

计算机模拟实验报告

武子越 3170104155

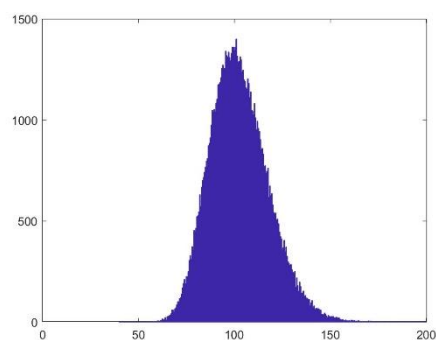
1. 实验内容

模拟欧式期权定价的过程，并求出股票价格分布、讨论不同参数对期权价的影响等。

2. 股价在 $T=90$ 天内的价格分布

设置增长率 $\mu = 0.1$ ，波动率 $\sigma = 0.3$ ，在初始价格为 100，时间 $T=90$ 时，模拟出的价格分布如下：

可以看到，到期时的股票价格总体来说分布在 40-200 的区间内，近似于对数正态分布，最为集中的在比初始价格 100 多一点的部分，这在直观下也和自然增长率比较吻合。



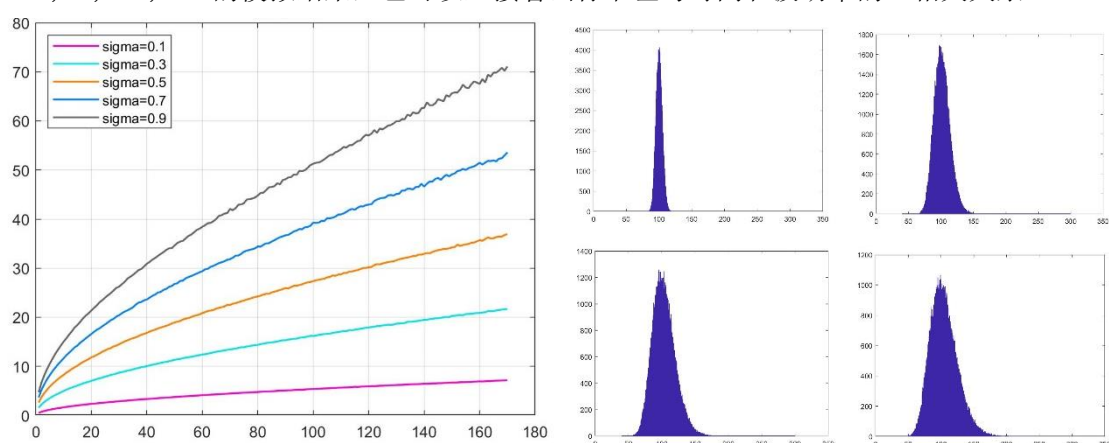
3. 不同的 σ 和 T 值对于分布的影响

设置同上一题，改变不同的参数，将运行结果产生的分布的均值和标准差进行统计汇总，得到的结果如下：

| T/sigma | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 10 | 100.2704 | 100.2792 | 100.2887 | 100.2419 | 100.3323 |
| 30 | 100.8154 | 100.8353 | 100.8158 | 100.6696 | 100.8482 |
| 50 | 101.395 | 101.3306 | 101.4395 | 101.5923 | 101.5293 |
| 70 | 101.945 | 101.9285 | 102.0437 | 101.9144 | 101.9052 |
| 90 | 102.4678 | 102.4951 | 102.4548 | 102.5857 | 102.6444 |
| 110 | 103.059 | 102.9708 | 103.235 | 103.0997 | 102.8761 |
| 130 | 103.6039 | 103.6031 | 103.6004 | 103.4843 | 103.3923 |
| 150 | 104.202 | 104.1184 | 104.1132 | 103.9954 | 104.477 |
| 170 | 104.7873 | 104.7678 | 104.7805 | 104.791 | 104.9562 |

| T/sigma | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 10 | 1.6594 | 4.9756 | 8.3105 | 11.6619 | 14.9926 |
| 30 | 2.8874 | 8.6538 | 14.5202 | 20.4781 | 26.4768 |
| 50 | 3.758 | 11.2813 | 18.9346 | 26.8024 | 34.672 |
| 70 | 4.4497 | 13.4383 | 22.6594 | 31.9565 | 41.8496 |
| 90 | 5.0942 | 15.3769 | 25.8195 | 36.5149 | 48.2965 |
| 110 | 5.6382 | 17.1172 | 28.9744 | 41.3727 | 54.7513 |
| 130 | 6.1969 | 18.6588 | 31.6885 | 45.3573 | 59.9317 |
| 150 | 6.6786 | 20.2122 | 34.2002 | 49.3709 | 64.9479 |
| 170 | 7.1848 | 21.6384 | 36.8226 | 53.2862 | 70.8769 |

