

第8讲 实物期权模型

8

实物期权与企业投资决策

7-1

马文杰

实物期权与企业投资决策

终止期权

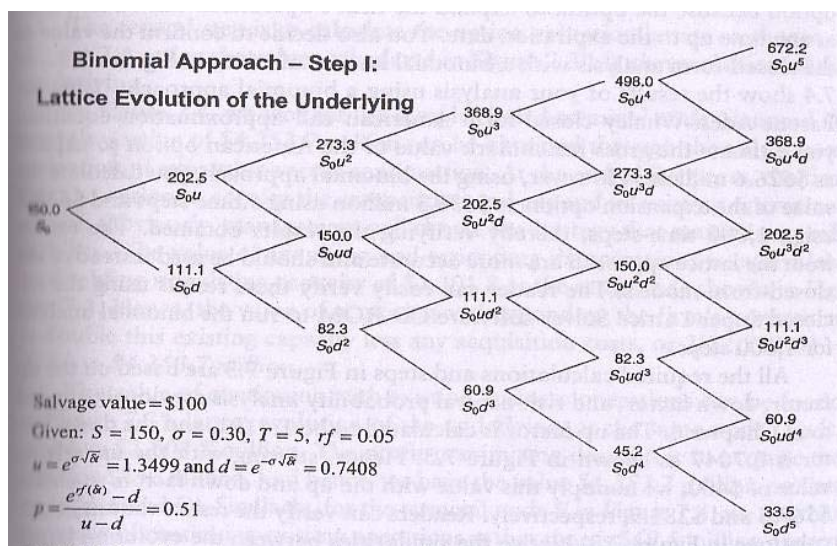
- 假设某制药公司正在开发新药。由于开发进度、市场需求、动物实验以及获得食品医药监督局的批准等方面均存在着非常大的不确定性，因此决策层考虑了中止期权。开发期间为5年。
- 如果中止该项目，公司可以将专利等知识产权卖给其它签约的制药公司。
- 根据DCF得到的基本场景的净现值为1亿5千万美元。根据蒙特卡罗模拟得到的将来现金流的对数收益率的波动率为30%，无风险资产利率为5%。5年之内卖掉专利可以得到1亿美元。
- 该中止期权的价值是多少？该项目的真正的价值有多大？

7-2

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格。

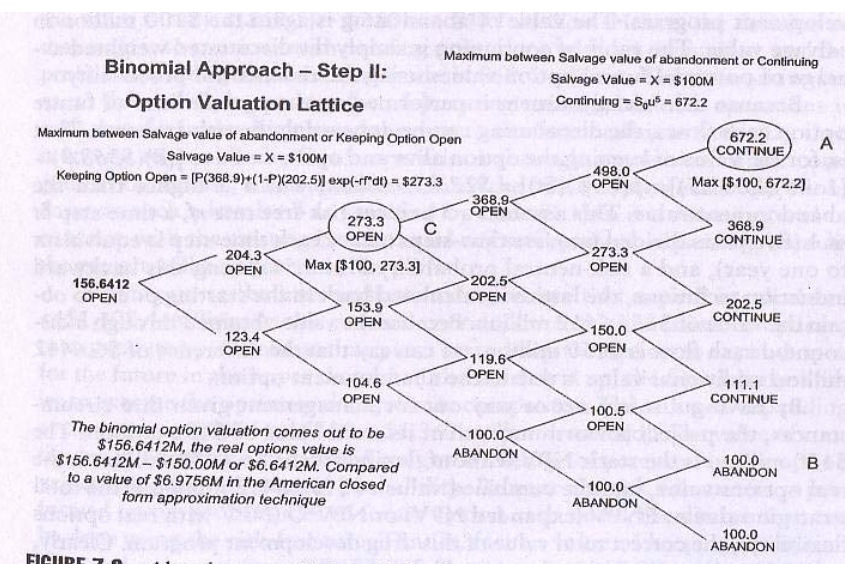


7-3

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算期权价值。行权价格为专利的残值1亿美元。 期权价值：156.6421-150=6.6421M



