

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԷԴՄՈՆԴ ԷԴԻԿԻ ՎԱՐԴՈՒՄՅԱՆ

**ՖԻՆԱՆՍԱԿԱՆ ՌԻՍԿԵՐԻ
ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐ**

*Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ
մագիստրանտների համար*

Երևան
ԵՊՀ հրատարակչություն
2015

ՀՏԴ 338.2(07)
ԳՄԴ 65.05 ց7
Վ 307

***Հրապարակության է երաշխավորել
ԵՊՀ մաթեմատիկայի և մեխանիկայի
ֆակուլտետի գիտական խորհուրդը***

Գրախոսներ՝

Կարեն Գասպարյան, դոցենտ
Վահագն Սելիք-Փարսադանյան, CFA

Վարդույան Էդմոնդ Էդիկի

Վ 307 Ֆինանսական ռիսկերի կառավարման մեթոդներ: Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ մագիստրանտների համար: -Եր., ԵՊՀ հրատ., 2015 թ., 40 էջ:

Ձեռնարկում ներկայացված են ֆինանսական ռիսկերի նկարագրությունը, ինչպես նաև այն գնահատելու և կառավարելու ժամանակակից մեթոդները:

Ուսումնամեթոդական ձեռնարկը նախատեսված է մագիստրանտների համար: Այն կարող է օգտակար լինել նաև դասախոսների, ասպիրանտների, ինչպես նաև անձանց համար, ովքեր գործնականում զբաղվում են ռիսկերի կառավարմամբ:

ՀՏԴ 338.2(07)
ԳՄԴ 65.05 ց7

ISBN 978-5-8084-1956-8

© ԵՊՀ հրատ., 2015
© Վարդույան Է., 2015

1. Ուսումնական առարկան և դասընթացի տեսամեթոդական հիմքերը

Ներածություն: Ռիսկն այն հիմնական գործոններից է, որն ազդում է ներդրողների, տնային տնտեսությունների և, հատկապես, ֆինանսական կազմակերպությունների որոշումների վրա: Այս համատեքստում զարմանալի չէ, որ ֆինանսական համակարգի մի զգալի մասը ծառայում է ռիսկերի արդյունավետ տեղաբաշխմանը շուկայի մասնակիցների միջև: Ռիսկերի տեղաբաշխման գործառույթը հնարավորություն է տալիս շուկայի մասնակիցներին ընտրելու ռիսկի այն մակարդակը, որն առավելագույնն է համապատասխանում իրենց նպատակներին, ինչն էլ իր հերթին նպաստում է միջոցների/ակտիվների արդյունավետ տեղաբաշխմանը:

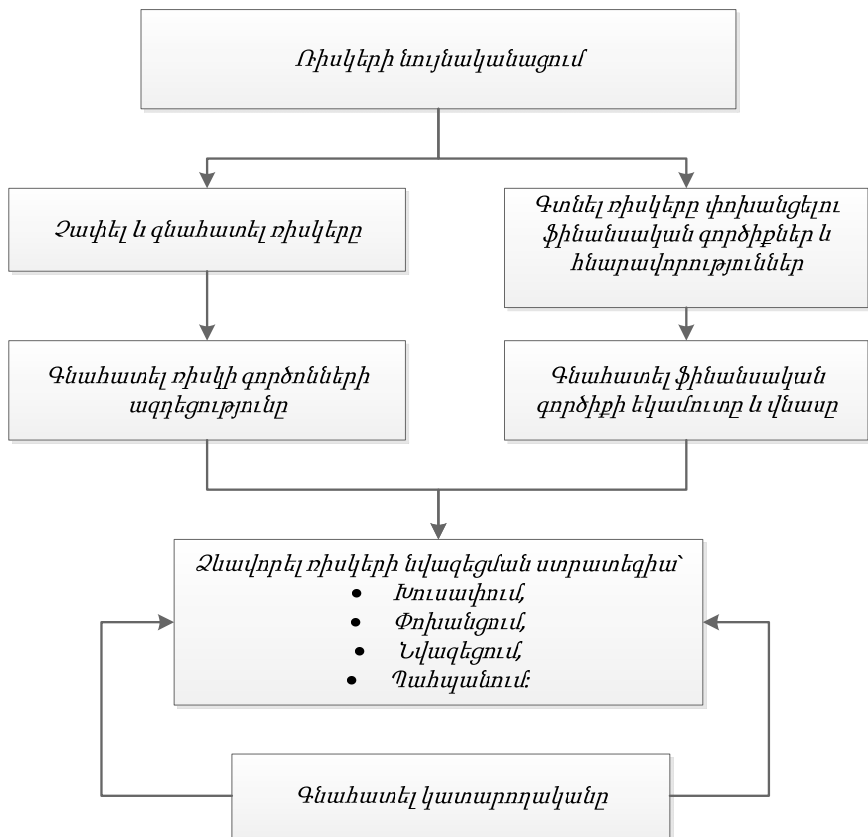
Միջոցների/ակտիվների արդյունավետ տեղաբաշխումը ենթադրում է եկամուտների և ռիսկերի գնահատում ապագա որոշակի ժամանակահատվածի համար: Ռիսկերի ազդեցության գնահատումը, ինչպես նաև այն տեղաբաշխելու և վերահսկելու ուղիների վերլուծությունը պահանջում են մաթեմատիկական և հաշվողական գործիքների մեծ զինանոցի կիրառություն: Իրապես, ժամանակակից ֆինանսական մոդելները ներառում են հավանականության, օպտիմիզացիայի և գնահատման տեսությունների բարդ կիրառություններ, որոնց հիմնական ուղղությունների ներկայացումը հանդիսանում է այս դասընթացի նպատակը:

Ռիսկերի կառավարման գործընթացը: Ռիսկերն այնքան տեսանելի չեն, որքան եկամուտները և ծախսերը, չնայած այսօրվա ռիսկերը վաղվա հնարավոր կորուստներն են: Այնուամենայնիվ, դա չի նշանակում, որ ֆինանսական ռիսկերը, որոնք ծագում են ապագայի անորոշությունից, հնարավոր չէ կառավարել: Ռիսկերի կառավարումն իրենից ներկայացնում է անընդհատ գործընթաց, որը ներկայացված է գծապատկեր 1-ում: Կարևոր է նշել, որ գծապատկեր 1-ում ներկայացված գործողությունների հաջորդականությունը սովորաբար օգտագործվում է սահմանելու համար ռիսկերի կառավարումը որպես ֆորմալ ընթացակարգ (Տե՛ս [7], գլուխ 1): Սակայն այն գործընթաց է, որը գործնականում հազվադեպ է հարթ ընթանում. երբեմն հիմնական խնդիրը ռիսկի ճանաչումն է, մեկ այլ դեպքում՝ ռիսկի արդյունավետ փոխանցումը:

Ռիսկերի կառավարման գործընթացը միտված չէ միայն ռիսկերի անընդհատ նվազեցմանը, քանի որ չի կարելի ժամանակակից ռիսկերի կառավարմանը վերագրել միայն պաշտպանողական ֆունկցիա: Ռիսկերի

կառավարման գործընթացը նկարագրում է այն, թե ինչպես են կազմակերպություններն ակտիվորեն ընտրում ռիսկի տեսակը և մակարդակը, որը համապատասխանում է վերջիններիս նպատակներին և սահմանափակումներին: Շատ բիզնես որոշումներ ընթացիկ միջոցները «գոհաբերելու» մասին են՝ ապագայում անորոշ եկամուտներ ստանալու նպատակով: Այս իմաստով ռիսկերի կառավարումը և ռիսկ վերցնելը չեն հակադրվում միմյանց, այլ նույն մետաղադրամի երկու կողմերն են:

Գծապատկեր 1. Ռիսկերի կառավարման գործընթացը



Աղբյուր [7]

Այնուամենայնիվ, ֆինանսական ռիսկերի կառավարման գործընթացը՝ որպես ֆորմալ դիսցիպլին, վերջին 15 տարիների ընթացքում հարթ չի ընթացել: Մի կողմից տեղի էր ունենում նոր տիպի ֆինանսական հաստատությունների արագ աճ, ինչպես նաև ռիսկերի կառավարման մեխանիզմների մեծ հաջողություն: 2001-2002 թվականների տնտեսական ճգնաժամի արդյունքում ֆինանսական ինստիտուտների անհամեմատ քիչ քանակությամբ սնանկացումները բացատրվում են վարկային ռիսկի արդյունավետ կառավարմամբ: Մյուս կողմից 2007 թվականին սկիզբ առած ֆինանսատնտեսական ճգնաժամը հանգեցրեց մեծ քանակությամբ ֆինանսական հաստատությունների սնանկացման, որն արդյունք էր բնակարանային վարկերով ապահովված արժեթղթերի հետ կապված շուկայական, իրացվելիության և վարկային ռիսկերի էական թերագնահատման:

Ռիսկերի կառավարման փոփոխական հաջողությունը հիմնականում պայմանավորված է կազմակերպությունների՝ կորպորատիվ կառավարման համակարգում խզումներով: Այդ խզումները երբեմն հանգեցրել են առանձին կազմակերպությունների, օրինակ՝ Լեհման Բրադերս կամ Էնրոն, սնանկացման և/կամ ֆինանսական շուկաների փլուզման, եթե ֆինանսական դժվարությունների բախված կազմակերպությունները եղել են համակարգաստեղծ: Մեկ այլ մտահոգություն է ժամանակակից զարգացած ածանցյալ գործիքների շուկան, որը մի կողմից հնարավորություն է տալիս առավել արդյունավետ կերպով կառավարելու ռիսկերը, սակայն մյուս կողմից կարող է դառնալ «հիվանդ օրգան»․ ածանցյալ գործիքների շուկան էականորեն հեշտացնում է ռիսկային ակտիվներում մեծ ներդրումներ կատարելու հնարավորությունը, որը կարող է հանգեցնել զգալի կորուստների լծակի էֆեկտով: Դճնաժամի պայմաններում, երբ գերազանցվում է ռիսկի թույլատրելի մակարդակը, այդ ակտիվների՝ շուկայի համար մեծ ծավալով և կարճ ժամանակահատվածում վաճառքը հանգեցնում է շուկայի առավել մեծ տատանողականության, որն էլ իր հերթին կարող է հանգեցնել համակարգային ռիսկի աճի:

Այսպիսով՝ անհրաժեշտ է առավել մանրամասնորեն ուսումնասիրել ռիսկերը և գնահատել՝ որքանով են կազմակերպության ռիսկայնության չափի և կառուցվածքի փոփոխությունները ծառայում վերջինիս նպատակներին: Պետք է վստահ լինել, որ ռիսկի վերաբերյալ «գրագիտությունը» բարձր է այնքան, որքան եկամտի վերաբերյալ:

Ռիսկերի կառավարման արդի խնդիրները: Միջազգային ֆինանսական շուկաներն իրենցից ներկայացնում են բարդ, զարգացող և «ինքնակրթվող» համակարգ, որի զարգացումն ուղեկցվել է ռիսկերի կառավարման բնագավառի հաջողություններով: Որպես այդ համակարգը մոդելավորելու փորձ կատարող և նրա վարվելակերպը կանխատեսող քանակական բնագավառ՝ ռիսկերի քանակական կառավարումը օգտվում է ֆիզիկայի, մաթեմատիկայի և այլ բնական գիտությունների մեթոդներից: Յուրաքանչյուր ֆինանսական խնդիրների քանակական վերլուծության լայն հնարավորություններ՝ միննույն ժամանակ ֆինանսական մոդելավորման խնդիրները զարգացող ֆինանսական շուկաների համար կարող են էականորեն պարզեցվել՝ կիրառելով բնական համակարգերին բնորոշ կայունություն: Ի տարբերություն բնական համակարգերի, որոնց զարգացումը/վարքագիծը բնութագրող գլխավոր փոխկապվածությունները հիմնականում չեն ենթարկվում փոփոխության, ֆինանսական շուկաների հիմնարար բնութագրիչները փոփոխվում են, և դրանց վերաբերյալ գոյություն ունեցող գիտելիքները վերածվում են շուկայի մասնակիցների աշխատանքային փորձի:

