 10.7%，這比 1.6% 大很多，對遊戲公司獲取盈利非常不利。

在不重置而到第 11 抽才重置，會發現機率變成 19.7%，機率高出了一些。實驗也證明當嘗試 pulls=10，第十抽也不一定抽中 4 星，因為機率是 99.4%，這時不管有沒有抽中都要重置機率。

討論：

Q. 原神這個遊戲的抽卡機制是否公平、合理？

A. 我認為遊戲的抽卡機制還算合理，從長遠的角度來說，完成每日任務和合領取每日祝福來獲取原石，平均要兩個月才能小保底一個 5 星角色，這樣玩家不會因為太容易得到 5 星角色而對遊戲失去樂趣，在探索虛擬世界的過程中可以獲得很好的遊戲體驗。

我認為遊戲不公平的地方在於當期 5 星 UP 角色的卡池，玩家明明攢了兩個月的原石，卻在保底的情況還有 50% 機率獲得已經有的角色，變成了升級命之座的素材，這樣玩家又要把 2 個月

的心血花在大保底抽取自己中意的角色。而有的運氣好的人有可能一直獲得 UP 卡池主打的角色，或者抽中自己沒有的角色，領先別人數兩個月。

當然以上純屬個人意見，也許有的人覺得這樣比較新穎刺激，而且有錢人可以氪金來獲得更大的享受。卡池的設計本來就是讓公司透過玩家來盈利的，這樣才能有更專業的程式設計師和軟體工程師來優化遊戲的美觀和整體的運行，總之不得不說原神的抽卡機制的設計還是十分客觀的。