7-4

马文杰

实物期权与企业投资决策

扩张期权

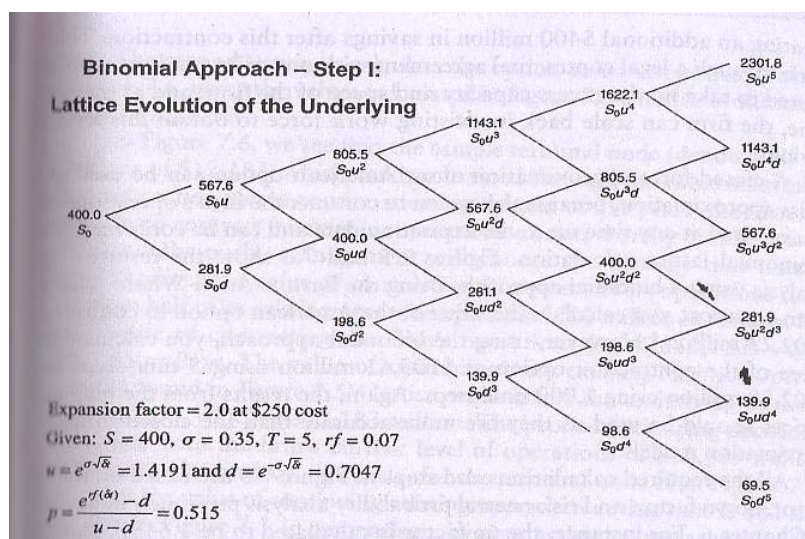
- 某企业根据DCF法得到的NPV=4亿美元。根据蒙特卡罗模拟得到的将来现金流的波动率为35%，无风险利率为7%。
- 假设该企业今后5年可以用2亿5000万美元收购竞争企业，从而将规模扩大两倍的计划。
- 考虑到该期权的价值时，该企业的真正价值是多少？其扩张期权的价值是多少？

7-5

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格



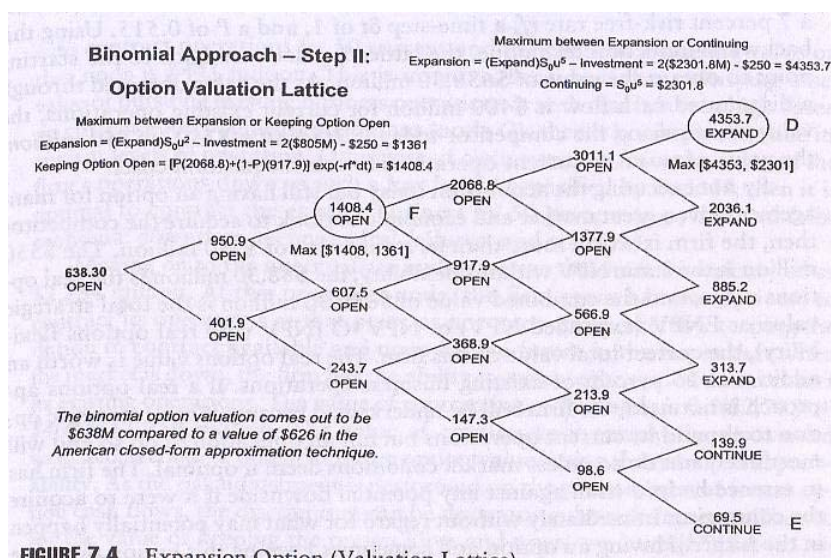
7-6

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算期权价值

期权价值：638.30-400=\$238.30



7-7

马文杰

实物期权与企业投资决策

扩张期权

- 不考虑决策的柔软性时的企业价值为5亿5000万美元。决策者仅仅是将收购竞争企业纳入计划，就使得企业价值增加了16%。反之，如果不采用实物期权分析法，将会对企业价值过小评价。
- 企业持有该期权而不行权，可以对冲企业面临的潜在风险。