可以看到，分布均值受到波动率的影响不大，随着时间的增加在缓慢增加，而分布标准差受到波动率的影响较大，波动率增加，分布的标准差增加，同时标准差也随着时间的增加而增加。下方左图是分布标准差与时间和波动率的关系，右图是在 $\sigma = 0.3$ 的情况下 $T=10, 60, 110, 160$ 的模拟结果，也可以直接看出标准差与时间和波动率的正相关关系。



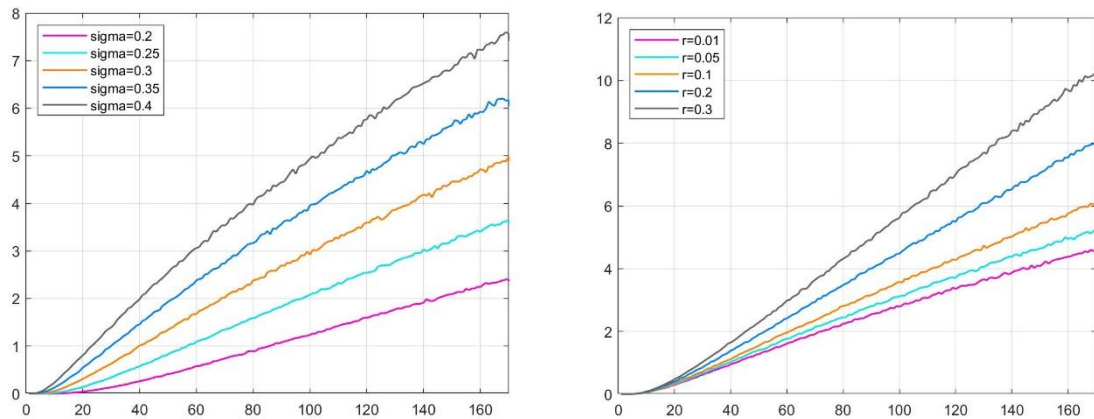
4. 波动率、到期时间、无风险利率对期权价的影响

首先计算不同看涨期权初始价格从 90 到 115 元的定价，设无风险利率 $r = 0.031$ ，时间 $T=90$ ，同时设置敲定价 $K=120$ ，

计算定价，得到以下结果：

| | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 |
| p | 0.1849 | 0.2159 | 0.2581 | 0.3201 | 0.375 | 0.4373 | 0.5178 | 0.6008 | 0.7077 | 0.8294 |
| T | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 |
| p | 0.9827 | 1.1117 | 1.2836 | 1.4446 | 1.6405 | 1.8258 | 2.0954 | 2.3302 | 2.6252 | 2.8784 |
| T | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | | | | |
| p | 3.174 | 3.5427 | 3.8821 | 4.2729 | 4.6273 | 5.1181 | | | | |

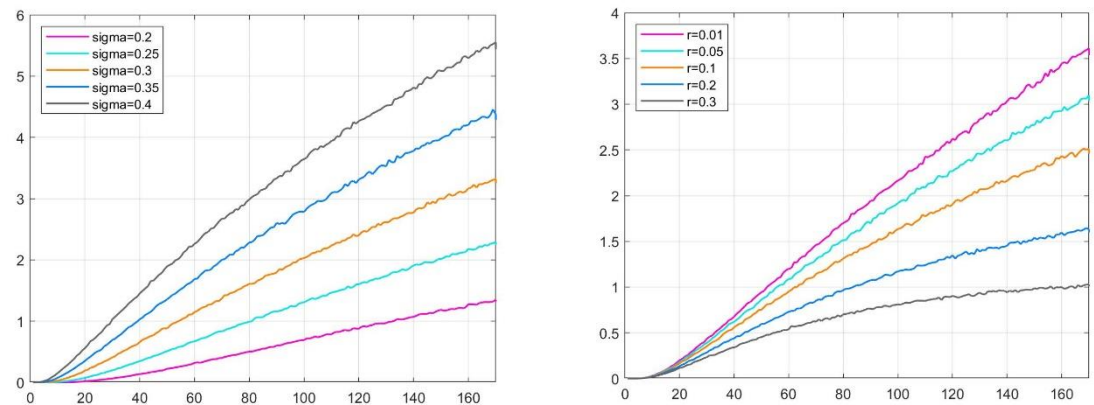
可以看到，对于看涨期权，当期权的初始价格和敲定价较为接近的时候，其定价也应当更高一些。固定初始价格 $S=100$ ，敲定价 $K=110$ ，计算不同波动率、到期时间和无风险利率对于期权价的影响，结果如下：



从图上可以直观看出，期权价和距离到期时间的长度有正相关关系，距离到期时间越长，期权价越高。对于看涨期权而言，波动率越高，相应的期权价格也会越高，而无风险利率越高，相应的期权价格也会越高。

5. 看跌期权的情况

和上一题的处理相同，固定初始价格 $S=100$ ，由于是看跌期权，这里不妨设置敲定价 $K=90$ ，计算模拟的结果如下：



可以看到，时间的长短和期权的价格同样也是正相关关系，波动率越大的情况下价格越高，这和看涨期权的结论相同，而对于无风险利率，利率越高，期权的价格反而越低，这和看涨期权的结论相反。