Համակարգային ռիսկի գործոնների ստոխաստիկ վարվելակերպը և նույնիսկ պատճառահետևանքային կապերը դրանց մասին ներդրողների գիտելիքների պատճառով ենթարկվում են անընդհատ փոփոխությունների: Ուստի ռիսկերի կառավարման յուրաքանչյուր մոդել պահանջում է իրականության հետ հաճախակի համեմատում և ճշգրտում՝ համոզվելու համար, որ մոդելի կանխատեսումները դեռևս համընկնում են շուկայի վարվելակերպի հետ: Օրինակ՝ եթե գների դինամիկան չի համընկնում մոդելի կանխատեսումների հետ, ապա ֆինանսական գործիքի արժեքը թերագնահատվում կամ գերագնահատվում է. դա նշանակում է, որ կիրառվող մոդելի կառուցվածքը բարոյապես մաշվել է, և անհրաժեշտ է այն վերանայել: Ի լրումն վերը նշվածի՝ եթե ընդունվում է այն ենթադրությունը, որ շուկան է տրամադրում ռիսկերի մասին գիտելիքները, այլ ոչ թե տեսությունն է այն մատուցում, ապա «ռիսկի օբյեկտիվ գործոն» հասկացությունը կորցնում է իր ուժը: Քանի որ ֆինանսական ռիսկերը շարունակ փոփոխվում են, ապա դրանք գնահատող մեթոդները նույնպես պետք է զարգանան: Մինչ այն պահը, երբ ռիսկը բնութագրող գործոնները դառնում են «օբյեկտիվ», ռիսկի բնույթը կարող է որակապես փոխվել:

Ֆինանսական ռիսկերի տեսակներն իրենց բնույթով էապես տարբեր են, և, հետևաբար, ռիսկի յուրաքանչյուր տեսակ պահանջում է յուրովի մոտե-

ցում: Ի տարբերություն շուկայական ռիսկերի, որոնք բավականաչափ ուսումնասիրված են, ռիսկի այլ տեսակների գնահատման և կառավարման ոլորտում բարելավման հնարավորությունները և մարտահրավերները առավել քիչ են ուսումնասիրված: Այս համատեքստում ֆինանսական ռիսկերի կառավարման ոլորտում հիմնական խնդիրներից է խորությամբ վերլուծել առանցքային ռիսկերի համակարգված վարվելակերպը և նրանց միջև առկա փոխհարաբերությունները: Մասնավորապես այս ոլորտի մարտահրավերներից է վիճակագրական, էկոնոմետրիկական և ֆինանսական մեթոդները զարգացնել մինչև այն մակարդակը, որ գնահատվեն ոչ նորմալ, սթրեսային իրավիճակներում ռիսկի տարբեր գործոնների միջև հարաբերությունները և սպասվող կորուստները: Նմանատիպ համապարփակ մոդելների բացակայության պարագայում ռիսկերի կառավարման համակարգում սուբյեկտիվ, որակական գնահատականների ընդգրկումը հաճախ դառնում է անհրաժեշտություն:

Ռիսկերի կառավարումը հետզհետե դառնում է ֆինանսական կազմակերպությունների անբաժանելի մասը: Ռիսկերի կառավարումն այժմ կարևորվում է ոչ միայն պայուսակների կառավարիչների համար պարզապես ուղեցույցներ սահմանող, վերահսկող և քաղաքականություն թելադրող գործառնությունների տեսանկյունից, այլև այն, վերածվելով ներդրումային գործընթացի բոլոր փուլերում կարևոր քանակական վերլուծության միջոցի, ընդգրկում է ողջ ներդրումային պրոցեսը: Ռիսկեր ստանձնող և ռիսկեր կառավարող մշակույթները միանում են միմյանց:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ռիսկերի կառավարումը չի կարելի հանգեցնել միայն քանակական գնահատականների ստացմանը: Քանակական մեթոդները հնարավորություն են տալիս գնահատելու ռիսկը որոշակի պայմանների և ենթադրությունների առկայությամբ, և հաճախ ռիսկի գնահատականը հաշվի չի առնում կազմակերպության գործունեության միջավայրի հնարավոր փոփոխությունը: Հետևաբար, ռիսկի քանակական գնահատականը և միջավայրի հնարավոր փոփոխությունների վերաբերյալ դատողությունները պետք է միաձուլվեն և կազմեն ռիսկերի կառավարման քաղաքականության անբաժանելի մասը:

Ֆինանսական ռիսկերի տեսակները և դրանց բնույթը: Ֆինանսական ռիսկը համասեռ հասկացություն չէ: Ավելին՝ ռիսկի դասակարգման դասական մոտեցումը այն բաժանում է մի քանի ընդհանուր տիպի՝ շուկայական, վարկային, գործառնական, իրացվելիության և իրավական (Տե՛ս [9]): Նման

տարանջատումը հնարավորություն է տալիս բացահայտելու ռիսկի տարբեր տեսակների հիմնարար տարբերությունները: Բազմաթիվ ֆինանսական հաստատություններում նման բաժանումն արտացոլված է նաև ռիսկերի կառավարման կազմակերպման ձևի մեջ:

Շուկայական ռիսկը սահմանվում է որպես ակտիվների գների անբարենպաստ փոփոխության ռիսկ, որպես լայն շուկայական գործոնների, ինչպիսիք են բաժնետոմսերը, տոկոսադրույքները, փոխարժեքը և ապրանքները, գների անսպասելի փոփոխությունների արդյունք: Շուկայական ռիսկը, թերևս, ամենաշատ ուսումնասիրված ռիսկի տեսակն է, և որի գնահատման համար առկա է հարաբերականորեն մեծ քանակությամբ որակյալ տվյալների բազա: Շուկայական ռիսկի գնահատման նպատակով օգտագործվում են մի շարք ռիսկի չափեր, ինչպիսիք են ստանդարտ շեղումը, կորուստի ռիսկի ենթակա արժեքը (VaR), ժամկետայնությունը և այլն:

Վարկային ռիսկը չափում է ակտիվների գների անբարենպաստ փոփոխության հավանականությունը, որի պատճառը գործընկերոջ կամ ակտիվի թողարկողի վարկունակության փոփոխությունն է: Վարկային ռիսկն աճում է, երբ աճում է գործընկերոջ անվճարունակության հավանականությունը, կամ նվազում է վարկունակությունը: Վարկային ռիսկի գնահատման և կառավարման ամենատարածված մոտեցումներից մեկը ենթադրում է միջազգային հեղինակավոր վարկանշային կազմակերպությունների կողմից հրապարակված վարկանիշերի կիրառություն:

Գործառնական ռիսկը Բազելյան կոմիտեի կողմից սահմանվում է որպես «կորուստի ռիսկ, որն առաջանում է ոչ ադեկվատ կամ ձախողված ներքին պրոցեսների, մարդկանց և համակարգերի կամ արտաքին իրադարձությունների ազդեցության արդյունքում»: Այսպիսով՝ գործառնական ռիսկը կարող է առաջանալ մի շարք պատճառներով, ինչպիսիք են մեքենայությունները, ոչ ադեկվատ կառավարումը կամ հաշվետվությունների հրապարակման կառուցվածքը, ինֆորմացիոն համակարգերի խոցելիությունը, բնական աղետները և այլն:

Իրացվելիության ռիսկը կարճաժամկետ պարտավորությունների կատարման նպատակով կանխիկի ներգրավման կամ ակտիվի՝ շուկայական գնով և կարճ ժամկետում գնման/վաճառքի անկարողության ռիսկն է: Իրացվելիության ռիսկի երկու չափերը փոխկապված են, քանի որ շատ հաճախ պարտավորությունների վճարման նպատակով կանխիկի պահան-

ջարկը բավարարելու համար կազմակերպությունները ստիպված են վաճառել իրենց ակտիվների մի մասը:

Իրավական ռիսկը ֆինանսական կորուստի ռիսկն է, որն առաջանում է գործող օրենքների/կարգավորող ակտերի սխալ կիրառման կամ դրանց փոփոխության արդյունքում:

Ռիսկի չափ: Ռիսկերի դասակարգումն անհրաժեշտություն էր, քանի որ կես դար տևած ֆինանսների տեսության և պրակտիկայի զարգացումն առաջ էր քաշում մի շարք հարցեր, որոնք ունեն մեծ կիրառական նշանակություն. մասնավորապես «ի՞նչ է ռիսկի չափը», «արդյո՞ք բոլոր ռիսկի չափերը «լավն» են ռիսկերի գնահատման տեսանկյունից», «արդյո՞ք անհրաժեշտություն կա մշակել չափանիշներ, որոնց ռիսկի չափերը պետք է բավարարեն», և վերջապես «արդյո՞ք շուկայի բոլոր մասնակիցները պետք է օգտագործեն նույն չափերը»:

Վերը նշված հարցերին կարելի է պատասխանել ռիսկի չափման գործընթացը հասկանալուց հետո, քանի որ այդ պրոցեսի հասկանալը թույլ է տալիս ներթափանցել և հասկանալ ռիսկի կարևոր հատկանիշները և կիրառության սահմանները: Պատկերավոր ասած, անհատը, ում ձեռքին մետր է, կարող է չափել տարածություն, բայց ոչ ջերմաստիճան: Նմանապես հասկանալով, թե ինչպես է չափվում ռիսկը, իմանալով ռիսկի չափի հատկությունները՝ հնարավոր է գնահատել ոչ միայն ռիսկի այն մասը, որը չափվում է, այլև այն, որը դուրս է մնացել գնահատականից:

Ելնելով վերը նշված տրամաբանությունից՝ առանձնացնենք ռիսկի երկու դաս (Տե՛ս [9]), որոնք ներմուծվել են Արթգների, Ակերբիի և այլոց կողմից և բավարարում են որոշակի պարզ հատկությունների՝

- Մոնետար ռիսկի չափեր,
- Կոնտենտ ռիսկի չափեր:

Մոնետար ռիսկի չափերը սահմանվում են որպես ռիսկի չափերի դաս, որը հավասարեցնում է ռիսկը կանխիկ/կապիտալի միմիմալ չափի հետ, որն անհրաժեշտ է ավելացնել ռիսկային ներդրմանը, որպեսզի վերջինիս ռիսկը ընդունելի լինի ներդրողի կամ վերահսկողի համար:

Այն, ինչ ներդրումը դարձնում է «ընդունելի», տարբերվում է ներդրողների/վերահսկողների համար: Սակայն ռիսկի նման սահմանման առավելությունն այն է, որ այն պարզ է, ուղղակի և պատասխանում է այն հարցերին, որոնք հետաքրքրում են բանկի կառավարիչներին և վերահսկողներին, քլիրինգհաուսներին և շուկայական գործընկերներին.