7-8

马文杰

实物期权与企业投资决策

缩小期权

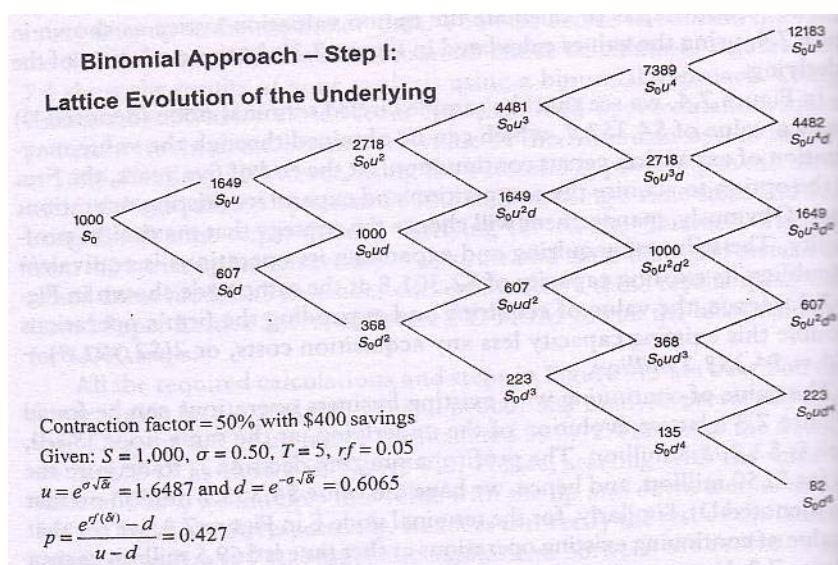
- 假设某大型航空公司对其长距离喷气式飞机技术的有效性 & 市场需求没有足够的信心，因而设定了在未来5年之内将规模减少50%的缩小期权。
- 该公司利用DCF得到的基本场景的NPV为10亿美元。根据蒙特卡罗模拟得到的将来现金流的波动率为50%。无风险资产为5%。假设如果规模减半将节省费用4亿美元。

7-9

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格。



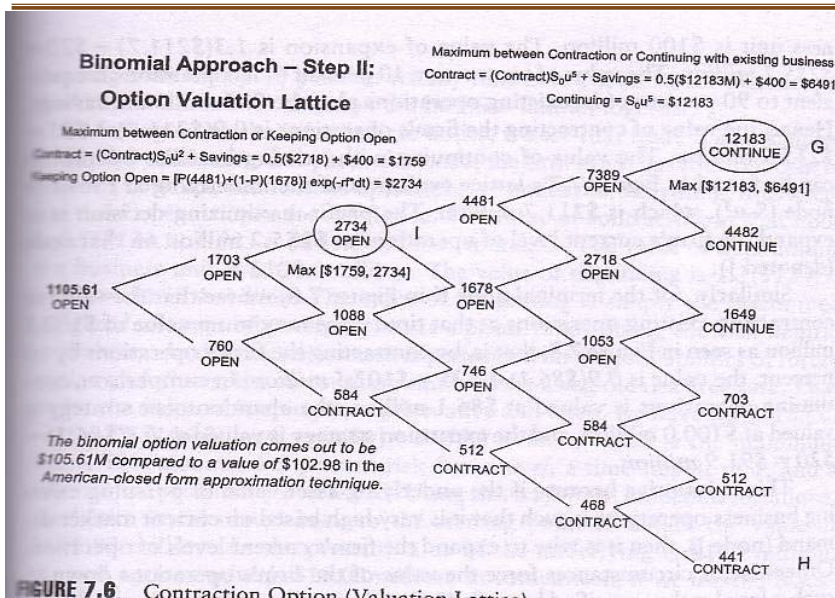
7-10

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算期权价值

$$1105.61 - 1000 = 105.61M$$



7-11

马文杰

实物期权与企业投资决策

缩小期权

- 考虑到决策的柔性（当经营状况不好时可以缩小生产规模）时，企业的价值从10亿美元增加到了11.0561亿美元。缩小期权的价值为1亿561万美元。
- 由此可见，不考虑期权的价值而采用静态的NPV评价方法将过低评价企业的价值。

