接下来我们讲swap互换的定价和估值。

在一级衍生品部分，swap我们就讲一种产品，利率互换 interest rate swap。进入合约的双方，在每个结算时间点，一方收固定支浮动，另一方收浮动支固定。

我们说期货是标准化的远期合约，而互换是一系列的远期合约，对于利率互换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时间点确定了远期利率IFRA，B-A，合约到期，确定即期利率MRRA,B-A，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，则是在0时间点确定fixed rate，在每个结算期的期初确定浮动利率，settlement和现金流交换时间点发生在每个结算期期末。所以IRS在每次结算的时候没有折现的过程。

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

IRS是互换属于forward commitment，所以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，无论是利率的空头还是多头，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，但可以用预期的远期利率来代替，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。第二年的浮动利率就应该是IFR1,1。第三年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。然后把远期利率和要求的swap rate就是固定利率，按照即期利率折现到0时间点。就能算出swap rate，就是IRS里的固定利率。

IFR在IRS中只是用来在0时刻计算固定利率swap rate的，结算时的浮动利率，还得看时间走到结算期期初时的MRR即期利率。

FRA里，IFR是在FRA合约期初约定的固定利率。浮动利率是在FRA合约到期时确定的MRR即期利率。

接下来举两个IRS实际应用的例子，第一个是关于资产负债现金流管理的，比如E公司借了一笔款，支付的利息是个浮动利息挂钩某个市场参考利率。E公司支付浮动利息，那一定是借款的时候预期未来MRR下降，支付的利息会逐渐减少。但过了一段时间，E公司对于未来MRR预期改变了，觉得未来MRR会上涨，就想把浮动利率贷款改成固定利率贷款，E公司就可以进入一份IRS，收一个浮动利率，支付一个固定利率，名义本金和支付周期和贷款一样，E公司就相当于变成了一个支付3.55%固定利率的贷款。当然也可以用多份FRA，但这个管理成本就很高了，而IRS签一份就可以了。

第二个例子是用来管理固定收益头寸。比如预期未来利率会下降，如果想通过债券来赚钱就应该先买入债券，等利率下降债券价格上涨再卖出债券，除了短期的国债，其他债券的流动性其实不大好，卖的时候需要打点折扣。IRS交易很活跃，流动性很好，通过IRS赚钱，就可以进入一个支浮动收固定的IRS就可以。如果想降低债券组合的久期，最直接的方法就是把债券卖掉，还是由于流动性问题，投资人会选择通过IRS来降低债券组合的久期，可以进入一个收浮动支固定的IRS，收浮动相当于买了一张浮动利率债券，支固定相当于卖了张固定利率债券，浮动利息债券的久期小于固定利息债券的久期。所以受浮动支固定的IRS可以降低债券组合久期。债券的内容在固定收益里会详细说明，这边就直接拿结论来用了。

接下来讲IRS的估值valuation，估值的原理其实很简单，还是未来现金流折现求和，收浮动支固定的long方就是浮动利率的现值减去固定利率的现值。收固定支浮动的short方就是固定利率的现值减去浮动利率的现值。

在一级课程里 ，IRS我们讨论两个时间点的估值，第一个时间点是刚进入IRS时，expected forward rate发生变化，如果expected forward rate上升就代表pv of floating rate上升，而pv of fixed rate不变，此时long方的MTM大于0，short方的MTM小于0.如果expected forward rate下降就代表pv of floating rate减小，pv of fixed rate 不变，此时long方的MTM小于0，short方MTM大于0.

第二个时间点是在结算时间，expected forward rate，没有发生变化。我们先看下每次结算时的情况，假设是IRS里的long方收浮动支固定，那在第一个结算时间点，就应该是零时间点确定的浮动利率MRR-swap rate 乘本金和利率期间。举个例子，进入一份三年半的利率互换，E每个季度收一个浮动利率，支付一个固定利率，本金是250M，固定利率是2.05%，预期未来预期的利率不变，就是结算时的浮动利率就是即期利率MRR和期初预期的IFR一致。在第一个结算时间点E的payoff就是，在第二个结算时间点E的payoff就是。。。

在第一个时间点结算完毕后，这份IRS对于E的MTM，value是正还是负。就是相当于问一下大家剩余的浮动利率现值和固定利率现值谁更大对吧，0时间点，所有浮动利率的现值等于固定利率的现值，预期的利率不变就表示IFR可以继续用作浮动利率。在第一个时间点结算完成后，浮动利率的现值少了一个IFR0，3m，0.5%，固定利率现值少了一个2.05%。浮动利率去掉了一个较小的0.5%，固定利率去掉了一个较大的2.05%，所以剩余的浮动利率的现值就应该大于，剩余的固定利率的现值。对于E来说MTM value就应该大于0是一个gain。第二个时间点结束也是同样的思路，但一定要注意一个前提假设，就是预期的利率没有发生变化，IFR可以继续用作结算时的floating rate。