- որքա՞ն կապիտալ բանկը պետք է պահի, որպեսզի դիմակայի տրված ռիսկին,
- որքա՞ն ապահովություն/կանխիկ կպահանջի քլիրիգիատուր իր անդամներից ծածկելու համար ակտիվների շուկայական գնի տատանման արդյունքում ձևավորվելիք կորուստները,

Ռիսկի նման սահմանումը թույլ է տալիս կատարել առնվազն երկու կարևոր եզրակացություն՝

- Ռիսկը կարելի է չափել մոնետար միավորով (դրամ, դոլար, եվրո և այլն):
- Ռիսկի չափը կարելի է դիտարկել որպես ներդրման պոտենցիալ կորուստի և ընդունելի կորուստի մակարդակների միջև հեռավորություն:
Կոհերենսը ռիսկի չափերը մոնետար ռիսկի չափեր են, որոնք բավարարում են կոհերենսության հետևյալ չորս հատկություններին.
- *Մոնոտոնություն:* Եթե X ակտիվի եկամտաբերությունը միշտ փոքր է Y ակտիվի եկամտաբերությունից, ապա X -ն ավելի ռիսկային է:
- *Սուբադիիվություն:* Ակտիվների պայուսակի ռիսկը չի կարող ավելի մեծ լինել, քան առանձին ակտիվների ռիսկերի գումարը: Այս հատկությունը Մարկովիցի կողմից ներմուծված դիվերսիֆիկացիայի կոնցեպցիայի ընդլայնումն է:
- *Հոմոգենություն:* Եթե X ակտիվի կշիռը ավելացվի $k > 0$ անգամ, ապա նրա հետ կապված ռիսկը ներդրողի համար կաճի k անգամ:
- *Ինվարիանություն:* Կանխիկի ավելացումը գոյություն ունեցող ռիսկային ակտիվին հանգեցնում է ռիսկի կրճատմանը:

Ծանոթանալով կոհերենս ռիսկի չափերի սահմանմանը՝ կարելի է անդրադառնալ հետևյալ երկու հարցերին՝ «արդյո՞ք կոհերենսությունն անհրաժեշտ է» և «արդյո՞ք ստանդարտ շեղումը և VaR-ը կոհերենս ռիսկի չափեր են»:

Ինչ վերաբերում է առաջին հարցին, ապա կոհերենսությունն անհրաժեշտ չէ բոլոր կիրառությունների տեսանկյունից: Կախված նրանից, թե արդյոք կիրառողը բանկի կառավարիչ է, պայուսակի կառավարիչ կամ վերահսկող, որոշ հատկություններ կարող են ավելի կարևոր լինել, քան մյուսները: Ակնհայտ օրինակ է սուբադիիվությունը. այն խիստ կարևոր հատկություն է պայուսակի կառավարման տեսանկյունից: Մյուս կարևոր օրինակն ինվարիանտությունն է, որը կարևորվում է ռիսկի չափերի վերահսկողական կիրառություններում:

Ինչ վերաբերում է երկրորդ հարցին, ակտիվի եկամտաբերության ստանդարտ շեղումը մոնետար ռիսկի չափ չէ, հետևաբար նաև կոհերենտ չէ: Եկամտի և կորուստի (P&L) ստանդարտ շեղումը մոնետար ռիսկի չափ է, սակայն կոհերենտ չէ, քանի որ չի բավարարում մոնոտոնության հատկությանը: VaR կոհերենտ ռիսկի չափ չէ, քանի որ այն չի բավարարում սուբադիտիվության հատկությանը: Դիվերսիֆիկացիայի սկզբունքին VaR ռիսկի չափի հակասությունը խնդրահարույց է բանկի ռիսկերի կառավարչի համար, ով ձգտում է ագրեգացնել տարբեր գործունեությունների VaR-երը՝ ստանալու համար բանկի ընդհանուր VaR-ը: Զանի որ VaR-ն ընդհանուր դեպքում չի բավարարում սուբադիտիվությանը, ապա այն չի արտացոլում դիվերսիֆիկացիան տարբեր գործունեությունների միջև:

Ամփոփում: Ամփոփելով՝ ռիսկերի կառավարումն անընդհատ պրոցես է, որը միտված է ռիսկերի բացահայտմանը, դրանց ազդեցության գնահատմանը և վերահսկողության իրականացմանը: Այն համադրում է քանակական գնահատումը փորձից բխող դատողությունների հետ, որի նպատակը կազմակերպության ռիսկ-եկամտաբերություն հարաբերակցության անընդհատ բարելավումն է որոշակի սահմանափակումների ներքո: Այս նպատակով կիրառվող ռիսկի քանակական չափերը պետք է վերլուծվեն երկու տեսանկյունից, այն է՝ թե որքանով են ընտրված ռիսկի չափերը համապատասխանում ֆինանսական հաստատության և վերջինիս առանձին միավորների նպատակներին, և թե որքանով են ռիսկերի գնահատման հիմքում ընկած մոդելները նկարագրում ակտիվների գների վարքագիծը:

2. Դասընթացի նպատակը/ուսումնական խնդիրը

Այս դասընթացի նպատակն է ուսանողներին ծանոթացնել ֆինանսական ռիսկերի գնահատման և կառավարման գաղափարներին և տարբեր կազմակերպություններում գործնական կիրառությանը: Դասընթացը բաղկացած է երկու հիմնական փուլից: Առաջին փուլն ունի առավել տեսական ուղղվածություն, և այն ներկայացնում է տարբեր ֆինանսական ակտիվների և ռիսկի գործոնների միջև տեսական և էմպիրիկ կախվածությունները: Դասընթացի երկրորդ փուլն առավել գործնական բնույթի է՝ հիմնված կիրառական օրինակների վրա: Վերջինիս նպատակն է ուսանողներին ներկայացնել ձեռք բերած գիտելիքների գործնական կիրառության հնարավորությունները, մասնավորապես գնահատել տարբեր ֆինանսական ակտիվների և պայուսակների ռիսկայնությունը, ինչպիսիք են եկամտաբերության տատանողականությունն ու կորուստի ռիսկի ենթակա արժեքը (VaR), և որոշումների կայացման պրոցեսում վերջիններիս կիրառությունը:

Դասընթացի տևողությունը՝

64 ժամ

- 40 ժ. դասախոսություն
- 24 ժ. գործնական պարապմունք

Ստուգման ձևը՝

- ամփոփիչ՝ բանավոր
- ընթացիկ՝ առաջադրանքներ, միջանկյալ քննություն

3. Հիմնական հասկացություններ և սահմանումներ

Այս բաժնում կներկայացնենք հիմնական ֆինանսական հասկացությունները և սահմանումները, որոնք անհրաժեշտ են նյութը յուրացնելու համար:

3.1. Ֆիքսված եկամտով ակտիվ

Ներդրում, որն ապահովում է եկամուտ ֆիքսված պարբերական վճարումների տեսքով, ինչպես նաև մարման օրը մայր գումարի (անվանական արժեք, պրինցիպալ) վերադարձ: Ֆիքսված եկամտով ակտիվների դեպքում ապագա դրամական հոսքերը հայտնի են ի սկզբանե:

3.2. Ածանցյալ գործիք

Ակտիվ, որի գինը կախված է մեկ կամ մի քանի հիմնական (underlying) ակտիվների գներից: Ածանցյալները պարզապես պայմանագրեր են մեկ կամ մի քանի կողմերի միջև, որոնց գինը կախված է պայմանագրի հիմքում ընկած ակտիվի կամ ակտիվների գների տատանումներից: Ամենատարածված հիմնական ակտիվներից են ապրանքները, պարտատոմսերը, բաժնետոմսերը և արժույթը:

3.3. Պարտատոմս

Պարտատոմսը ֆինանսական պահանջ է, որով թողարկողը (պարտապանը) պարտավորվում է ներդրողին (պարտատիրոջը) հետ վճարել պարտք վերցրած գումարը, ինչպես նաև պարբերական տոկոսները՝ հաշվարկված այդ գումարի վրա տրված ժամանակահատվածի ընթացքում: Պարտատոմսը կարող է լինել արժեկտրոնային կամ զեղչատոկոսային: Արժեկտրոնային պարտատոմսի դեպքում պարտապանը իրականացնում է արժեկտրոնի պարբերական վճարում, իսկ պարտատոմսի մարման օրը նաև վերադարձնում է անվանական արժեքը: Ձեղչատոկոսային պարտատոմսի դեպքում պարտապանը չի վճարում արժեկտրոն: Այլ կերպ ասած՝ զեղչատոկոսային պարտատոմսի դեպքում արժեկտրոնը գրոյական է: Ներդրողների համար գրավիչ լինելու համար զեղչատոկոսային պարտատոմսերը վաճառվում են անվանական արժեքից ցածր գնով, իսկ պարտապանը մարման օրը վճարում է անվանական արժեքը:

Ֆիքսված արժեկտրոնով պարտատոմսերը հանդիսանում են ֆիքսված եկամտով արժեթղթի տարատեսակ՝ ի տարբերություն լոդացող/փոփոխական տոկոսադրույքով պարտատոմսերի:

3.4. Մինչև մարում եկամտաբերություն

Մինչև մարում եկամտաբերությունը պարտատոմսի կանխատեսվող եկամտաբերությունն է, եթե այն պահվի մինչև մարում և բոլոր արժեկտրոնները ներդրվեն միևնույն դրույքով (մինչև մարում եկամտաբերության դրույքով): Մինչև մարում եկամտաբերության վրա ազդում են պարտատոմսի ընթացիկ գինը, վճարվելիք անվանական արժեքը, արժեկտրոնը, մինչև մարում մնացած ժամանակը, արժեկտրոնների վճարման հաճախականությունը և այլն: Այլ կերպ ասած՝ մինչև մարում եկամտաբերությունն այն միասնական դրույքն է, որով գեղչելով պարտատոմսի դրամական հոսքերը՝ ստանում ենք պարտատոմսի ընթացիկ գինը՝

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+y)^t} + \frac{FV}{(1+y)^T},$$

որտեղ

P — պարտատոմսի ընթացիկ գին,

C — յուրաքանչյուր ժամանակահատվածում արժեկտրոնի արժեք,

FV — պարտատոմսի անվանական արժեք,

T — վճարվելիք արժեկտրոնների քանակ. եթե արժեկտրոնը տարեկան վճարվում է մեկ անգամ, ապա T -ն ցույց է տալիս նաև պարտատոմսի մարմանը մնացած ժամկետը՝ արտահայտված տարիներով,

y — մինչև մարում եկամտաբերություն:

3.5. Սփոթ տոկոսադրույք

Ջեղատոկոսային պարտատոմսի գնի հաշվարկի համար անհրաժեշտ է իմանալ այդ պարտատոմսի մինչև մարում եկամտաբերությունը: Այդ տոկոսադրույքը անվանում են սփոթ տոկոսադրույք: Նկատենք, որ մինչև մարում եկամտաբերությունն «առնչվում» է մեկից ավելի դրամական հոսքերի հետ, մինչդեռ սփոթ տոկոսադրույքը նկարագրում է ապագայում որևէ պահի մեկ դրամական հոսք ապահովող ֆինանսական գործիքի եկամտաբերությունը:

Արժեկտրոնային պարտատոմսերն ունեն մեկից ավելի դրամական հոսքեր, և տեսականորեն ճիշտ չէ բոլոր հոսքերը գեղջել միայն մեկ տոկոսադրույքով (մինչև մարում եկամտաբերությամբ), քանի որ ժամանակի տարբեր պահերին ակնկալվող դրամական հոսքերը ունեն տարբեր ռիսկայնություն: Այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր դրամական հոսք գեղջել իրեն համապատասխան սփոթ տոկոսադրույքով: Չնայած վերը նշված խնդրին՝ մինչև մարում եկամտաբերությունը գործնականում լայն կիրառություն ունի, քանի որ այն առավել պարզ է և հնարավորություն է տալիս հեշտությամբ համեմատելու տարբեր պարտատոմսերի սպասվող եկամտաբերությունները:

Սփոթ տոկոսադրույքների կիրառմամբ պարտատոմսի գինը հաշվարկվում է հետևյալ կերպ՝

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1 + s_t)^t} + \frac{FV}{(1 + s_T)^T},$$

որտեղ s_t -ն համապատասխան ժամկետայնության սփոթ տոկոսադրույքն է:

3.6. Դյուրացիա

Քանի որ պարտատոմսերը դրամական հոսքերի մի մասը վճարում են իրենց կյանքի ընթացքում, ապա մինչև մարում մնացած ժամկետը չի բնութագրում այն ժամանակահատվածը, որի ընթացքում ներդրողը վաստակում է իր եկամուտը: Դարտատոմսի դրամական հոսքերի միջին ժամկետը ավելի իրատեսական պատկերացում է տալիս վերջինիս մարման վերաբերյալ: Մակայն պարտատոմսն իր կյանքի ընթացքում հավասար դրամական հոսքեր չի ապահովում, հետևաբար առավել ճշգրիտ գնահատական կարող է ծառայել դրամական հոսքերի միջին ժամկետը՝ կշռված վերջիններիս ներկա արժեքով: Դա, ըստ էության, դյուրացիան է, որին հաճախ անվանում են Մաքելեի դյուրացիա, և որը չափվում է տարիներով: Նման կերպ սահմանված դյուրացիան հնարավորություն է տալիս դասակարգելու պարտատոմսերն ըստ շուկայական ռիսկի չափի, սակայն չի պատասխանում այն հարցին, թե որքան ռիսկային են դրանք: Այդ իսկ պատճառով կիրառվում է նաև, այսպես կոչված, ձևափոխված դյուրացիա հասկացությունը, որը լուծում է վերը նշված խնդիրը: Ձևափոխված դյուրացիան ցույց է տալիս, թե քանի տոկոս կփոխվի պարտատոմսի գինը, եթե մինչև մարում եկամտաբերությունը փոխվի մեկ տոկոսով: Նշենք, որ սփոթ տոկոսադրույքների նկատ-

մամբ պարտատոմսի գնի զգայնությունը չափվում է առանցքային կետի դյուրացիայի միջոցով:

Մաթեմատիկորեն Մաքելեի դյուրացիան (D) սահմանվում է հետևյալ կերպ՝

$$D = \frac{1}{P} \left(\sum_{t=1}^T t \frac{C_t}{(1+y)^t} + T \frac{N}{(1+y)^T} \right),$$

իսկ ձևափոխված դյուրացիան (MD) հետևյալ կերպ՝

$$MD = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dy} :$$

Դյուրացիան և ձևափոխված դյուրացիան միմյանց հետ կապված են հետևյալ բանաձևով՝

$$MD = \frac{D}{1+y} :$$

3.7. Կորուստի ենթակա արժեք (VaR)

VaR-ն ակտիվի կամ ակտիվների պայուսակի կորուստի գնահատական է, որը կգերազանցվի որոշակի ժամանակահատվածում տրված հավանականությամբ, եթե պայուսակում ակտիվների կշիռները մնում են անփոփոխ: Այլ կերպ ասած՝ դա առավելագույն կորստի գնահատականն է, որը կարող է ունենալ ակտիվների պայուսակը որոշակի ժամանակահատվածում նախօրոք սահմանված վստահության մակարդակի համար: Նշենք այս սահմանման որոշ առանձնահատկություններ.