7-12

马文杰

实物期权与企业投资决策

选择期权

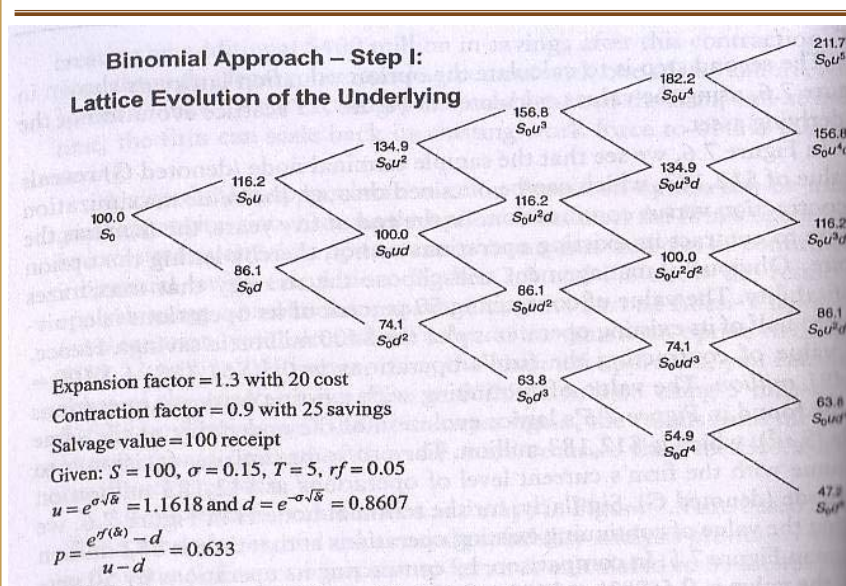
- 某制造业大公司计划采用以下三种策略来规避经营风险。
 - 扩大企业规模
 - 缩小企业规模
 - 中止所有生产、停止营业
- 根据DCF得到的NPV为1亿美元，根据蒙特卡罗模拟得到的波动率为15%，无风险利率为5%。
- 假设今后5年中，该公司持有将生产规模缩小10%，节约费用2500万美元的选择权；或者花费2000万美元可以将规模扩大30%的选择权；或者完全中止生产，卖掉知识产权等可获得1亿美元。
- 考虑到这些期权后企业的价值为多少？这些选择期权的价值有多大？

7-13

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格



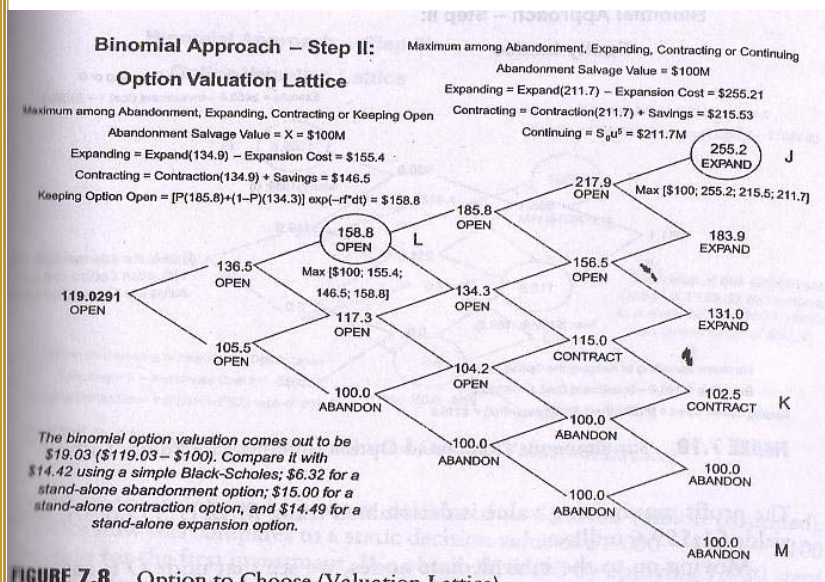
7-14

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算期权价格

注意此时需要比较四个价值的大小(行使缩小期权时的价值、行使扩张期权时的价值、行使中止期权时的价值、维持现状的价值)。



7-15

马文杰

实物期权与企业投资决策

选择期权

- 考虑到各期权的价值时的企业价值为119.0291万美元，期权价值为：19.0291万美元。
- 在本案例中同一个时点上，同一个标的资产上的各个期权是相互影响、相互排斥的。如果单独计算各个期权，再将它们相加将会过高估价企业价值。
 - 单独计算各期权的价值分别为：
 - 中止期权：632万美元
 - 缩小期权：1500万美元
 - 扩张期权：1449万美元
 - 各期权合计：3581万美元

