

# 凯利公式

## Kelly Formula

智能系统实验室

清华大学iCenter

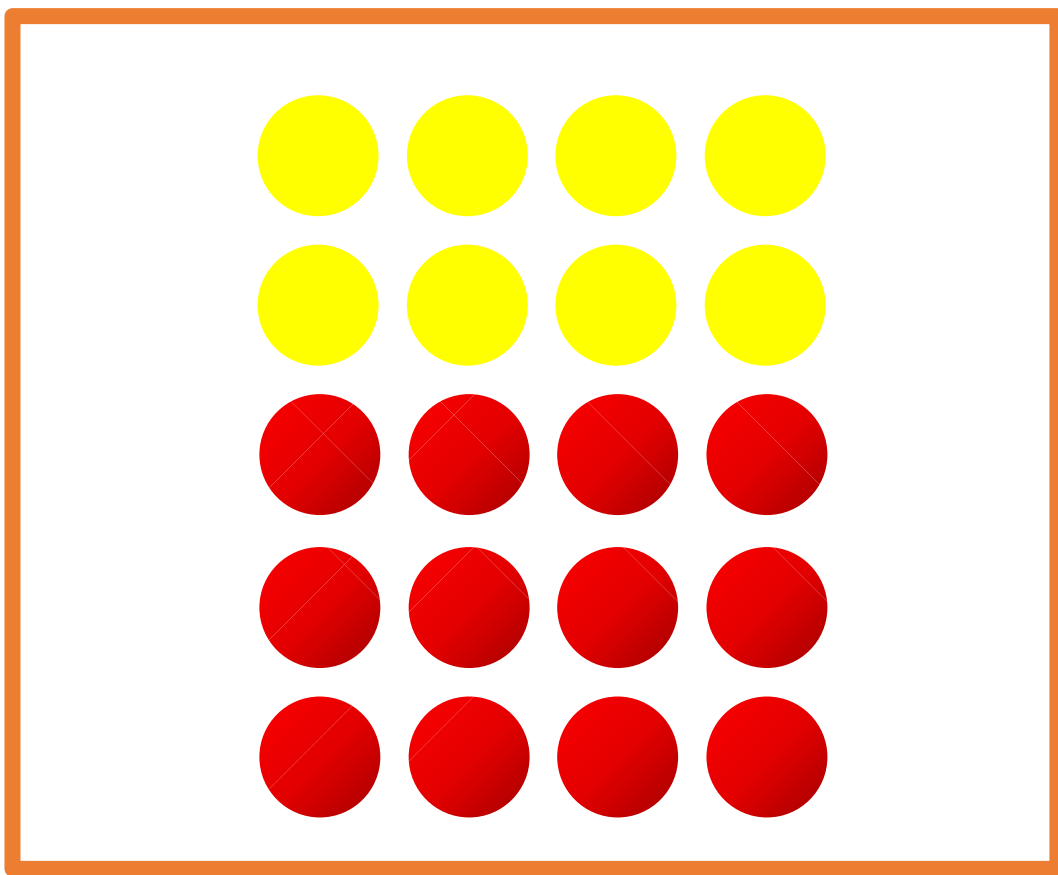
# 目录

- 凯利公式的原理
- 凯利公式的实现
- 参考：[1] [德] 伊夫·希尔皮斯科（Yves Hilpisch） 著，姚军 译，Python金融大数据分析，人民邮电出版社，2015。（第二版）
- notebook: 16\_automated\_trading.ipynb

# 凯利公式

- 凯利公式、凯利准则或凯利判据（英文叫 Kelly Formula 或 Kelly Criterion）
- Kelly, J. R. Jr. (1956). A New Interpretation of Information Rate. Bell System Technical Journal, Vol. 35, 917 – 926.
- Rotando, Louis, and Edward Thorp, The Kelly Criterion and the Stock Market, American Mathematical Monthly Vol. 99, No. 10, pp.922-931.
- Hung, Jane (2010) : Betting with Kelly Criterion.

