

K niektorým otázkam tvorby a správy portfólia dlhopisov

Nasledujúci príspevok je venovaný niektorým teoretickým možnostiam tvorby a správy portfólia dlhopisov. V úvode budú popísané 2 možnosti tvorby portfólia - podľa Markowitza a na základe modelu CAPM. Každý model využíva inú metodiku a z tohto dôvodu budú aj iné výsledky. Na tvorbu portfólia bola použitá reprezentačná vzorka štyroch Eurodlhopisov z SIX Swiss Exchange.

Základné charakteristiky reprezentačnej vzorky dlhopisov

	BMW	CHINA	FIAT	CZECH
Valoračný symbol	EU115	EU256	EUR234	EU118
Obchodná mena	EUR	EUR	EUR	EUR
Typ	dlhopis	dlhopis	dlhopis	dlhopis
Krajina/mena	Eurobond EUR	Eurobond EUR	Eurobond EUR	Eurobond EUR
Emitovaný	25.3.2004	28.10.2004	11.5.2000	22.6.2005
Kupón	3.875%	4.250%	6.250%	4.125%
Výplata kupónu	6.4.	28.10.	24.2.	18.3.
Splatnosť	6.4.2011	28.10.2014	24.2.2010	18.3.2020

Prameň: vlastná konštrukcia

Vytvorenie optimálneho portfólia podľa Markowitza

Optimálne portfólio s minimalizáciou rizika

V prvom kroku vypočítame ročné výnosnosti jednotlivých dlhopisov za roky 2005, 2006 a 2007 a porovnáme ich.

	BMW	CHINA	FIAT	CZECH
2005	0,00648	0,01979	0,04349	-0,06951
2006	-0,03328	-0,04410	0,01860	-0,05921
2007	-0,02231	0,01025	-0,00956	0,00152
R_i	-0,01637	-0,00469	0,01751	-0,04240
σ_i	0,02054	0,03447	0,02654	0,03838

Kladný priemerný výnos - R - vykazuje iba dlhopis FIAT, zvyšné tri dlhopisy vykazujú záporné priemerné výnosnosti. Ročné výnosnosti boli počítané podľa vzorca $P_{365}-P_1/P_1$, kde P_{365} je cena dlhopisu v posledný deň obchodovania a P_1 je cena dlhopisu v prvý deň

obchodovania v danom roku. Riziko - σ_i vypočítame pomocou smerodajnej odchýlky. Pomocou korelačného koeficientu vypočítame závislosti jednotlivých dlhopisov.

Korelačná matica

	BMW	CHINA	FIAT	CZECH
BMW	1	0,8033	0,6753	-0,3782
CHINA	0,8033	1	0,1031	0,2476
FIAT	0,6753	0,1031	1	-0,9382
CZECH	-0,3782	0,2476	-0,9382	1

Podmienky Markowitzovho modelu:

1. Podmienka súčtu váh jednotlivých dlhopisov v portfóliu: $\sum_{i=1}^n X_i = 1$
2. Sell short je povolený.
3. Určenie maximálneho rizika, ktoré je investor ochotný podstúpiť.
4. Určenia maximálneho výnosu pri minimálnom riziku. Minimalizáciu rizika vyjadruje

$$\text{funkcia: } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^7 X_i X_j \sigma_{ij} \rightarrow \text{MIN}$$

Úlohu minimalizácie rizika riešime pomocou Langrageovej funkcie. Zostavíme päť rovníc o piatich neznámych, ktorých deriváciou získame kovariančnú maticu vynásobenú dvoma.

Pôvodná kovariančná matica

	BMW	CHINA	FIAT	CZECH
BMW	0,00042	0,00057	0,00037	-0,00030
CHINA	0,00057	0,00119	0,00009	0,00033
FIAT	0,00037	0,00009	0,00070	-0,00096
CZECH	-0,00030	0,00033	-0,00096	0,00147

Táto matica pozitívne indefinitná, pretože subdeterminanty na hlavnej diagonále sú kladné. Pridáme z pravej a dolnej strany jednotky a doplníme nulu, vytvoríme maticu M a vektor pravých strán V.

Dvojnásobok kovariančnej matice M a vektor pravých strán V

	BMW	CHINA	FIAT	CZECH	$\lambda 1$	V
BMW	0,00084	0,00114	0,00074	-0,0006	1	0
CHINA	0,00114	0,00238	0,00019	0,00066	1	0
FIAT	0,00074	0,00019	0,00141	-0,00191	1	0
CZECH	-0,0006	0,00066	-0,00191	0,00295	1	0
$\lambda 1$	1	1	1	1	0	1

Vypočítame inverznú maticu M^{-1} a vynásobíme ju vektorom pravých strán V .

Matica M po inverzii

	BMW	CHINA	FIAT	CZECH	$\lambda 1$
BMW	3,00816E+18	-1,27419E+18	1,59271E+18	-1,41258E+17	0,320724781
CHINA	-1,27419E+18	5,39721E+17	6,74637E+17	5,98338E+16	-0,327574545
FIAT	-1,59271E+18	6,74637E+17	8,43278E+17	7,47907E+16	0,527121824
CZECH	-1,41258E+17	5,98338E+16	7,47907E+16	6,63322E+15	0,479727939
$\lambda 1$	0,106736749	-0,236933687	0,640420495	0,489776443	-1,73586E-19

Súčinom získame podiely dlhopisov X_i v portfóliu s povoleným predajom na krátko.

Výsledný vektor podielov dlhopisov

	X_i
BMW	32,07%
CHINA	-32,76%
FIAT	52,71%
CZECH	47,97%
$\lambda 1$	0,000000

Získali sme portfólio zložené zo štyroch rôznych dlhopisov, ktoré by sa malo vyznačovať minimálnym rizikom..

Výnosnosť portfólia $R_p = -0,0148254$ je negatívna, čo nie je prekvapujúce vzhľadom na negatívne priemerné výnosnosti troch zo štyroch dlhopisov.

Podmienkou určenia optimálneho portfólia bola minimalizácia rizika, riziko výnosu sa rovná smerodajnej odchýlke $\sigma_p = 0,0000000004$. Smerodajná odchýlka predstavujúca riziko sa blíži k nule, čo znamená, že portfólio je takmer bezrizikové. Podmienka minimalizácie rizika je takto splnená.

Podľa výslednej tabuľky by si mal investor požičať dlhopisy CHINA, následne ich predať a takto získané finančné prostriedky použiť na kúpu ďalších dlhopisov, napr. BMW.

Pokračovanie.