7-16

马文杰

实物期权与企业投资决策

复合期权

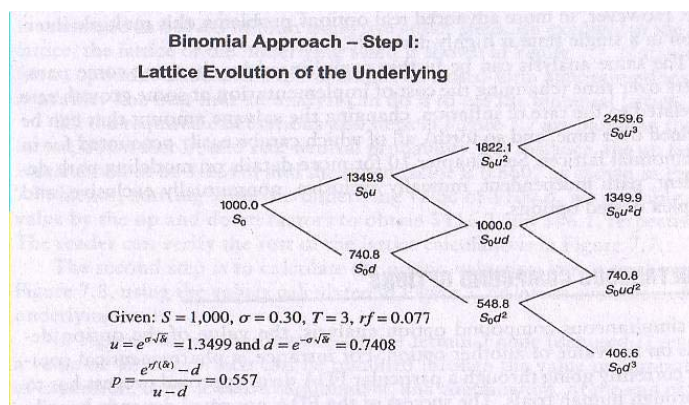
- 当一个期权的价值依赖于另一个期权的价值时，需要用复合期权分析法。
- 某制药公司正准备向食品医药局申请新药认证。但是在此之前必须要先做临床试验。两者可以同时进行，需要化3年时间。临床试验需要花费9亿美元，新药认证需要花费5亿美元。
- 根据DCF得到的NPV为10亿美元。根据蒙特卡洛模拟得到的波动率为30%，无风险利率为7.7%。
- 该复合期权的价值是多少？

7-17

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格

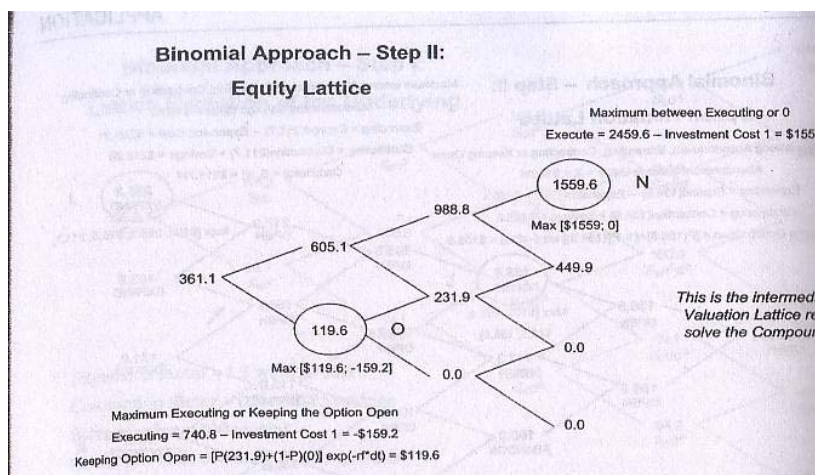


7-18

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算作为另一个期权(申请认证期权)的标的物的期权(进行临床试验期权)价格
行权价格为9亿美元。