# 情况1



抽中红球

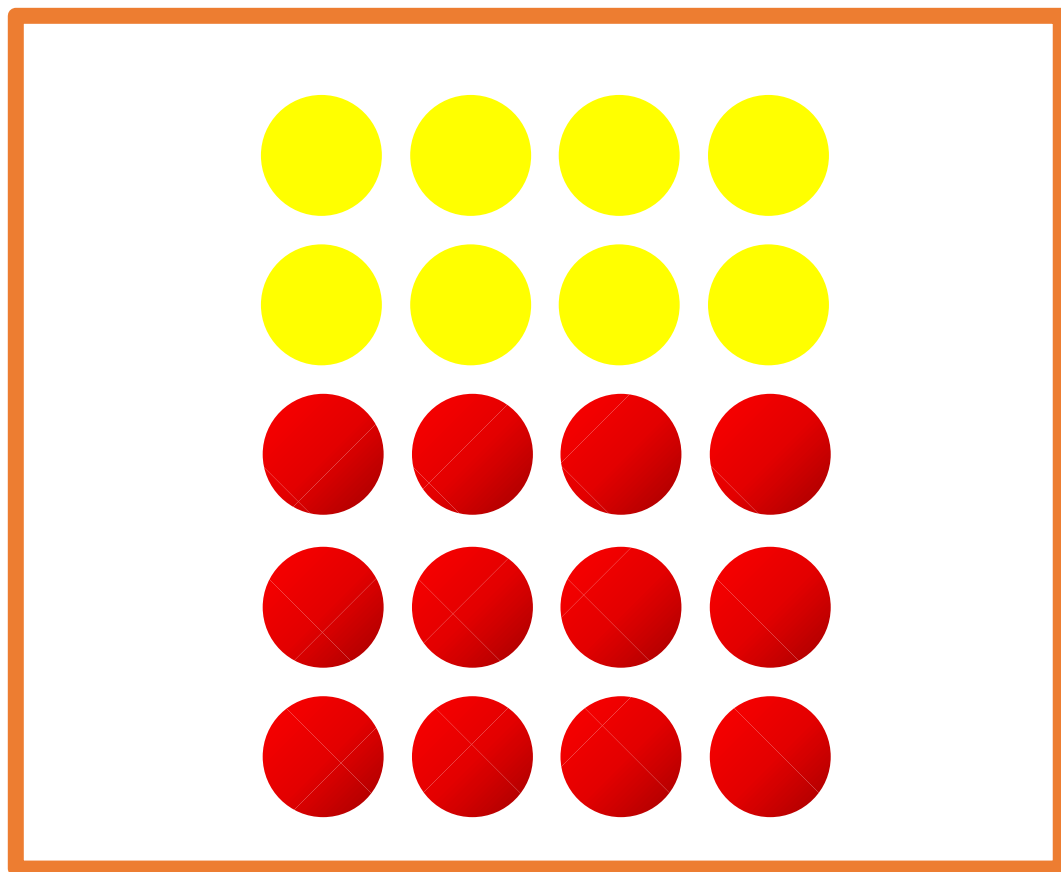
抽中黄球

- 选择投注100元



- 有60%的几率，能够赢回160元，也就是净赚60元；
- 有40%的几率，会输掉这份投注，也就是净亏损100元。

## 情况2



抽中红球

0.7

抽中黄球

不设限制

- 选择投注100元



- 有60%的几率，能够赢回170元，也就是净赚70元；
- 有40%的几率，会输掉这份投注，也就是净亏损100元。

- 选择投注1000元

- 60%的可能收获 1700元

- 40%的可能血本无归

- 每次投注100元, 投注10次

- 期望收入20元



# 凯利公式

-0.06667

0.02857

• 你会怎么投注呢？



99%的概率赢  
赢得赌注的0.7

1%的概率输  
输掉全部赌注

每次下注不设限制

# 凯利公式

0.97571

• 你会怎么投注呢？



60%

赢得赌注的10倍

40%

输掉全部赌注

每次下注不设限制

# 凯利公式

0.55999

• 你会怎么投注呢？



60%

赢得赌注的10000倍

40%

输掉全部赌注

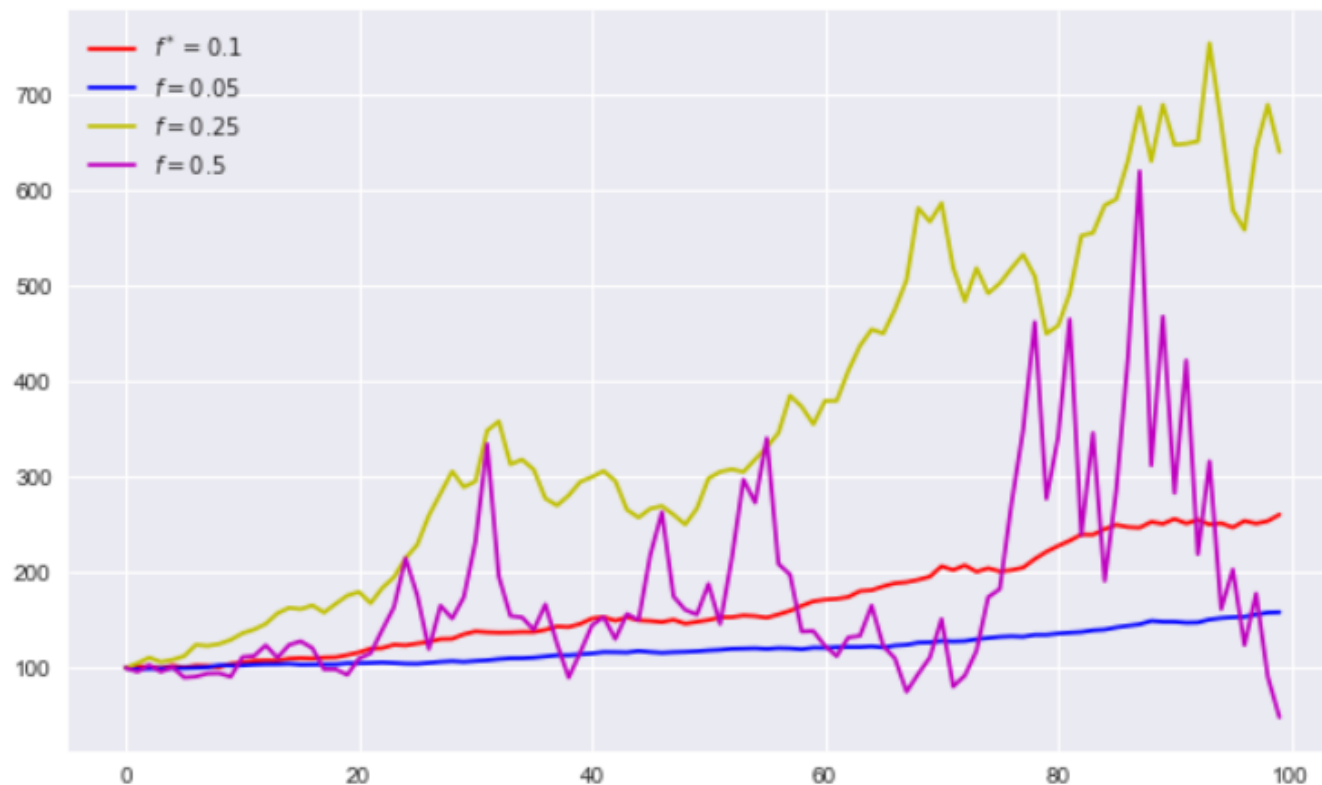
每次下注不设限制

# 凯利公式

0.59996