1. VaR-ը կորուստի գնահատական է և ոչ միարժեքորեն որոշված արժեք:
2. Ակտիվների կշիռները չեն փոխվում դիտարկվող ժամանակահատվածում:
3. VaR-ը չի նկարագրում այն կորուստների հնարավոր չափը, որոնք գերազանցում են VaR-ը:

Մաթեմատիկորեն VaR-ը սահմանվում է հետևյալ կերպ՝

$$VaR_{\alpha}(X) = -F^{-1}(\alpha) = -Q_X(\alpha),$$

որտեղ X -ն ակտիվի կամ ակտիվների պայուսակի եկամտաբերությունն է, $(1-\alpha)$ -ն՝ վստահության մակարդակը (սովորաբար այն ընկած է 95%-99.9% միջակայքում), F -ը՝ եկամտաբերության բաշխման ֆունկցիան, իսկ Q -ն՝ քվանտիլային ֆունկցիան:

3.8. Կորուստի ռիսկի ենթակա պայմանական արժեք (CVaR)

CVaR ռիսկի չափը մշակվել է՝ հաղթահարելու VaR-ի հետ կապված 3-րդ թերությունը: Այն տալիս է գնահատական, թե միջին հաշվով որքան կկազմի կորուստի ռիսկի ենթակա արժեքը, եթե այն գերազանցի VaR-ի սկզբնական գնահատված մակարդակը: Մաթեմատիկորեն CVaR-ը սահմանվում է որպես $(1 - \alpha)$ վստահության մակարդակը գերազանցող VaR-երի միջին, այսինքն՝

$$CVaR_{\alpha}(X) = -\frac{1}{\alpha} \int_0^{\alpha} Q_X(s) ds:$$

Գործնականում մեծ կիրառություն ունի մաս սպասվող կորուստ (Expected Shortfall կամ ES) ռիսկի չափը, որը սահմանվում է որպես կորուստի միջին չափ, եթե կորուստը գերազանցում է VaR սկզբնական գնահատված մակարդակը.

$$ES_{\alpha}(X) = -E(X|X \leq -VaR_{\alpha}(X)),$$

որտեղ E -ն մաթեմատիկական սպասման նշանն է:

CVaR և ES ռիսկի չափերը համարժեք են, եթե X -ի բաշխման ֆունկցիան անընդհատ ֆունկցիա է (Տե՛ս [1]):

4. Դասընթացի բովանդակությունը

Այս բաժնում ներկայացված են դասընթացի շրջանակներում քննարկվող թեմաները, վերջիններիս բովանդակությունը, ինչպես նաև յուրաքանչյուր թեմայի համար ամփոփիչ հարցեր կամ առաջադրանքի օրինակ:

Առաջին երեք թեմաները ներածական բնույթի են, որոնց նպատակն է ուսանողներին ներկայացնել հետագա թեմաների համար անհրաժեշտ մաթեմատիկական և ֆինանսական մախնական գիտելիքները: Թեմաներ 4-ից 6-ի նպատակն է ներկայացնել ակտիվների օպտիմալ տեղաբաշխման գործընթացը, իսկ թեմաներ 7-ից 9-ը ներկայացնում են տեղաբաշխման գործընթացի ընթացքում ի հայտ եկող որոշակի խնդիրների լուծման մեթոդներ: Մնացած թեմաները ներկայացնում են տարբեր ռիսկի չափերի գնահատման առանձնահատկությունները և դրանց կիրառությունը ֆինանսական որոշումների կայացման մեջ:

Թեմա 1. Ռիսկի սահմանումը և չափումը

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել ռիսկի գաղափարը, տեսակները և դասակարգումը: Թեմայի շրջանակներում քննարկվում են մոնետար և կոնտինգենտ ռիսկի չափերը, նրանց առավելությունները և թերությունները, ինչպես նաև կիրառության հնարավորությունները: Թեմայի շրջանակներում նաև ներկայացվում են ռիսկերի տեսակները՝ շուկայական, վարկային, իրացվելիության, գործառնական և իրավական, նրանց առանձնահատկությունները, գնահատման հնարավոր մեթոդները, ինչպես նաև մեթոդների առանձնահատկությունները: Հնարավոր մեթոդներից դիտարկվում են ստանդարտ շեղումը, VaR, CVaR և ES (Տե՛ս [9], [7], գլուխ 1):

Ամփոփիչ հարցեր

1. Որո՞նք են ռիսկի տեսակները և դրանց առանձնահատկությունները:
2. Ո՞ր ռիսկի չափերն են համարվում մոնետար:
3. Ո՞ր ռիսկի չափերն են համարվում կոնտինգենտ:
4. Որքանո՞վ է կարևոր կոնտինգենտության հատկությունը ռիսկի չափի համար:
5. Նշե՛լ դիտարկված ռիսկի չափերի առավելությունները և թերությունները:

Թեմա 2. Միաչափ վիճակագրություն

Թեմայի նպատակն է ուսանողներին ամփոփ ներկայացնել միաչափ վիճակագրությունը, ինչպես նաև ֆինանսական ռիսկերի գնահատման բնագավառում լայն կիրառվող միաչափ բաշխումները և վերջինիս հատկությունները: Մասնավորապես թեմայի շրջանակներում դիտարկվում են հավասարաչափ, նորմալ, Ստյուդենտի, լոգարիթմական նորմալ և գամմա բաշխումները, ինչպես նաև քննարկվում են նրանցից յուրաքանչյուրի կիրառման հնարավորությունները ռիսկի տարբեր տեսակների գնահատման ու ակտիվների տարբեր հատկությունների մոդելավորման մեջ (Տե՛ս [10], գլուխ 1):

Առաջադրանքի օրինակ

Դիցուք X -ը պատահական մեծություն է, իսկ Y պատահական մեծությունը X -ի գծային ձևափոխությունն է՝ $Y = m - sX$, որտեղ m և $s > 0$ հաստատուն մեծություններ են:

Ցույց տալ, որ $Q_Y(\alpha) = m - sQ_X(1 - \alpha)$, որտեղ Q -ն քվանտիլային ֆունկցիան է, իսկ $(1 - \alpha)$ -ն՝ վստահության մակարդակը:

Օրինակ՝ X պատահական մեծությունը կարելի է մեկնաբանել որպես պարտատոմսի մինչև մարում եկամտաբերության փոփոխություն Δt ժամանակահատվածում, s -ը՝ ձևափոխված ժամկետայնություն, իսկ m -ը՝ պարտատոմսի մինչև մարում եկամտաբերության այն մասը, որը նա կվաստակի Δt ժամանակահատվածում, այսինքն՝ $y_t \Delta t$, որտեղ y_t -ն t պահին մինչև մարում եկամտաբերությունն է: Այս մեկնաբանությամբ խնդրի պահանջը կարելի է վերաձևակերպել հետևյալ կերպ. գտնել պարտատոմսի եկամտաբերության VaR -ը $(1 - \alpha)$ վստահության մակարդակով Δt ժամանակահատվածի համար (ըստ սահմանման՝ այն հավասար է $-Q_Y(\alpha)$), եթե հայտնի է այդ ժամանակահատվածում վերջինիս մինչև մարում եկամտաբերության փոփոխության քվանտիլը α կրիտիկական արժեքի համար:

Լուծում

Նշանակենք F -ով Y պատահական մեծության բաշխման, իսկ P -ով հավանականության ֆունկցիաները: Այսպիսով՝

$$F_Y(m - sQ_X(1 - \alpha)) = P(Y \leq m - sQ_X(1 - \alpha)) = P(X \geq Q_X(1 - \alpha)) = \alpha$$

Հավասարման աջ և ձախ մասերի նկատմամբ կիրառելով Y պատահական մեծության քվանտիլային ֆունկցիան՝ ստանում ենք, որ

$$Q_Y(\alpha) = m - sQ_X(1 - \alpha):$$

Թեմա 3. Բազմաչափ վիճակագրություն

Թեմայի նպատակն է ուսանողներին ամփոփ ներկայացնել բազմաչափ վիճակագրությունը, բաշխման ֆունկցիաների ֆակտորիզացիան, կախվածության չափերը, ինչպես նաև որոշ բազմաչափ բաշխումներ և վերջիններիս հատկությունները: Բազմաչափ բաշխման ֆունկցիաներից դիտարկվում են նրանք, որոնք լայն կիրառություն ունեն ռիսկերի կառավարման բնագավառում, ինչպես նաև քննարկվում են նրանց առավելությունները և թերությունները ակտիվների տեղաբաշխման, ռիսկի ագրեգացման և այլ տեսանկյուններից: Մասնավորապես դիտարկվում են բազմաչափ նորմալ, Ստյուդենտի, լոգարիթմական նորմալ, Վիշարտի և հակադարձ Վիշարտի բաշխման ֆունկցիաները (Տե՛ս [10], գլուխ 2):

Առաջադրանքի օրինակ

Ենթադրենք ակտիվների եկամտաբերություններն ունեն համատեղ Ստյուդենտի բաշխում v ազատության աստիճանով, μ դիրքի և Σ ցրվածության պարամետրերով՝ $R \sim St(v, \mu, \Sigma)$:

Գնահատել $w = (w_1, \dots, w_N)^T$ կշիռներով պայուսակի VaR-ը և CVaR-ը $(1 - \alpha)$ վստահության մակարդակի համար:

Լուծում

Պայուսակի սպասվող եկամտաբերության և բազմաչափ Ստյուդենտի բաշխման ֆունկցիայի հատկություններից հետևում է, որ պայուսակի եկամտաբերությունն (Φ_w) ունի միաչափ Ստյուդենտի բաշխում μw դիրքի և $w^T \Sigma w$ ցրվածության պարամետրերով՝

$$\Phi_w = w^T R \sim St(v, \mu w, w^T \Sigma w) \text{ կամ } \Phi_w = \mu w + \sqrt{w^T \Sigma w} X,$$

որտեղ $X \sim St(v, 0, 1)$ ունի ստանդարտ Ստյուդենտի բաշխում:

VaR սահմանումից և քվանտիլային ֆունկցիայի (Q) հատկություններից հետևում է, որ

$$VaR_\alpha(w) = -Q_{\Phi_w}(\alpha) = -Q_{\mu w + \sqrt{w^T \Sigma w} X}(\alpha) = -(\mu w + \sqrt{w^T \Sigma w} Q_X(\alpha)) :$$

CVaR սահմանումից ստանում ենք, որ

$$CVaR_{\alpha}(w) = -\frac{1}{\alpha} \int_0^{\alpha} Q_{\Phi_w}(s) ds = -\frac{1}{\alpha} \int_0^{\alpha} (\mu w + \sqrt{w^T \Sigma w} Q_X(s)) ds ,$$