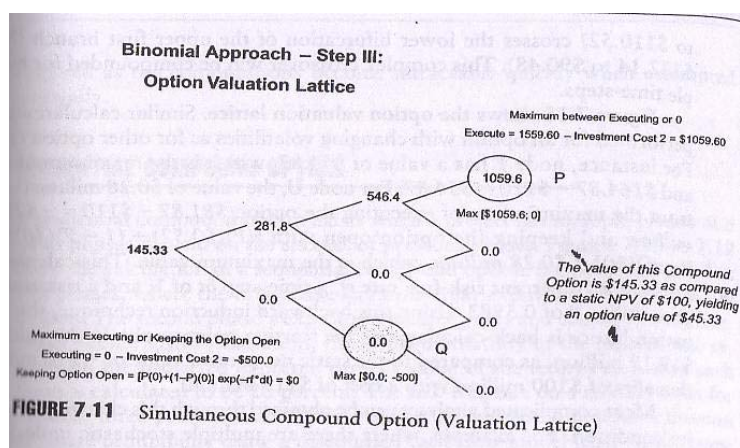


7-19

马文杰

实物期权与企业投资决策

第三步：计算复合期权价格
行权价格为5亿美元。



7-20

马文杰

实物期权与企业投资决策

成本变动模型

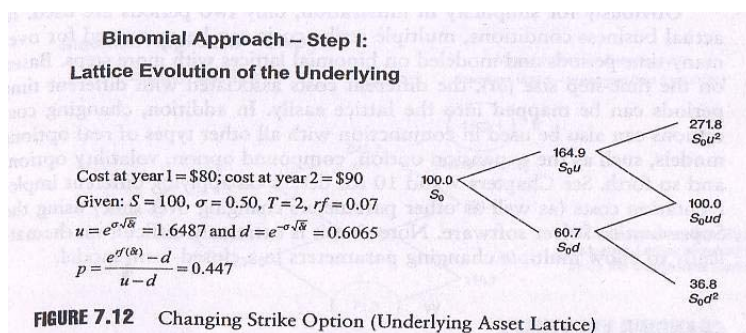
- 当进行延期时，费用往往会变化。这相当于行权价格发生了变化。
- 假设某项目今年的实行费用为8000万美元，由于原材料的涨价，明年将上升至9000万美元。根据DCF得到的NPV为1亿美元，将来现金流的波动率为50%，今后3年期的无风险利率为7%。
- 期权价值有多大？