# Kelly公式

- $b=1$  (赔率),  $p=0.55$  (正面概率) 由公式的  $f^* = 0.1$
- $f = 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, \dots$
- $f$ 取不同数值, 对不同的 $f$ 进行重复模拟
- 较低的比例导致较低的平均增长率
- 较高的 $f$ 导致波动率明显增加





# Kelly公式应用于实践

- 根据一年内预期收益率，收益率的标准差（波动率），得出最优的投资比例 $f^*$ ，即用股票对无风险利率的超额收益率除以收益率的方差



# Kelly公式进一步应用

- 基于机器学习的交易策略
  - Scikit-learn库的支持向量机算法
  - 基于kelly公式的最有杠杆
  - 使用杠杆后的风险分析

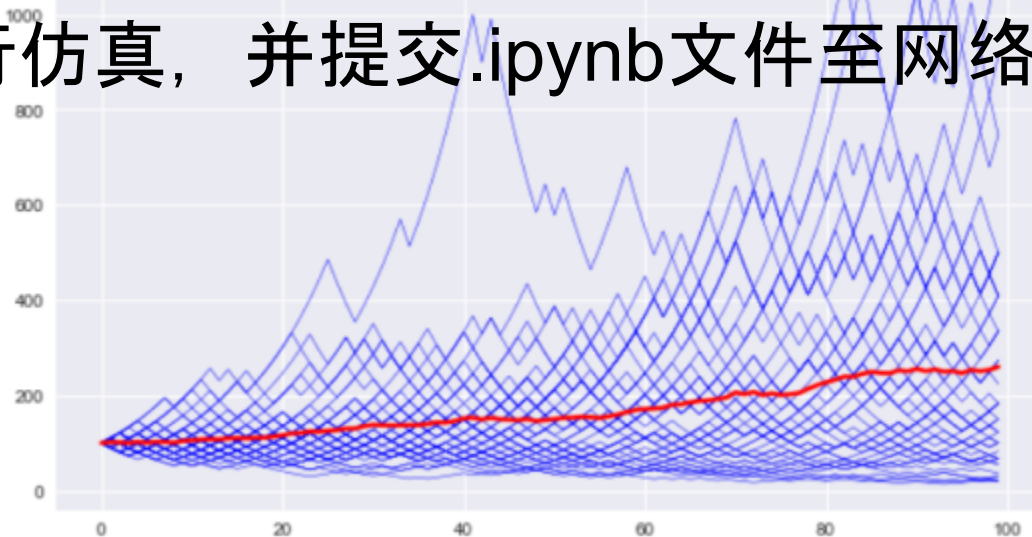


# 总结

- Kelly 公式原理
- Kelly公式应用

# 课后小作业

- 1、请同学们查阅资料或自行完成凯利公式的数学推导
- 2、 $b=1$ （赔率）， $p=0.55$ （正面概率）由公式的 $f^* = 0.1$ ， $l = 50$ （模拟序列个数）， $n = 100$ （每个序列100次实验），初始本金100。通过模拟投掷硬币（如果正面，将赢取的奖金加入；如果反面，从资本中减去损失）进行仿真，并提交.ipynb文件至网络学堂



谢谢指正！