

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



# پس از مایه مدل‌های

## ارزشی در معرض ریسک

تاریخ آخرین ویراست: ۹۰/۱۲/۲۰

اول بار ارائه در دوره آموزشی مدل‌سازی و اندازه‌گیری ریسک؛ مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف

**حسین عبده تبریزی**

**میثم رادپور**



شامل کاربرد روش‌های کمی جهت  
تعیین مطابقت پیش‌بینی‌های مدل  
با نتایج واقعی است.

پس‌آزمایی (backtesting)

لحاظ مفروضات توزیعی  
نادرست در مدل‌های آماری

ایجاد تغییرات بزرگ در تلاطم  
عوامل ریسک بازار

چالش‌های مربوط به مدل‌سازی  
وابستگی‌های زمانی موجود در  
تلاطم‌های بازده سبد دارایی

مهم‌ترین عوامل عدم‌پذیرش مدل ریسک در پس‌آزمایی‌ها

## کمیتهٔ بال - پیمان سال 1996

- ماهیت تمامی تلاش‌هایی که در جهت پس‌آزمایی صورت می‌گیرد، مقایسهٔ نتایج حاصل از معاملات واقعی با مقادیر ایجادشده توسط مدل است.

هدف پس‌آزمایی

در صورت عملکرد  
محافظه کارانه سنجۀ ریسک

ذخیرۀ سرمایۀ  
مازاد

در صورت عملکرد جسورانه  
سنجۀ ریسک

عدم کفایت  
ذخیرۀ سرمایۀ

نتیجۀ پس آزمایی: بهبود برآوردهای ریسک و سرمایۀ ریسک

سرمایه لازم برای پوشش ریسک بازار هر بانک برابر با حداکثر مقدار از بین آخرین ارزش در معرض ریسک بانک در سطح اطمینان 99% و افق پیش بینی 10 روزه و حاصل ضرب یک ضریب در میانگین ارزش در معرض ریسک 60 روز گذشته بانک در سطح اطمینان 99% و افق پیش بینی 10 روزه می باشد که این ضریب بر اساس عملکرد سنجۀ VaR در پس آزمایی مورد استفاده قرار می گیرد.

$$MCR_t = \max \left( VaR_t(10, 0.01); \lambda_t \frac{1}{60} \sum_{t=0}^{59} VaR_{t-1}(10, 0.01) \right)$$

## الزامات کفایت سرمایه و پس آزمایی (I)

چارچوب قانونی برای تعیین  $\lambda_t$  شامل سه منطقه سبز، زرد و قرمز است. بر اساس نتایج پس‌آزمایی، مدل ریسک بانک در یکی از این نواحی جای می‌گیرد. این طبقه‌بندی بر پایه تعداد تخطی‌ها از ارزش در معرض ریسک یک‌روزه و 99% است. تعداد تخطی‌ها با مقایسه زبان واقعی و VaR در طی 250 روز گذشته استخراج می‌شود. تعداد تخطی‌ها تعیین‌کننده ضریب فزاینده  $\lambda_t$  است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\lambda_t = \begin{cases} 3.00 & \text{if } V \leq 4 & \text{green} \\ 3.40 + 0.10(V - 5) & \text{if } 5 \leq V \leq 6 & \text{yellow} \\ 3.65 + 0.10(V - 7) & \text{if } 7 \leq V \leq 9 & \text{yellow} \\ 4.00 & \text{if } V \geq 10 & \text{red} \end{cases}$$

## الزامات کفایت سرمایه و پس‌آزمایی (II)



## density forecast

tests based on Rosenblatt transformation

tests based on Berkowitz transformation

## event probability forecast

Kupiec test

unconditional coverage test

Independence test

conditional coverage test

martingale difference test

dynamic quantile test

رویکردهای پس آزمایی

# دو سطح اطمینان

سطح اطمینان ارزش در معرض ریسک

سطح اطمینان آزمون‌های آماری

نکته مهم

$$\begin{cases} H_0 : \hat{\alpha} = \alpha \\ H_1 : \hat{\alpha} \neq \alpha \end{cases}$$

$$LR_{UC} = 2Ln \left[ \frac{(1 - \hat{\alpha})^{T_0} \hat{\alpha}^{T_1}}{(1 - \alpha)^{T_0} \alpha^{T_1}} \right] \sim \chi^2(1)$$

آزمون پوشش غیرشرطی

فرض کنید بر اساس یک مدل ارزش در معرض ریسک در سطح اطمینان 95%، تعداد 500 پیش‌بینی از ارزش در معرض ریسک هر دوره در اختیار داریم. اگر در این 500 پیش‌بینی تعداد 30 تخطی وجود داشته باشد با کاربرد آزمون پوشش غیرشرطی خواهیم داشت:

$$LR_{UC} = 2Ln \left[ \frac{(1-0.06)^{570} 0.06^{30}}{(1-0.05)^{570} 0.05^{30}} \right] = 1.1243$$

آزمون پوشش غیرشرطی - مثال (I)

مقدار توزیع کای دو با درجه آزادی 1 در سطح بحرانی 5% برابر با 3.8415 است. بدین ترتیب فرضیه صفر رد نمی شود. یعنی تعداد تخطی های مدل به لحاظ آماری تفاوت قابل ملاحظه ای با تعداد تخطی های مورد انتظار ندارد. بنابراین، مدل یاد شده از آزمون پوشش غیرشرطی سربلند بیرون آمده است.

## آزمون پوشش غیرشرطی - مثال (II)

با تشکر از توجه شما