որը կարելի է ներկայացնել մաս հետևյալ կերպ՝

$$CVaR_{\alpha}(w) = -\left(\mu w + \sqrt{w^T \Sigma w} \zeta_{\alpha}\right),$$

որտեղ

$$\zeta_{\alpha} = \frac{1}{\alpha} \int_0^{\alpha} Q_X(s) ds :$$

Վերջին արտահայտությունը հեշտությամբ կարելի է հաշվել թվային մեթոդով որպես միաչափ Ստյոկոնտի քվանտիլային ֆունկցիայի ինտեգրալ:

Թեմա 4. Շուկայի մոդելավորում. ինվարիանտների փնտրում

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել բաժնետոմսերի, արտարժույթի և ֆիքսված եկամտով շուկաներում ինվարիանտները: Ինվարիանտներն այն պատահական մեծություններն են, որոնք ունեն անկախ և միանման բաշխում: Մասնավորապես թեմայի շրջանակներում քննարկվում է ինվարիանտների բացահայտման գրաֆիկական եղանակը, որն ակտիվների ռիսկայնության գնահատման առաջին քայլն է: Այս քայլում բացահայտվում են այն պատահական մեծությունները (ռիսկի գործոնները), որոնցից պետք է սկսվի մոդելավորման պրոցեսը: Ինվարիանտների բացահայտման կարևորությունը պայմանավորված է նրանով, որ այն հնարավորություն է տալիս կիրառելու հավանականության տեսության և մաթեմատիկական վիճակագրության հիմնական արդյունքները (Տե՛ս [10], գլուխ 3.1.):

Ամփոփիչ հարցեր

1. Նշել ակտիվների տեղաբաշխման և պայուսակի ռիսկայնության գնահատման գործընթացի քայլերի հաջորդականությունը:
2. Հիմնավորել ինվարիանտների բացահայտման կարևորությունը ակտիվների տեղաբաշխման և պայուսակի ռիսկայնության գնահատման գործընթացի տեսանկյունից:
3. Նկարագրել ինվարիանտների բացահայտման քայլերի հաջորդականությունը:

4. Որո՞նք են ինվարիանտները բաժնետոմսերի, արժույթային և ֆիքսված եկամտով ակտիվների շուկաներում:

Թեմա 5. Շուկայի մոդելավորում. ռիսկի գործոնների՝ ներդրումային հորիզոն պրոեկտման մեթոդներ

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել ռիսկի գործոնների՝ ներդրումային հորիզոն պրոեկտման անալիտիկ և թվային մեթոդները: Սովորաբար գնահատման ժամանակ օգտագործված տվյալների հաճախականությունը չի համընկնում ներդրումային հորիզոնի հետ, այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտություն է առաջանում ավելի մեծ հաճախականության տվյալներից գնահատել ավելի փոքր հաճախականության վիճակագրություն, օրինակ՝ ամսական տվյալները կիրառելով՝ գնահատել տարեկան եկամտաբերության ռիսկայնությունը: Ե՛վ անալիտիկ, և՛ թվային մեթոդները, որոնք քննարկվում են թեմայի շրջանակներում, հիմնված են բնութագրիչ ֆունկցիայի վրա: Թվային մեթոդն ավելի աշխատատար է, սակայն այն անհրաժեշտ է այն դեպքերում, երբ անալիտիկ արդյունքները հասանելի չեն: Նշենք, որ ինվարիանտների պրոեկցիան իրենից ներկայացնում է ակտիվների սպասվող եկամտաբերության և ռիսկայնության գնահատման երկրորդ քայլը (Տե՛ս [10], գլուխ 3.2., [2], [11]):

Առաջադրանքի օրինակ

Դիցուք, պայուսակի մեջ մտնող ակտիվների օրական եկամտաբերություններն (R_{daily}) ունեն միանման և անկախ բաշխում (*i. i. d.*) և նրանց վարքագիծը նկարագրվում է բազմաչափ նորմալ բաշխմամբ μ միջինով և Σ կովարիացիոն մատրիցով՝

$$R_{daily} \sim N(\mu, \Sigma):$$

Ինչպիսի՞ն կլինի ակտիվների եկամտաբերության բաշխումը երկշաբաթյա ժամանակահատվածի համար:

Լուծում

Քանի որ ակտիվների եկամտաբերություններն ունեն միանման և անկախ բաշխում, ապա ներդրումային հորիզոնում վերջիններիս բնութագրիչ ֆունկցիայի (ϕ) հաշվարկը համեմատաբար պարզ է. ներդրումային հորիզոնի համար բնութագրիչ ֆունկցիան գնահատված բնութագրիչ ֆունկցիայի հետ կապված է հետևյալ բանաձևով՝

$$\phi_{Rbiweekly}(\omega) = \left(\phi_{Rdaily}(\omega) \right)^{\frac{\bar{\tau}}{\tau}},$$

որտեղ τ -ն սկզբնական տվյալների պարբերականությունն է (այս օրինակում՝ օրական), իսկ $\bar{\tau}$ -ն՝ ներդրումային հորիզոնի պարբերականությունը (այս օրինակում՝ երկու շաբաթ), $\phi_{Rdaily}(\omega)$ -ն օրական եկամտաբերության բնութագրիչ ֆունկցիան է, իսկ $\phi_{Rbiweekly}(\omega)$ -ն՝ երկշաբաթյա եկամտաբերության:

Երկշաբաթյա եկամտաբերության բաշխումն ստանալու համար անհրաժեշտ է ակտիվների օրական եկամտաբերության բնութագրիչ ֆունկցիան բարձրացնել 10 աստիճան, քանի որ երկու շաբաթը պարունակում է տասն աշխատանքային օր: Բնութագրիչ ֆունկցիայի սահմանումից ստանում ենք, որ

$$\phi_{Rdaily} = E(e^{i\omega R_{daily}}) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\omega r_{daily}} f(r_{daily}) dr_{daily} = e^{i\mu^T \omega - \frac{1}{2} \omega^T \Sigma \omega},$$

որտեղ E -ն մաթեմատիկական սպասման նշանն է, i -ն կեղծ միավոր է, այնպիսին, որ $i^2 = -1$, f -ը օրական եկամտաբերության խտության ֆունկցիան է:

Վերջին հավասարությունը ստացվում է այն ենթադրությունից, որ ակտիվների օրական եկամտաբերություններն ունեն բազմաչափ նորմալ բաշխում: Օգտվելով օրական և երկշաբաթյա եկամտաբերությունների բնութագրիչ ֆունկցիաների կապից՝ ստանում ենք, որ

$$\phi_{Rbiweekly}(\omega) = \left(e^{i\mu^T \omega - \frac{1}{2} \omega^T \Sigma \omega} \right)^{10} = e^{i(10\mu^T) \omega - \frac{1}{2} \omega^T (10\Sigma) \omega}:$$

Նկատենք, որ ակտիվների երկշաբաթյա եկամտաբերության բնութագրիչ ֆունկցիան բազմաչափ նորմալ բաշխված պատահական մեծության բնութագրիչ ֆունկցիան է միջինի և կովարիացիայի այլ արժեքներով: Այսինքն՝

$$R_{biweekly} \sim N(10\mu, 10\Sigma):$$

Թեմա 6. Շուկայի մոդելավորում. ինվարիանտներից ակտիվների գներին/եկամտաբերություններին անցումը

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել ռիսկի գործոններից ակտիվների գների/եկամտաբերությունների բաշխման ստացման մեթոդները ներդրումային հորիզոնում, որն ակտիվների սպասվող եկամտաբերության և ռիսկայնության գնահատման երրորդ քայլն է: Թեմայի շրջանակներում բաժնետոմսերի, արժույթի և ֆիքսված եկամտով ակտիվների օրինակով քննարկվում է համապատասխան շուկայի ինվարիանտից գների բաշխման գնահատման անալիտիկ և թվային մեթոդները: Որոշակի դեպքերում, օրինակ՝ բաժնետոմսի և զեղչատոկոսային պարտատոմսի դեպքում, հնարավոր է ստանալ անալիտիկ արտահայտություն որոշ բաշխման ֆունկցիաների ենթադրությամբ: Կարևոր է նշել, որ ռիսկայնության գործոնների և ակտիվի գնի ոչ գծային կախվածության պայմաններում շատ հաճախ գոյություն չունի նրանց կապող անալիտիկ բանաձև, որը բարդացնում է մոդելավորման պրոցեսը: Օրինակ՝ նման խնդիր առաջանում է արժեկտրոնային պարտատոմսերի դեպքում: Այդ խնդիրը հաղթահարելու նպատակով քննարկվում է երկու մոտեցում. գծայնացնել այդ կախվածությունը մոտարկման միջոցով կամ կիրառել թվային մեթոդներ: Թեմայի շրջանակներում քննարկվում են և՛ անալիտիկ, և՛ թվային մեթոդները (Տե՛ս [10], գլուխ 3.3.):

Առաջադրանքի օրինակ

Դիտարկենք զեղչատոկոսային պարտատոմսերի շուկա, որտեղ մինչև մարում եկամտաբերությունների փոփոխությունն ինվարիանտ է: Նշանակենք Y_{T+a}^{T+b} -ով զեղչատոկոսային պարտատոմսի անընդհատ կուտակվող մինչև մարում եկամտաբերությունը ժամանակի $(T+a)$ պահին, որտեղ $(T+b)$ -ն ցույց է տալիս պարտատոմսի մարման պահը $(0 \leq a < b < \infty)$, իսկ T -ն ներկա պահն է: Ենթադրենք, որ $\Delta Y_{a_1, a_2}^{b_1, b_2} = Y_{T+a_1}^{T+b_1} - Y_{T+a_2}^{T+b_2}$ ունի նորմալ բաշխում զրո միջինով և σ^2 վարիացիայով կամայական $0 \leq a_1 < b_1 < \infty$ և $0 \leq a_2 < b_2 < \infty$ համար՝

$$\Delta Y_{a_1, a_2}^{b_1, b_2} \sim N(0, \sigma^2):$$

Ենթադրենք, որ պարտատոմսը մարվում է ժամանակի $(T+\nu)$ պահին, իսկ ներդրումային հորիզոնը τ է, որտեղ $\tau < \nu$: Ինչպիսի՞նք բաշխում ունի պարտատոմսի գինը ներդրումային հորիզոնում, այն է՝ $(T+\tau)$ պահին:

Հուշում: Ժամանակի $(T + a)$ պահին զեղչատոկոսային պարտատոմսի գինը, որը մարվում է $(T + b)$ պահին, տրվում է հետևյալ բանաձևով՝
 $Z_{T+a}^{T+b} = e^{-Y_{T+a}^{T+b}(T+b-(T+a))} = e^{-Y_{T+a}^{T+b}(b-a)}$:

Լուծում

Դիտարկենք երկու զեղչատոկոսային պարտատոմսերի գներ՝ $Z_T^{T+v-\tau}$ և $Z_{T+\tau}^{T+v}$: Հուշումից երևում է, որ վերը նշված պարտատոմսերի գները կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևերով՝

$$Z_T^{T+v-\tau} = e^{-Y_T^{T+v-\tau}(v-\tau)} \text{ և } Z_{T+\tau}^{T+v} = e^{-Y_{T+\tau}^{T+v}(v-\tau)} :$$

Նկատենք, որ $Z_T^{T+v-\tau}$ պատահական մեծություն չէ, քանի որ պարտատոմսի գինը ներկա պահին (T) հայտնի է: Մինչդեռ երկրորդ պարտատոմսի գինը հայտնի չէ, և առաջադրանքը պահանջում է գտնել վերջինիս բաշխման ֆունկցիան:

Խնդիրը լուծելու համար դիտարկենք հետևյալ հարաբերությունը՝

$$\frac{Z_{T+\tau}^{T+v}}{Z_T^{T+v-\tau}} = \frac{e^{-Y_T^{T+v-\tau}(v-\tau)}}{e^{-Y_{T+\tau}^{(T+v)}(v-\tau)}} = e^{-(Y_T^{T+v-\tau} - Y_{T+\tau}^{T+v})(v-\tau)} = e^{-\Delta Y_{0,\tau}^{v-\tau,v}(v-\tau)} :$$

