

【PyCFA】QM No.1 Time Value Caculation

NAU Analysts 2020-01-30 18:50

以下文章来源于Start of somethingnew，作者郑志远



Start of somethingnew

开刊致辞

自动化一直是各行各业为了追求效率、节省成本的永恒追求，在金融领域，能熟练使用编程语言可以让金融从业者从低效重复的事务中解放出来，将更多的精力放在业务逻辑本身。Python则是众多编程语言中近年较热门的一种，因其语法简单、功能强大、社区繁荣，所以南审CFA公众号编辑小组的成员就选择了Python这个工具，来复现我们课上学习的CFA金融知识，希望对大家的学习工作有所帮助。

由于我们编辑小组能力有限，如果推送中出现对某个知识点的错误解读，还请各位同学老师批评指正。本系列仅供南审CFA专业学生学习交流，不涉及任何商业活动和利益。



.....
CFA Quantitative Methods Framework

CFA1级的QM有8个reading，今天我来用Python实现第一个reading的部分。

Time Value Caculation

你拥有的货币往往不是静止的，它在漫长的岁月中流转，经过投资、社会再生产，经过时间积淀，在无形中完成了价值增殖。货币的旅行和历练让货币拥有了属于自己的时间价值。

PS：如果你已经学过微经，你会知道经济学中有一个叫做机会成本的概念，美国著名经济学家Armen Albert Alchian曾说：成本是放弃了的最大代价。简单来说当你在做一件事情的时候,放弃的就是做另一件事情的机会，而做事是需要消耗时间的，所以这里的代价指的就可以理解为时间成本。了解 time value这个概念也许会让你能够用一个全新的视角看待这个世界。



01 EAR caculation有效年利率(Effective Annual Rate, EAR)

1.1 什么是有效年利率？

有效年利率指在按照给定的计息期利率和每年复利次数计算利息时，能够产生相同结果的每年复利一次的年利率，是指在复利支付利息条件下的一种复合利率。简单来说就是在每一期都对现金流进行复利，最后计算出它的年收益率。和名义利率不同是有效利率反映了资金的实际时间价值，即在一定期限后，资金的实际购买力变动率。

1.2 EAR公式

参数：r 每一期的收益率(名义利率) m 一年内的计息次数

1.3 python代码实现

```
def EAR (r,m):
    return (1+r/m)**m-1
```

例如某债券的名义年利率为6%，每年支付利息两次(年复利次数为2)，那么这个债券的有效年利率就是
 $EAR = EAR(0.06, 2)$

```
EAR=EAR(0.06,2)
```

```
EAR
```

```
0.060899999999999954
```

计算可得其有效年利率约为0.0610

1.4

EAR与一年内计息次数的关系

```
import matplotlib.pyplot as plt #导入python自带的绘图工具包
from pylab import mpl
mpl.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']

r=0.06
#利率为6%
m=np.arange(1,101)
#选取1-100
EAR=(1+r/m)**m-1
#有效年利率公式

plt.figure(figsize=(8,6))
plt.plot(m,EAR,'b-',lw=2)
plt.xlabel(u'计息次数',fontsize=13,rotation=0)
plt.ylabel(u'EAR',fontsize=13,rotation=90)
plt.xticks(fontsize=13)
plt.yticks(fontsize=13)
plt.title(u'计息次数与有效年利率',fontsize=13)
plt.show()
```

由图可知，当计息次数越多时，有效年利率EAR越高。

由此容易知道当一年计息次数趋向于无穷的时候(也就是连续不断时时刻刻的复利)，有效年利率EAR达到最大值。

02 Annuities年金

2.1 什么是年金？什么又是年金现值？

年金：一组现金流 满足等时间间隔，等金额，现金流的方向一致，则被称为年金。

年金现值就是在已知等额收付款金额未来本利(Future Value(FV))、利率(interest)和计息期数n时，考虑货币时间价值，计算出的这些收付款到现在的等价票面金额Present Value(PV)。

2.2 年金现值计算公式

参数：R 年利率 N 总期数 PMT 每一期的现金流(等额) PV 现值 FV 终值

2.3 python实现

```
def PV(FV,N,R): #本段代码按照后付年金
    sum=0
    for i in range(1,N+1):
        PMT=FV/N
        PV=PMT/(1+R)**i
        sum=sum+PV
    return sum
```

Tom开始执行存钱计划，每年末存等额现金，计划分5期，每期存¥100，最终存¥500。假设此时年存款利率(年收益率)为5%，那么这笔现金流的现值为 $PV = PV(500, 5, 0.05)$

```
PV=PV(500,5,0.05)
```

```
PV
```

```
432.9476670630819
```

结果的现值为433

PyCFA QM负责人：郑志远

南京审计大学2018级CFA1班

邮箱：1040077852@qq.com

公众号：Start of somethingnew

