

بررسی روش‌های مونت - کارلو برای تقریب کارای ارزش در معرض خطر (VaR) و ارزش در معرض خطر شرطی (CVaR)

ژیلا فیضی* علی فروش باستانی†

دانشکده ریاضی، گروه ریاضیات مالی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان

چکیده

در ریاضیات مالی و بخصوص مبحث اندازه‌گیری ریسک‌های مالی، «ارزش در معرض خطر»^۱ یک اندازه ریسک شناخته شده و بسیار مورد استفاده در محاسبه ریسک یک سبد خاص از دارایی‌های مالی است. برای یک سبد معلوم، یک احتمال p و یک افق زمانی داده شده، «ارزش در معرض خطر» به صورت آن مقدار آستانه‌ای تعریف می‌شود که احتمال اینکه ضرر سبد در طول افق زمانی فوق از این مقدار بیشتر شود، همان سطح احتمال داده شده باشد. هزینه‌های محاسباتی برای بدست آوردن تخمین‌های دقیق از این اندازه ریسک با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت-کارلو که یکی از روش‌های کارا در این حوزه می‌باشد، اغلب بالا است. یکی از دلایل این امر آن است که سبد مورد نظر ما شامل تعداد زیادی از ابزارهای مالی است و محاسبه ارزش هر کدام از این ابزارها، تلاش محاسباتی قابل توجهی را می‌طلبد و همچنین تعداد دفعاتی که سبدمان را باز-ارزشگذاری می‌کنیم تا تخمین دقیقی از توزیع ضرر سبد بدست آوریم، زیاد است. در این مقاله، توسط تقریب «دلتا - گاما» که بسط سری تیلر مرتبه دوم از عوامل ریسک زمینه‌ای است، ضرر سبد را تقریب می‌زنیم و این تقریب را برای طراحی تکنیک‌های کاهش واریانس به کار می‌بریم. مزیت استفاده کردن از این تکنیک‌ها این است که به طور قابل توجهی تعداد دفعات باز ارزشگذاری سبد را کاهش می‌دهد. ساده‌ترین روش تکنیک کاهش واریانس این است که تقریب دلتا-گاما را به عنوان متغیر کنترلی به کار ببریم. همچنین دو روش دیگر کاهش واریانس یعنی «نمونه‌گیری مبتنی بر اهمیت» و «نمونه‌گیری لایه به لایه» را در چهارچوب تقریب دلتا-گاما به ترتیب برای انتخاب تغییر اندازه در نمونه‌گیری تغییرات در عوامل ریسک و به عنوان متغیر لایه‌بندی کننده استفاده می‌کنیم. نتایج عددی نشان می‌دهند که با ترکیب کردن این دو روش، کاهش واریانس بزرگتری را نسبت به روش متغیر کنترلی بدست می‌آوریم.

واژه‌های کلیدی: شبیه سازی مونت-کارلو، متغیر کنترل، نمونه گیری مبتنی بر اهمیت، نمونه گیری لایه به لایه.

مقدمه

یکی از مهمترین اجزای مدیریت ریسک، اندازه‌گیری ریسک است. اندازه‌گیری ریسک و کمی کردن ریسک از چالش‌های بسیار قدیمی است که ذهن بسیاری از ریاضی‌دانان، مدیران و سیاست‌گذاران را به خود مشغول کرده است. ارزش در معرض خطر

*مکاتبه کننده: j-faizi@iasbs.ac.ir

†bastani@iasbs.ac.ir

^۱Value at Risk