Վերը նշված բանաձևը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ՝

$$Z_{T+\tau}^{T+v} = Z_T^{T+v-\tau} e^{-\Delta Y_{0,\tau}^{v-\tau,v}(v-\tau)} = e^{\ln(Z_T^{T+v-\tau}) - \Delta Y_{0,\tau}^{v-\tau,v}(v-\tau)} :$$

Կատարենք հետևյալ նշանակումը՝ $X = \ln(Z_T^{T+v-\tau}) - \Delta Y_{0,\tau}^{v-\tau,v}(v-\tau)$, որից ստանում ենք, որ $Z_{T+\tau}^{T+v} = e^X$: Ըստ առաջադրանքի մեջ տրված պայմանի՝ $\Delta Y_{0,\tau}^{v-\tau,v}$ ունի նորմալ բաշխում զրո միջինով և σ^2 վարիացիայով: Քանի որ X -ը $\Delta Y_{0,\tau}^{v-\tau,v}$ -ի գծային ձևավորություն է, ապա այն ևս ունի նորմալ բաշխում: Նորմալ բաշխման հատկությունից ստանում ենք, որ X -ի միջինը $\ln(Z_T^{T+v-\tau})$ է, իսկ վարիացիան՝ $(v-\tau)^2 \sigma^2$:

Արդյունքում ստանում ենք, որ $\ln(Z_{T+\tau}^{T+v}) = X$ ևս ունի նորմալ բաշխում $\ln(Z_T^{T+v-\tau})$ միջինով և $(v-\tau)^2 \sigma^2$ վարիացիայով: Հետևաբար, $Z_{T+\tau}^{T+v}$ ունի լոգարիթմական նորմալ բաշխում դիրքի $\ln(Z_T^{T+v-\tau})$ և ցրվածության $(v-\tau)^2 \sigma^2$ պարամետրերով՝

$$Z_{T+\tau}^{T+v} \sim \text{LogN}(\ln(Z_T^{T+v-\tau}), (v-\tau)^2 \sigma^2):$$

Թեմա 7. Շուկայի մոդելավորում. չափի նվազեցում

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել ռիսկի գործոնների չափի նվազեցման որոշ մեթոդներ, որոնք լայնորեն կիրառվում են ռիսկի քանակական գնահատման բնագավառում: Հաճախ, պայմանավորված ռիսկի գործոնների մեծ քանակով, վերջիններիս համատեղ վարքագծի ուսումնասիրությունը դառնում է խիստ աշխատատար և անարդյունավետ, քանի որ անհրաժեշտ է ուսումնասիրել ոչ միայն առանձին գործոնները, այլև նրանց միջև առկա փոխկապվածությունները: Այս խնդրի հաղթահարման նպատակով դասընթացի շրջանակներում դիտարկվում են գծային գործոնային մոդելների որոշ տեսակներ, ինչպիսիք են «գուտ սխալի» և PCA մոդելները, ինչպես նաև քննարկվում են ռիսկերի կառավարման բնագավառում վերջիններիս կիրառության հնարավորությունները: Առավել մանրամասնորեն քննարկվում են PCA մեթոդը և վերջինիս կիրառությունը ոչ միայն մեծ քանակով ռիսկի գործոնների թվի նվազեցման, այլև ակտիվների պայուսակների սրբես թեստավորման տեսանկյունից (Տե՛ս [3], գլուխ 3.4., [12]):

Առաջադրանքի օրինակ

Դիցուք $X = (X^{(1)}, \dots, X^{(N)})$ ռիսկի գործոնների սյուն վեկտորներից բաղկացած $T \times N$ մատրից է, որտեղ N -ը ռիսկի գործոնների քանակն է, իսկ T -ն՝ ընտրանքի չափը: Ռիսկի գործոնների կովարիացիոն մատրիցը նշանակենք Σ , որը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ՝

$$\text{cov}(X) = \Sigma = V\Lambda V^T,$$

որտեղ Λ -ն $N \times N$ անկյունագծային մատրից է, որի անկյունագծային էլեմենտները կովարիացիոն մատրիցի սեփական արժեքներն են, իսկ V -ն $N \times N$ սեփական վեկտորների մատրիցն է, ընդ որում՝ մատրիցի i -րդ ($i = 1:N$) սյունը համապատասխանում է Λ_{ii} սեփական արժեքին:

Սահմանենք $F = XV$, որտեղ $F = (F^{(1)}, \dots, F^{(N)})$: Ցույց տալ, որ $F^{(i)}$ և $F^{(j)}$ ($i \neq j; i, j = 1:N$) ռիսկի գործոնները միմյանց հետ կոռելացված չեն: Պարզության համար ենթադրել, որ $E(X) = 0$, որտեղ E -ն մաթեմատիկական սպասման նշանն է:

Լուծում

Ցույց տալու համար, որ գործոնները կոռելացված չեն, բավարար է ցույց տալ, որ F -ի կովարիացիոն մատրիցն անկյունագծային է:

Նկատենք, որ $E(X) = 0$ պայմանից հետևում է, որ $E(F) = 0$:
 Հետևաբար, F -ի կովարիացիոն մատրիցը կարելի է հաշվել հետևյալ կերպ՝

$$E(F^T F) = E(V^T X^T X V) = V^T E(X^T X) V = V^T \Sigma V = V^T V \Lambda V^T V = \Lambda:$$

Վերջին հավասարությունը ստացվում է այն պայմանից, որ կովարիացիոն մատրիցի սեփական վեկտորները օրթոնորմալ են, այսինքն՝ $V^T V = I$, որտեղ I -ն միավոր մատրից է:

Այսպիսով՝ PCA մեթոդը հնարավորություն է տալիս N հատ միմյանց հետ կոռելացված գործոնների մոդելավորումը բերելու N չկոռելացված գործոնների մոդելավորման: Դա հնարավորություն է տալիս էապես նվազեցնելու մոդելավորման բարդությունը: Մեթոդի թերությունը կայանում է նրանում, որ հաճախ դժվար է մեկնաբանել F գործոնների տնտեսագիտական իմաստը: Օրինակ՝ եթե X -ը հաստատուն ժամկետայնության սփոթ տոկոսադրույքներն/մինչև մարում եկամտաբերություններն են, ապա F -ի առաջին երեք սյուները մեկնաբանվում են որպես եկամտաբերության կորի մակարդակ, թեքություն և ուռուցիկություն: Այդ երեք գործոնները սովորաբար բացատրում են եկամտաբերության կորի տատանողականության 90%-ից 95%-ը: Գործնականում եկամտաբերության կորը մոդելավորվում է մակարդակը, թեքությունը և ուռուցիկությունը նկարագրող գործոնների օգնությամբ, իսկ մնացած գործոնները դիտարկվում են որպես մոդելի սխալ: Փաստորեն, մեծ քանակության միմյանց հետ կոռելացված տոկոսադրույքների մոդելավորումը հանգեցվում է երեք միմյանց հետ չկոռելացված գործոնների մոդելավորման, որն էապես նվազեցնում է հաշվարկների աշխատատարությունը:

Թեմա 8. Միջինի և կովարիացիոն մատրիցի գնահատման ընտրանքային և ռոբուստ գնահատականներ

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել ակտիվների սպասվող եկամտաբերության և կովարիացիոն մատրիցի գնահատման ընտրանքային և ռոբուստ գնահատականներն ու վերջիններիս հատկությունները: Այս խնդիրը կարևորվում է նրանով, որ, օրինակ, ֆինանսական տվյալներում հաճախ առկա են «աուփլայերներ», որի արդյունքում ռիսկայնության գնահատականները ընտրանքային մեթոդով դառնում են անկայուն, այն է՝ զգայուն առանձին դիտարկման նկատմամբ: Իսկ սպասվող եկամտաբերության և ռիսկայնության անկայուն գնահատականներն իրենց հերթին հանգեցնում

են ակտիվների ոչ օպտիմալ տեղաբաշխման: Թեմայի շրջանակում ներկայացվում է տվյալներում «աուքլայերների» առկայության նկատմամբ ռոբուստ գնահատականների, ինչպիսիք են մեդիանը, ռանգային կոռելյացիոն մատրիցը, միջքվանտիլային միջակայքը և այլն, կիրառության օրինակներ ռիսկերի կառավարման բնագավառում (Տե՛ս [4], [8], [16], [10], գլուխ 4):

Ամփոփիչ հարցեր

1. Ներկայացնել միջինի և կովարիացիոն մատրիցի ընտրանքային գնահատականների հետ կապված խնդիրները ֆինանսական ռիսկերի գնահատման տեսանկյունից:
2. Ներկայացնել ընտրանքային գնահատականի հետ կապված խնդիրների հաղթահարման մոտեցումներ:
3. Ներկայացնել միջինի և կովարիացիոն մատրիցի գնահատման IQR/MAD/BAQC/MCD մեթոդները և վերջիններիս առավելություններն ու թերությունները:

Թեմա 9. Կոպուլաների կիրառությունը ռիսկերի կառավարման մեջ

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել ռիսկի գործոնների միջև բարդ փոխկապվածությունների գնահատումը կոպուլաների միջոցով: Մինչև վերջերս ռիսկերի կառավարիչները տիրապետում էին սահմանափակ գործիքակազմի ստանալու, վերլուծելու և օգտագործելու այն ինֆորմացիան, որը պարունակվում է ռիսկի գործոնների համատեղ բաշխման մեջ: Ռիսկերի կառավարիչների կողմից լայնորեն կիրառվող գծային կոռելյացիայի գործակիցը, որը գնահատում է երկու գործոնների միջև առկա փոխկախվածությունը, չի կարող մեկ թվի մեջ ամբողջացնել բարդ կախվածություններ. վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ տվյալների երկու խումբ, որոնք բնութագրվում են տարբեր փոխկախվածություններով, կարող են ունենալ միևնույն կոռելյացիան: Ի լրումն վերը նշվածի՝ ներկայումս ռիսկերի կառավարման լավագույն փորձը ռիսկի բոլոր աղբյուրների համատեղ կառավարումն է, այն է՝ ոչ միայն պետք է դիտարկել ռիսկի առանձին գործոնների ազդեցությունը, այլև թե ինչպես են ռիսկի գործոնները փոխկապված միմյանց հետ: Գործնականում լայնորեն կիրառվող բազմաչափ բաշխումների հնարավորությունը խիստ սահմանափակ է մեծ թվով ռիսկի գործոնների առկայության դեպքում: Այս համատեքստում կոպուլաները տալիս են առա-

վել լայն հնարավորություններ մոդելավորելու համար ռիսկի գործոնների համատեղ վարքագիծը [Տե՛ս [6], գլուխներ 2, 3 և 5, [15]]:

Ամփոփիչ հարցեր

1. Ներկայացնել կոպուլաների կիրառման հնարավորությունները ֆինանսական և ապահովագրական ռիսկերի գնահատման բնագավառում:
2. Ներկայացնել կոպուլաների և բազմաչափ բաշխման ֆունկցիաների տարբերությունները:
3. Ներկայացնել, թե գաուսյան, Ստյուդենտի, Ֆրենկի, Գումբելի և Կլայտոնի կոպուլաներից յուրաքանչյուրն ինչպիսի հատկություններով տվյալների աղեկվատ մոդելավորման հնարավորություն է տալիս:
4. Ներկայացնել Քենդալի տաուի, Սփերմանի ռոի, գծային կոռելյացիայի և «պոչում» կախվածության առանձնահատկությունները և ռիսկերի կառավարման բնագավառում կիրառման հնարավորությունները:
5. Ներկայացնել կոպուլայի պարամետրերի գնահատման ML, IFM և CML մեթոդները, դրանց առավելությունները և թերությունները:

