Рискови измерители (Задачи)

Задача 1.

Като използвате данните от следния файл, изчислете:

1) Дневната логаритмична възвращаемост на курса EUR/USD и на курса USD/EUR за периода от 24/02/2011 до 23/02/2012 г.;
2) Средната стойност и стандартното отклонение на дневната логаритмична възвращаемост на двата валутни курса;
3) Дневното изменение на 10-годишните и 1-годишните спот лихвени проценти за периода от 24/02/2011 до 23/02/2012 г.;
4) Средната стойност и волатилността на дневното изменение на 10-годишните и 1-годишните спот лихвени проценти. При кои лихви рискът е по-голям?

Задача 2.

Като използвате резултатите от Задача 1, определете какви са минималните и максималните стойности при 99% доверителен интервал за хоризонт от 1 ден на:

а) Курса EUR/USD;

б) 10-годишните и 1-годишните спот лихвени проценти.

Сравните изчислените стойности с действителните данни към 24/02/2012 г.

Задача 3.

Четиригодишна купонна облигация с номинал $100, има купонен процент 6%, като купонът се изплаща на всеки 6 месеца. Текущата пазарна доходност за тези облигации е 5%. Изчислете модифицираната дюрация и модифицираната конвексност на облигацията. Ако пазарната доходност се повиши с 10 b.p., каква ще бъде цената на облигацията, изчислена:

а) с помощта на модифицираната дюрация и конвексност;

б) чрез дисконтиране на плащанията по облигацията при новата пазарна доходност.

Задача 3. (Решение)

а) Когато купоните по облигацията се изплащат *m* пъти в годината, дюрацията може да се изчисли по формулата:

$$D = \sum_t t.\frac{\dfrac{CF_t}{\left(1+\dfrac{r}{m}\right)^{m.t}}}{P}$$

t – срок до всяко плащане в години.

Текущата цена на облигацията се изчислява чрез дисконтиране на всички плащания по тази облигация:

Задача 3. (Решение)

$$P = \sum_t \frac{CF_t}{\left(1+\dfrac{r}{m}\right)^{m.t}}$$

Ако плащанията на купоните е 2 пъти в годината и купонния процент е 6%, на всеки 6 месеца се изплащат \$3 за облигации с \$100 номинал. Текущата пазарна цена на облигацията при 5% пазарна доходност е:

$$P = \frac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 0,5}} + \frac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 1}} + \frac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 1,5}} + \ldots + \frac{3+100}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 4}}$$

Задача 3. (Решение)

Ако се използва дисконтния анюитетен фактор, цената на облигацията е:

$$P = 3.\left[\frac{1}{\dfrac{0,05}{2}} - \frac{1}{\dfrac{0,05}{2}\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 4}}\right] + \frac{100}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 4}} = \$103,5851$$

Дюрацията на облигацията е:

$$D = 0,5\times\frac{\dfrac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 0,5}}}{103,5851} + 1\times\frac{\dfrac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 1}}}{103,5851} + 1,5\times\frac{\dfrac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 1,5}}}{103,5851} + \ldots + 4\times\frac{\dfrac{3+100}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 4}}}{103,5851}$$

D = 3,623145 год.

Задача 3. (Решение)

Модифицираната дюрация на облигацията е:

$$MD = \frac{D}{1+\dfrac{r}{2}} = \frac{3,623145}{1+\dfrac{0,05}{2}} = 3,534775$$

Конвексността на облигацията е:

$$C = (0,5^2+0,5)\times\frac{\dfrac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 0,5}}}{103,5851} + (1^2+1)\times\frac{\dfrac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 1}}}{103,5851} + (1,5^2+1,5)\times\frac{\dfrac{3}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 1,5}}}{103,5851} + \ldots +$$

$$+(4^2+4)\times\frac{\dfrac{3+100}{\left(1+\dfrac{0,05}{2}\right)^{2\times 4}}}{103,5851} = 17,56422$$

Задача 3. (Решение)

Модифицираната конвексност на облигацията е:

$$MC = \frac{C}{\left(1+\frac{r}{2}\right)^2} = \frac{17,56422}{\left(1+\frac{0,05}{2}\right)^2} = 16,71788$$

Процентното изменение в цената на облигацията при промяна в пазарната доходност е:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -MD.\Delta r + MC.\frac{(\Delta r)^2}{2}$$

$$\frac{\Delta P}{103,5851} \approx -3,534775.(+0,001) + 16,71788.\frac{(+0,001)^2}{2} = -0,35264165\%$$

$$\Delta P = -0,0035264165 \times 103,5851 = -\$0,36528$$

Задача 3. (Решение)

Стойността на облигацията при нарастване на пазарната доходност с 10 b.p. е:

$$P_{(r=0,051)} = P + \Delta P = 103,5851 + (-0,36528) = 103,2198$$

б) Стойност на облигацията при дисконтиране с пазарна доходност 5,1% :

$$P_{(r=0,051)} = 3.\left[\frac{1}{\frac{0,051}{2}} - \frac{1}{\frac{0,051}{2}.\left(1+\frac{0,051}{2}\right)^{2\times 4}}\right] + \frac{100}{\left(1+\frac{0,051}{2}\right)^{2\times 4}} = 103,2197$$

Задача 4.