7-21

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格

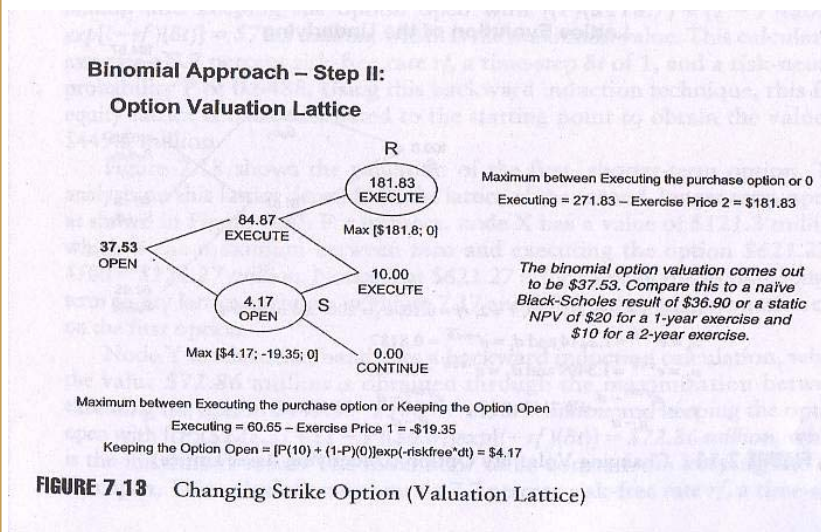


7-22

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算期权价格



7-23

马文杰

实物期权与企业投资决策

波动率变动模型

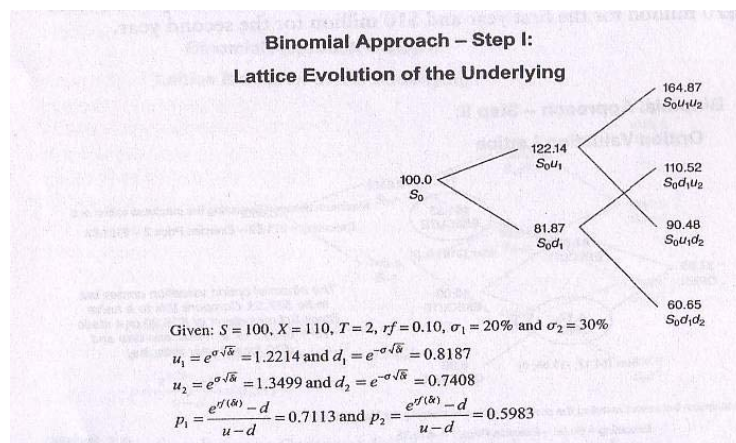
- 假设第一年的波动率为20%，第二年的波动率为30%。此时两个期间的上升率、下降率以及风险中性概率均不同。因此，二叉树会出现交叉。

7-24

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格
此时 U_1 不等于 U_2 ， d_1 不等于 d_2 。

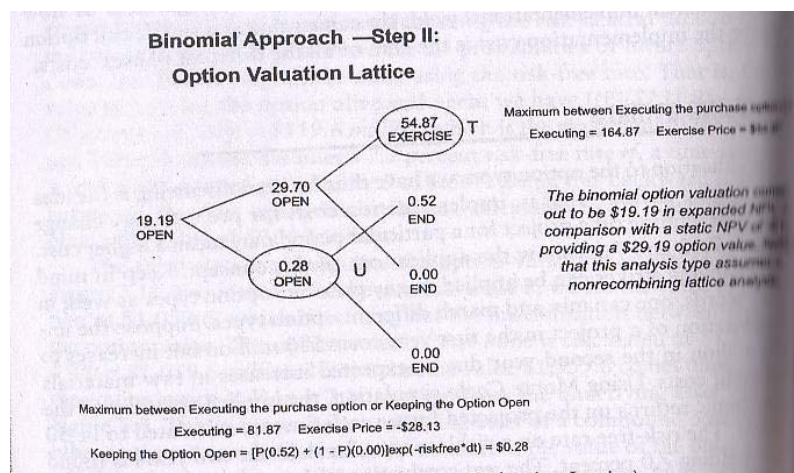


7-25

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算期权价格
行权价格为110M
利用DCF得到的NPV = $100 - 110 = -10M$
因此期权带来的附加价值为 $19.19 - (-10) = 29.19M$



7-26

马文杰

实物期权与企业投资决策

阶段复合期权

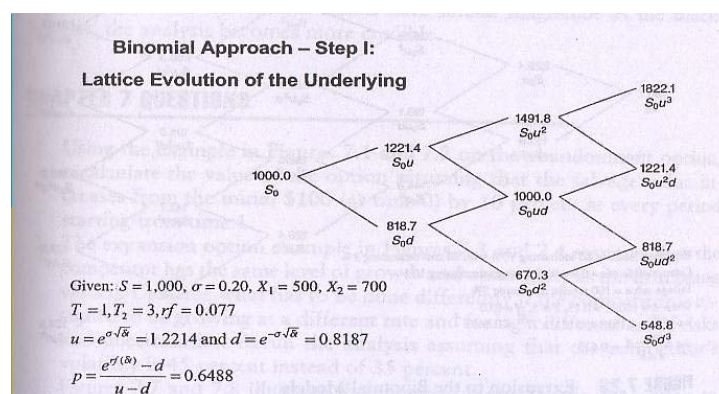
- 当项目由几个阶段组成，后面阶段的实施依赖于前面阶段的成功时，应该采用阶段复合期权。
- 假设某项目分为两个阶段。第一个阶段的期限为1年，费用为5亿美元。第二个阶段的期限为3年，费用为7亿美元。根据蒙特卡洛模拟得到的将来现金流的波动率为50%，今后3年的无风险利率为7%。根据DCF得到的NPV为10亿美元。
- 该复合期权的价值为多少？