Թեմա 10. VaR և CVaR հաշվարկ

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել VaR և CVaR գնահատման մեթոդները պայուսակի ռիսկայնության և տնտեսական կապիտալի հաշվարկման նպատակով: Թեմայի շրջանակներում ուսումնասիրվում է VaR և CVaR հաշվարկը ոչ-պայմանական նորմալ և Ստյուդենտի բաշխման, ակտիվի եկամտաբերությունը որպես ընդհանրացված ավտոռեգրեսիվ պայմանական հետերոսկեդաստիկ (GARCH) պրոցես ենթադրությամբ, ինչպես նաև պատմական սիմուլացիայի մեթոդներով: Թեմայի շրջանակներում ներկայացվում է նաև Կուպիսկի՝ մոդելի հետադարձ առուգման թեստը, որը շատ կարևոր է ակտիվների ռիսկայնության գնահատման աղեկվատ մեթոդի ընտրության տեսանկյունից [Տե՛ս [3], գլուխներ III.A.2 և III.A.3.1-III.A.3.5]:

Ամփոփիչ հարցեր

1. Սահմանել և մեկնաբանել VaR և CVaR:
2. Ներկայացնել VaR գնահատման անալիտիկ, Մոնտե Կարլո և պատմական սիմուլացիայի մեթոդների համեմատական առավելությունները և թերությունները:
3. Ներկայացնել Ստյոդենտի և պատմական սիմուլացիայի մեթոդի առավելությունները նորմալ բաշխման ենթադրությամբ VaR/CVaR գնահատման համեմատությամբ:
4. Ներկայացնել Կուպիկի հետադարձ ստուգման թեստի առավելությունները և թերությունները:

Թեմա 11. Ռիսկի բյուջետավորում

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել տարբեր ակտիվների՝ պայուսակի ռիսկին աջակցության չափը: Հայտնի է, որ ռիսկի չափերը ադիտիվ չեն, այսինքն՝ առանձին ակտիվների ռիսկերի գումարը ընդհանուր դեպքում հավասար չէ պայուսակի ռիսկայնությանը, հետևաբար խնդիր է առաջանում գնահատել, թե որքան ռիսկ է ավելացնում/նվազեցնում որևէ ակտիվ կամ ակտիվների ենթապայուսակ: Ռիսկի բյուջետավորումը կարևորվում է նաև ակտիվների օպտիմալ տեղաբաշխման տեսանկյունից, քանի որ այն հնարավորություն է տալիս բացահայտելու պայուսակի ռիսկայնության աղբյուրը և, հետևաբար, հուշում է, թե, օրինակ, որ ակտիվներից պետք է հրաժարվել ռիսկի նվազեցման նպատակով: Թեմայի շրջանակներում հատկապես մանրամասնորեն ուսումնասիրվում է պայուսակի տատանողականության և VaR դեկոմպոզիցիայի խնդիրը [Տե՛ս [13], գլուխ 1.5.1, [3], գլուխ III.A.3.6]:

Առաջադրանքի օրինակ

Ենթադրենք պայուսակի մեջ ընդգրկված ակտիվների եկամտաբերությունների (X) համատեղ վարքագիծը նկարագրվում է բազմաչափ նորմալ բաշխմամբ μ միջինով և Σ կովարիացիոն մատրիցով՝

$$X \sim N(\mu, \Sigma):$$

Գնահատել յուրաքանչյուր ակտիվի՝ պայուսակի VaR-ին աջակցության չափը $(1 - \alpha)$ վստահության մակարդակի համար, եթե ակտիվների կշիռները պայուսակի մեջ $= (w_1, \dots, w_N)^T$ են, որտեղ N -ը ակտիվների քանակն է:

Լուծում

Բազմաչափ նորմալ բաշխման հատկություններից ստանում ենք, որ պայուսակի եկամտաբերությունը՝ $R_p = Xw$, ունի միաչափ նորմալ բաշխում μ_p միջինով և σ_p^2 վարիացիայով՝ $R_p \sim N(\mu_p, \sigma_p^2)$, որտեղ $\mu_p = \mu w$ և $\sigma_p^2 = w^T \Sigma w$:

VaR սահմանումից և միաչափ նորմալ բաշխման հատկություններից ստանում ենք, որ

$$VaR_\alpha(w) = -(\mu_p(w) + \sigma_p(w)Z_\alpha),$$

որտեղ Z_α ստանդարտ նորմալ բաշխման քվանտիլն է α կրիտիկական արժեքի համար: Նկատենք, որ այն կախված չէ պայուսակի w կշիռների վեկտորից: Յուրաքանչյուր ակտիվի՝ պայուսակի VaR-ին սահմանային աջակցությունը հաշվելու համար անհրաժեշտ է հաշվել, թե որքան կփոխվի VaR-ը, եթե ակտիվի կշիռը փոխվի մեկ միավորով՝ բազմապատկած ակտիվի կշռով:

VaR-ի ածանցյալը, ըստ ակտիվների կշիռների, տրվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\frac{dVaR_\alpha(w)}{dw} = -\left(\mu + \frac{\Sigma w}{\sigma_p} Z_\alpha\right),$$

իսկ ակտիվի՝ պայուսակի VaR-ին սահմանային աջակցությունը, որին նաև անվանում են բաղադրիչի VaR՝

$$\text{Component VaR}_i = -\left(\mu_i + \frac{[\Sigma w]_i}{\sigma_p} Z_\alpha\right) w_i, i = 1, \dots, N,$$

որտեղ $[\Sigma w]_i$ -ն Σw վեկտորի i -րդ բաղադրիչն է:

Թեմա 12. Էքստրեմալ արժեքի տեսության կիրառությունը ռիսկերի կառավարման մեջ

Թեմայի նպատակն է ուսումնասիրել էքստրեմալ արժեքի տեսության կիրառությունը սթրեսային իրավիճակներում հնարավոր կորուստների քանակական գնահատման մեջ: Ֆինանսական ռիսկերի կառավարման բնագավառում կարևոր խնդիր է գնահատել փոքր հավանականությամբ տեղի ունեցող դեպքերը, որոնք կարող են հանգեցնել մեծ կորուստների: Նման կորուստների գնահատումը Թեմա 10-ի շրջանակներում ներկայացված

մեթոդներով երբեմն հանգեցնում է ռիսկի էական թերագնահատման, հատկապես երբ ռիսկի գործոններն ունեն «ծանր պոչով» բաշխում և/կամ կորուստը անհրաժեշտ է գնահատել հարաբերականորեն երկար ժամանակահատվածի համար: Էքստրեմալ արժեքի տեսությունն ապահովում է ամուր տեսական հիմք ման դեպքերի հավանականության և էքստրեմալ կորուստների վիճակագրական մոդելավորման համար: Թեմայի շրջանակներում մանրամասն ներկայացվում է VaR-ի գնահատման երկու մեթոդ՝ հիմնված էքստրեմալ արժեքի տեսության վրա: Թեման իր մեջ ներառում է մաս «ծանր պոչով» բաշխումների ուսումնասիրությունը և պոչի ինդեքսի Հիլի գնահատականի ստացումը [Տե՛ս [14], [5]]:

Ամփոփիչ հարցեր

1. Ներկայացնել էքստրեմալ արժեքի տեսության կիրառությունները ֆինանսական ռիսկերի գնահատման մեջ:
2. Ներկայացնել աղետալի կորուստների գնահատման մեթոդը՝ հիմնված ընդհանրացված էքստրեմալ արժեքի (GEV) բաշխման վրա:
3. Ներկայացնել որոշակի շենը գերազանցող կորուստների գնահատման մեթոդը՝ հիմնված ընդհանրացված Պարետոյի բաշխման (GPD) վրա:
4. Նկարագրել Թեմա 10-ի և էքստրեմալ արժեքի տեսության շրջանակներում ներկայացված VaR գնահատականների տարբերությունները:
5. Ներկայացնել «պոչի» ինդեքսի գնահատման Հիլի մեթոդը և վերջինիս թերությունները:

5. Գրականության ցանկ

1. **Acerbi C. and Tasche D.**, “On the Coherence of Expected Shortfall”, *Journal of Banking & Finance*, 26 (7), 1487–1503, 2002.
2. **Albanese C. et al.**, A New Fourier Transform Algorithm for Value-at-risk, *Quantitative finance*, 4, 328-338, 2004.
3. **Alexander C. and Sheedy E.**, “The professional risk managers' handbook: a comprehensive guide to current theory and best practice”, *PRIMA risk management series*, 2004.
4. **Bouchaud J. et al.**, *Financial Applications of Random Matrix Theory: Old Laces and New Pieces*, *APPB*, Vol. 36 (9), 2767–2784, 2005.
5. **Caserta S. and de Vries C.**, *Extreme Value Theory and Statistics for Heavy Tail Data*, *Euronext and Tinbergen Institute*, 2003.
6. **Cherubini U. et al.**, “Copula methods in finance”, *John Willy & Sons Ltd*, 2004.
7. **Crouhy M. et al.**, *The essentials of risk management*, *McGraw-Hill*, 2005.
8. **Daly J. et al.**, *Random Matrix Theory Filters in Portfolio Optimisation: A Stability and Risk Assessment*, *Physica A*, 387 (16-17), 4248–4260, 2008.
9. **Leo S.**, *Risk management: A review*, *The research foundation of CFA institute*, 2009.
10. **Meucci A.**, “Risk and asset allocation”, *Springer*, 2007.
11. **Meucci A.**, *Annualization and General Projection of Skewness, Kurtosis and All Summary Statistics*, *Risk professional*, 2010.
12. **Meucci A.**, *Linear factor models: Theory, applications and pitfalls*, *SYMMYS*, 2010.
13. **Scherer B.**, “Portfolio Construction and Risk Budgeting”, *Second edition*, *Risk books*, *Incisive Financial Publishing Ltd*, 2004.
14. **Thomas M. and Reiss R. D.**, *Statistical analysis of extreme values with applications to insurance, finance, hydrology, and other fields*, 3rd edition, *Birkhauser Verlag*, 2007.
15. **Trivedi P. and Zimmer D.**, *Copula Modeling: An Introduction for Practitioners*, *Foundations and trends in econometrics*, 1 (1), 1–111, 2005.
16. **Welsch R. and Zhou X.**, *Application of robust statistics to asset allocation models*, *REVSTAT – Statistical Journal*, 5(1), 97–114, 2007.

6. Գործնական առաջադրանքի բովանդակություն

Բացի տեսական առաջադրանքներից՝ թեմայի շրջանակներում դիտարկվում են մաս գործնական առաջադրանքներ, որոնք վերաբերում են ռիսկի գնահատականների ստացմանը փաստացի տվյալների համար: Նման առաջադրանքներն ուսանողներին տրվում են տարբեր ծրագրային փաթեթներով, ինչպիսիք են Excel, Matlab և EViews:

Ստորև ներկայացված են գործնական առաջադրանքների թեմաները և բովանդակությունը:

Թեմա 1. Ինվարիանտների փնտրում

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել ինվարիանտների բացահայտման գրաֆիկական մեթոդը: Մասնավորապես քննարկվող մեթոդը բաղկացած է երկու քայլից. առաջին քայլում ստուգվում է, թե արդյոք ռիսկի գործոնները տարբեր չհատվող ժամանակահատվածներում ունեն միանման բաշխում, իսկ երկրորդ քայլում ստուգվում է՝ արդյոք տվյալները ավտոկոռելացված են:

Թեմա 2. Թվային պրոեկցիա

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել բնութագրիչ ֆունկցիայի վրա հիմնված մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս մեկ ներդրումային հորիզոնից անցնելու մեկ այլ ներդրումային հորիզոն: Օրինակ՝ եթե հայտնի է շաբաթական եկամտաբերության բաշխման ֆունկցիան, գնահատել ամսական եկամտաբերության բաշխման ֆունկցիան: Թեմայի կարևորությունը կայանում է նրանում, որ սովորաբար տվյալների դիտարկման հաճախականությունն ավելի մեծ է, քան ներդրումային հորիզոնը, որի պատճառով տվյալների սակավությունն է և/կամ հին տվյալների՝ ներկա ժամանակահատվածի համար նկարագրական չլինելը:

Թեմա 3. Ինվարիանտներից գներին/եկամտաբերություններին անցումը ֆիքսված եկամտով ակտիվների համար

