接下来我们讲swap互换的定价和估值。

在一级衍生品部分，swap我们就讲一种具体的产品，浮动利率换固定利率interest rate swap。在每个结算时间点一方收固定支浮动，一方收浮动支固定。

我们说期货是标准化的远期合约，而互换swap是一系列的远期合约，对于IRS，就是一系列的FRA，FRA中0-A是合约期间，A到B是利率生效期间，在0时间点确定了IFRA，B-A，相当于利率互换中的固定利率，合约到期，确定合约到期时的即期利率MRRA,b-A,相当于利率互换中的floating rate，对于long方合约到期时候的收益就等于MRR-IFR，再折现到A时间点，因为FRA，settlement时间点是在利率期的期初，现金流交换时间点在利率期的期末。对于利率互换，在0时间点确定fixed rate，在每个结算期期初确定浮动利率，settlement和现金流交换时间点发生在每个结算期期末。

浮动利率是在不停变化的，每期支付的浮动利率是在每期期初确定的，所以IRS定价pricing就是在0时间点确定这个固定利率fixed rate。

IRS合约在0时间点对于合约双方，无论是收固定支浮动还是收浮动支固定，合约的价值都是0，就是所有固定利率的现值，等于所有浮动利率的现值。固定利率是要求的未知的，浮动利率在0时间点虽然也不确定，但可以用远期利率来代替，可以通过zero rate来求出。假设一份三年期的IRS，每年末交换一次现金流，第一年的浮动利率就应该是IFR0,1。第二年末的浮动利率就应该是IFR1,1。第三年末的浮动利率就应该是IFR2,1。我们通过一年，两年，三年的即期利率，求远期利率在FRA里讲过。然后把远期利率和要求的swap rate按照即期利率折现到0时间点。就能算出swap rate，就是利率互换里这个固定的利率。

而IFR是FRA里的固定利率。

比如每季度交换一次的plain vanilla swap，long方收浮动支固定。浮动利率随行就市，有大有小。固定利率用c表示，每次支付的固定利率是一样的。

远期和期货的pricing，定的是合约到期时标的资产买卖的价格，swap的pricing定的是这个固定的利率c，而不是浮动利率，因为这个浮动利率是挂钩一个随行就市的利率，比如已经停止报价的Libor。

和远期合约一样，0时间点的时候swap合约对于合约双方的价值都是0。定价的原理就是pv of floating = pv of fixed，把未来的浮动和固定利率折现0时间点的现值是相等的。 这样无论是多头long还是空头short，无论是收固定支浮动，还是收浮动支固定，期初的value就都是0了。然后就能倒推出c这个固定利率了。

Valuation的原理就是pv收-pv支，未来收入的现值减去未来支付的现值，比如1月末swap对于long方的value就是f1，f2，f3，f4四笔收入折现到1月末减去4笔固定支出折现到1月末。4月末swap对于long 方的value就是f2，f3，f4三笔收入折现到4月末减去3笔固定支出折现到4月末。在一级课程里swap定价和估值就讲个大概的原理，具体计算在二级中再讲。

在上个reading swap部分，说过swap是一系列的远期，但还是稍微有点区别的。我们看一下ppt，上面的这个是swap在每一期的payoff，还是站在多头long方的角度，收浮动支固定，s1，s2，s3到sn代表的是浮动利率，FS0nt代表的是固定利率。

如果把swap拆成n个远期，站在多头的角度，每个远期的payoff是到期的现货价格-远期价格，这里不同时间点的远期价格是不同的，因为远期价格公式，时间长度不同，导致远期价格不同。

这里swap定价出来的这个swap rate 就是这个c是固定的，每一期都相同。而拆分成不同时期的远期，远期价格是不同的。

在远期的部分，说过在t=0时。远期的valuation=0，在期初没有任何现金交换，那是因为合约中的远期价格，使用了合理的远期价格。。但没有说远期合约中一定要使用合理的远期价格。比如可乐合约中，按照远期计算公式，算出的3个月后合理的远期价格是5.5.一般情况下，双方就以5.5的合理价格签这份远期合约，期初也没有任何现金流的交换。但也可以是我和杂货店老板都同意，以4.5的远期价格买卖可乐，对我这个买方，到期就能以低于合理价格的4.5买到可乐，少花了一块，但杂货店老板也不傻知道合理价格是5.5，所以缺的一块可以折现到0时刻给杂货店老板，比如3个月的1块折现到0时刻是0.9元，那我这个买方在0时刻需要给到老板0.9，到期时候再按远期价格4.5买可乐，两笔现金流在大T时间点加总一下还是5.5这个合理的远期价格。

也可以按6.5的远期价格买卖可乐，但我知道合理价格是5.5，大T时间多花的一块钱，就可以在0时间点要回来，比如3个月的1块折现到0时刻是0.9元，那杂货店老板这个卖方要在0时间点把0.9给到我，在到期时候我按6.5的远期价格买可乐，两笔现金流在大T时间点加总一下，我还是以5.5的合理远期价格买到了可乐。

总结一下，通常情况下远期合约会使用合理的远期价格，这样一来0时间点远期的value等于0，期初没有现金流交换。这样的远期称为at market forward。如果远期合约没有使用合理的远期价格，这样一来0时间点远期的value不等于0，期初会有现金流交换，在大T时间点赚钱的一方，把金额折现到0时间点给到大T时间点亏钱的一方。这样的远期称为off market forward。