7-27

马文杰

实物期权与企业投资决策

第一步：计算标的资产价格

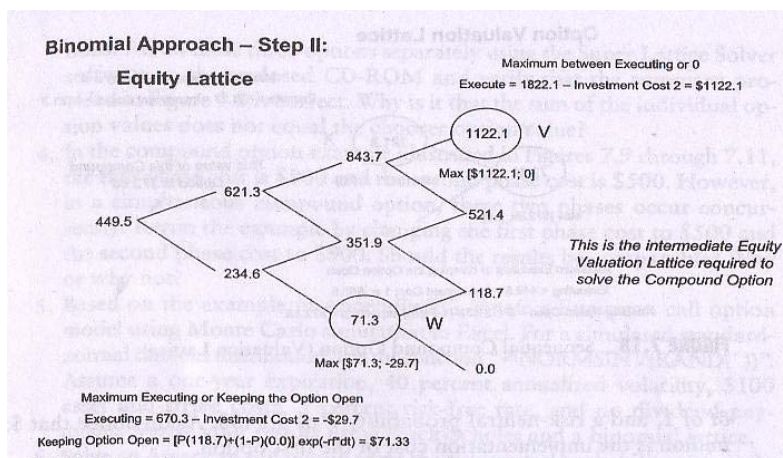


7-28

马文杰

实物期权与企业投资决策

第二步：计算作为短期期权标的物的长期期权的价值。
注意：短期期权的价值依赖与长期期权的价值。



7-29

马文杰

实物期权与企业投资决策

第三步：计算复合期权的价值

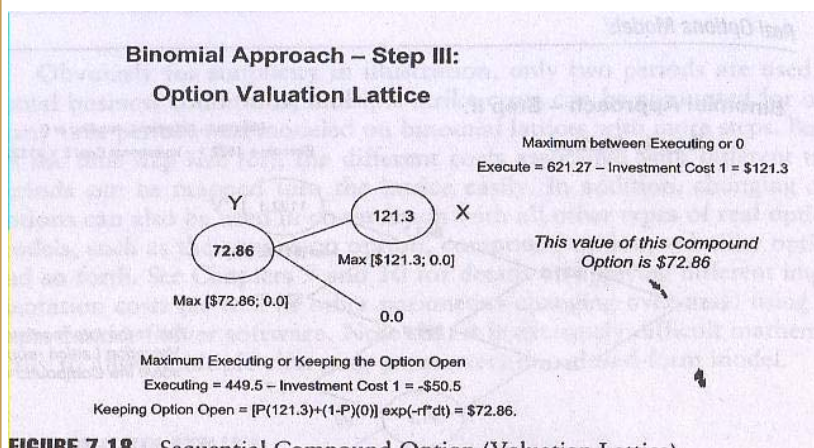


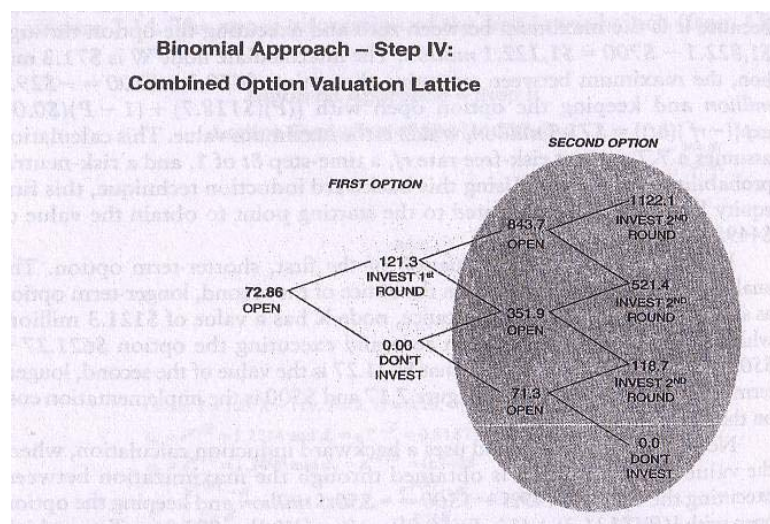
FIGURE 7.18 Sequential Compound Option (Valuation Lattice)

7-30

马文杰

实物期权与企业投资决策

第四步：将长期、短期期权的二叉树合并，并注明何时投资，何时不投资。



7-31

马文杰

实物期权与企业投资决策