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել ինվարիանտներից ակտիվների գներին կամ եկամտաբերություններին անցումը ճշգրիտ բանաձևի և մոտարկման դեպքերում: Օրինակ՝ գնահատել պարտատոմսի գնի բաշխումը մեկ ամիս հետո, եթե հայտնի է սոկոսաադրայի բաշխումը նույն հորիզոնի համար: Ռիսկայնության գործոնների վարքագծի մոդելավորումը ուղղակի ինֆորմացիա չի տրամադրում այն մասին, թե ինչպես է այդ վարքագիծն ի վերջո անդրադառնում կազմակերպության առանձին ակտիվների և ակտիվների պայուսակի վրա: Այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտ է ռիսկայնության գործոնների վարքագծից անցնել ակտիվների գների կամ եկամտաբերությունների վարքագծին և ստանալ վերջինների ռիսկայնության գնահատականը, որն այնուհետև կիրառվում է տնտեսական կապիտալի հաշվարկներում:

Թեմա 4. Չափի նվազեցում PCA մեթոդով

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել, թե ինչպես կարելի է մեծ չափ ունեցող տվյալների մոդելավորման խնդիրը բերել ավելի փոքր չափի խնդրի: Գործնական աշխատանքի շրջանակներում ներկայացված է PCA մեթոդը, որը մի շարք առավելություններ ունի մյուս լայն տարածված մեթոդների համեմատ: Օրինակ՝ եկամտաբերության կորի առանցքային կետերի (այն կարող է լինել 10-15 կետ) համատեղ վարքագծի ուսումնասիրության խնդիրը կարելի է բերել երեք գործոնների ուսումնասիրության խնդրի: Այս մեթոդը անհամեմատելի հեշտացնում է ռիսկի գործոնների ուսումնասիրությունը, քանի որ ձևավոխված ռիսկի գործոնները միմյանց հետ կոռելացված չեն: Թեմայի շրջանակներում մաս ներկայացվում է PCA մեթոդի այլ կիրառություններ, ինչպիսիք են, օրինակ, վիճակագրական արբիտրաժը և սթրես թեստավորումը:

Թեմա 5. Ռոբուստ վիճակագրություն

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել միջինի և կովարիացիոն մատրիցի ռոբուստ գնահատման մեթոդներ և իրականացնել համեմատություն ընտրանքային գնահատականի հետ: Ռոբուստ գնահատականները կարևորվում են ինչպես օպտիմալ պայուսակների ընտրության խնդրում, այնպես էլ պայուսակի ռիսկայնության տարբեր չափեր գնահատելիս: Անկայուն գնահատականները հանգեցնում են ակտիվների ոչ օպտիմալ տեղաբաշխման, որի պատճառով պայուսակի ռիսկայնության մակարդակը կարող է էապես շեղվել թիրախային մակարդակից: Գործնական պարապմունքի ընթացքում ներկայացվում են IQR/MAD/BAQC/MCD մեթոդները: Ընտրանքային և ռոբուստ գնահատականների համեմատական վերլուծությունը կատարվում է պայուսակի համար VaR և CVaR օրինակներով:

Թեմա 6. Կոպուլաների կիրառությունը ռիսկերի գնահատման մեջ

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել տարբեր կախվածություններ ունեցող տվյալների մոդելավորման և ռիսկի չափերի հաշվարկման խնդիրը: Գործնական աշխատանքի շրջանակներում քննարկվում են գաուսյան և Կլայտոնի կոպուլաները: Թեման կարևորվում է նրանով, որ ֆինանսական և ապահովագրական տվյալները մեծամասամբ չունեն միաչափ և բազմաչափ նորմալ բաշխում, և կոռելյացիան չի արտացոլում նրանց միջև կախվածության բնույթը: Օրինակ՝ ապահովագրության ոլորտից հայտնի է «կոտրված սրտի» խնդիրը, այն է՝ ամուսիններից մեկի մահը էականորեն մեծացնում է մյուսի մահվան հավանականությունը տրված ժամանակահատվածում. նման խնդիրը հեշտությամբ մոդելավորվում է Կլայտոնի կոպուլայի միջոցով:

Թեմա 7. VaR և CVaR գնահատում

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել VaR գնահատման մի քանի մեթոդներ, մասնավորապես գործնական աշխատանքի շրջանակներում դիտարկվում է VaR գնահատումը նորմալ, Ստյուդենտի, GARCH և պատմական սիմուլացիայի մեթոդներով, ընդ որում՝ բաշխման ֆունկցիայի պարամետրերը գնահատվում են ընտրանքային, ռոբուստ և առավելագույն ճշմարտամամուրքյան մեթոդներով: Նման դրվածքով խնդրի դիտարկումը նպատակ է հետապնդում ցույց տալու, որ կախված մոդելի և գնահատման մեթոդի ընտրությունից՝ կորուստի չափի գնահատականները կարող են էապես տարբերվել: Այս դիտարկումը ևս մեկ անգամ կարևորում է այն հանգամանքը, որ մոդելների ադեկվատությունը պետք է պարբերաբար ստուգել, այդ իսկ պատճառով գործնական աշխատանքի ընթացքում մեծ ուշադրություն է դարձվում նաև մոդելների հետադարձ ստուգման խնդրին:

Թեմա 8. Էքստրեմալ արժեքի տեսության շրջանակներում VaR-ի գնահատում

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել VaR գնահատումը էքստրեմալ արժեքի տեսության շրջանակներում: Գործնականում ռիսկի գործոնների մոդելավորումը բախվում է երկու խնդրի, այն է՝ գնահատել «պոչի» ինդեքսը և ընտրել շեմը, որից մեծ արժեքները համարվում են էքստրեմալ դիտարկումներ: Այդ խնդիրների լուծման նպատակով ներկայացվում են Հիլի և միջինին գերազանցող արժեքների (mean-excess) գրաֆիկական մեթոդները: Էքստրեմալ արժեքի տեսության կարևորությունը ռիսկերի կառավարման բնագավառում կայանում է նրանում, որ այն հնարավորություն է տալիս գնահատելու կորուստի չափը ճգնաժամային իրավիճակներում: Այն նաև լայնորեն կիրառվում է սթրես թեստավորման ժամանակ: Գործնականի ընթացքում սթրեսային իրավիճակներում կորուստի գնահատականը դիտարկվում է VaR օրինակով:

Թեմա 9. Ռիսկի բյուջետավորում

Թեմայի նպատակն է ներկայացնել պայուսակի տատանողականության և VaR դեկոմպոզիցիան, որը հնարավորություն է տալիս գնահատելու, թե որքան է առանձին ակտիվի կամ ակտիվների ենթապայուսակի աջակցությունը պայուսակի ընդհանուր ռիսկայնությանը: Խնդիրը կարևորվում է նրանով, որ հնարավորություն է տալիս ակտիվի կառավարչին հասկանալու պայուսակի ռիսկի աղբյուրները և պատկերացում կազմելու դիվերսիֆիկացիայի մասին:

7. Քննական հարցաշար

1. Ֆինանսական ռիսկերի սահմանումը, տեսակները և առանձնահատկությունները:
2. Ֆինանսական ռիսկերի դասակարգումը՝ մոնետար, կոնտրենտ, ուռուցիկ և սպեկտրալ ռիսկի չափեր:
3. Միաչափ բաշխման ֆունկցիաներ՝ հավասարաչափ, նորմալ, Ստյուդենտի, լոգարիթմական նորմալ, գամմա և էմպիրիկ բաշխման ֆունկցիաներ:
4. Բազմաչափ բաշխման բաժանումը սահմանային բաշխման և կոպուլայի:
5. Պատահական մեծությունների կախվածություն. կախվածության չափեր, համուղվածության չափեր, կոռելյացիա:
6. Բազմաչափ բաշխման ֆունկցիաներ՝ հավասարաչափ, նորմալ, Ստյուդենտի, լոգարիթմական նորմալ, Վիշարտի և էմպիրիկ բաշխման ֆունկցիաներ:
7. Ինվարիանտների փնտրում բաժնետոմսերի և ֆիքսված եկամտով ակտիվների շուկայում:
8. Ինվարիանտների պրոեկցիա ներդրումային հորիզոն. անալիտիկ և թվային պրոեկցիա:
9. Ինվարիանտներից ակտիվների շուկայական գներին անցումը բաժնետոմսերի և գեղչատոկոսային պարտատոմսի համար:
10. Ինվարիանտներից ակտիվների շուկայական գներին անցումը արժեկտրոնային պարտատոմսերի համար. գնի լրիվ հաշվարկի և առանցքային կետի դյուրացիայի միջոցով մոտարկման մեթոդներ:
11. Չափի նվազեցում: Գործոնային գծային մոդելների տեսակները և հատկությունները:
12. Բացահայտ գործոնների գծային մոդել (explicit factors). «զուտ սխալի» գծային մոդել և դրա հատկությունները:
13. Հիմնական բաղադրիչի վերլուծություն (PCA), նրա երկրաչափական մեկնաբանությունը:
14. Անբացահայտ գործոնների գծային մոդել (implicit factors). չափի նվազեցում PCA միջոցով:
15. Ինվարիանտներից ֆիքսված եկամտով ակտիվների եկամտաբերության անցում սիմուլյացիաների միջոցով. Չոլեսկի դեկոմպոզիցիայի մեթոդը բազմաչափ նորմալ բաշխված տվյալների համար:
16. Կոպուլայի սահմանումը, առանձնահատկությունները և կիրառությունները:
17. Կոպուլայի պարամետրերի գնահատման մեթոդներ:
18. Կախվածության սահմանումը, տեսակները և ռիսկերի կառավարման բնագավառում դրանց կիրառությունը:
19. Ռիսկի չափեր. ստանդարտ շեղում և VaR, նրանց հաշվարկը, առավելությունները և թերությունները որպես ռիսկի չափեր:

20. Ռիսկի չափեր. CVaR և ES, նրանց հաշվարկը, առավելությունները և թերությունները որպես ռիսկի չափեր:
21. Միջինի և կովարիացիոն մատրիցի գնահատումը. ընտրանքային և ռոբուստ գնահատականներ:
22. VaR սահմանումը, գնահատման մեթոդները. անալիտիկ, Մոնտե Կառլո և պատմական սիմուլացիայի մեթոդներ, նրանց առավելությունները և թերությունները:
23. VaR գնահատման անալիտիկ մեթոդ. նորմալ և Ստյուդենտի բաշխման ենթադրություններով VaR գնահատում և հետադարձ ստուգում:
24. VaR գնահատման անալիտիկ մեթոդ. GARCH մոդելով VaR գնահատում և հետադարձ ստուգում:
25. Ռիսկի բյուջետավորում: Նորմալ բաշխման ենթադրությամբ տատանողականության և VaR դեկոմպոզիցիա:
26. Ռիսկի բյուջետավորում: Ստյուդենտի բաշխման ենթադրությամբ տատանողականության և VaR դեկոմպոզիցիա:
27. Էքստրեմալ արժեքի տեսության կիրառությունը ռիսկերի կառավարման մեջ:
28. «Պոչի» ինդեքսի Հիլի գնահատականը և VaR հաշվարկ:
29. Միջինին գերազանցող արժեքների (mean-excess) մեթոդի նկարագրությունը և VaR հաշվարկ:

Բովանդակություն

1. Ուսումնական առարկան և դասընթացի տեսամեթոդական հիմքերը.....	3
2. Դասընթացի նպատակը/ուսումնական խնդիրը	12
3. Հիմնական հասկացություններ և սահմանումներ.....	13
4. Դասընթացի բովանդակությունը.....	18
5. Գրականության ցանկ	33
6. Գործնական առաջադրանքի բովանդակություն.....	34
7. Քննական հարցաշար	37

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԷԴՄՈՆԳ ԷԴԻԿԻ ՎԱՐԴՈՒՄՅԱՆ

**ՖԻՆԱՆՍԱԿԱՆ ՌԻՍԿԵՐԻ
ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐ**

*Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ
մագիստրանտների համար*

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի
Հրատ. սրբագրումը՝ Հ. Ասլանյանի

Չափսը՝ 60x84 1/16: Տպ. մամուլ՝ 2.5:
Տպաքանակը՝ 100 օրինակ:

ԵՊՀ հրատարակչություն,
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1



ՆԱԾԱՐԱԿՅՈՒԹՅՈՒՆ
ՆՐԵՎԱՆ 2015