Изчислете дюрацията и конвексността на 10-годишна облигация с нулев купон и номинал $100. Пазарната доходност е 7%. Каква ще бъде цената на облигацията, ако пазарната доходност падне с 20 b.p.?

Задача 4. (решение)

Дисконтната облигация носи едно плащане – номиналната стойност на падежа (след 10 г.).

Текущата стойност на облигацията е:

$$P = \frac{100}{(1+0.07)^{10}} = \$50.83$$

Дюрацията и конвексността са:

$$D = 10 \cdot \frac{\frac{100}{(1+0.07)^{10}}}{50.83} = 10 \times 1 = 10$$

$$C = \left(10^2 + 10\right) \cdot \frac{\frac{100}{(1+0.07)^{10}}}{50.83} = 110 \times 1 = 110$$

Задача 4. (решение)

Стойността на облигацията при пазарна доходност 6,80% е:

$$P_{(r=0,068)} = \frac{100}{(1+0,068)^{10}} = \$51,79$$

Процентната промяна в цената на облигацията е:

$$\frac{\Delta P}{P} = -\frac{10}{(1+0,07)} \times (-0,002) + \frac{110}{(1+0,07)^2} \times \frac{(-0,002)^2}{2} = 1,8884\%$$

$$P_{(r=0,068)} = 50,83 + 50,83 \times 0,018884 = \$51.79$$

Задача 5.

Банка отпуска заем на сума 100 000 лв. за срок от 1 година при фиксиран годишен лихвен процент 12%. Определете дюрацията (в месеци и в години) на този заем, ако той се изплаща месечно (в края на всеки месец).

Задача 5. (Решение)

Месечните анюитетните вноски се определят по следната формула:

$$A = D.\left[\frac{1}{\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n}}\right]$$

A – месечни анюитетни вноски

D – сума на ползвания заем;

r – лихвен процент за месеца (1/12 от год. лихв.%)

n – брой на месеците, за които се погасява заема

Задача 5. (Решение)

Месечните погасителни вноски са:

$$A = 100000.\left[\frac{1}{\frac{1}{0.01} - \frac{1}{0.01(1+0.01)^{12}}}\right] = 8884.88$$

Дюрацията (в месеци) се изчислява чрез претегляне на времето (месеците) до всяка погасителна вноска и се дисконтира с месечния лихвен процент по заема.

Отг.: 6.38 мес. или 0.53 г.

Задача 6.

Текущата пазарна доходност на 3-месечни T-bills е 4% (на годишна база). Изчислете текущата пазарна цена за T-bills с номинал $100. Ако пазарната доходност нарасне с 1 b.p., каква ще бъде пазарната цена на 3-мес. T-bills за $100 номинал:

а) изчислена с помощта на модифицираната дюрация;

б) изчислена чрез дисконтиране с новата пазарна доходност.

Задача 6. (Решение)

Ако пазарната доходност на 3-мес. T-bills е 4% на годишна база, цената за $100 номинал е:

$$P = \frac{100}{1+\frac{r}{4}} = \frac{100}{1+\frac{0{,}04}{4}} = \$99{,}009901$$

а) Дюрацията на 3-мес. T-bills е 0,25 год.

Модифицираната дюрация е:

$$MD = \frac{0{,}25}{1+\frac{0{,}04}{4}} = 0{,}247524752$$

Задача 6. (Решение)

Изменението в цената на T-bills при нарастване на пазарната доходност с 1 b.p. (т.е. +0,0001) е:

$$\Delta P = -MD.\Delta r.P$$

$$\Delta P = -0{,}247524752.(+0{,}0001).99{,}009901 = -0{,}002450588$$

Новата пазарна цена на 3-мес. T-bill при нарастване на пазарната доходност с 1 b.p. е:

$$P_{(r=0{,}0401)} = 99{,}009901 + (-0{,}002450588) = \$99{,}007450$$

Задача 6. (Решение)

б) Пазарната цена на 3-мес. T-bills, изчислена чрез дисконтиране при новата пазарна доходност е:

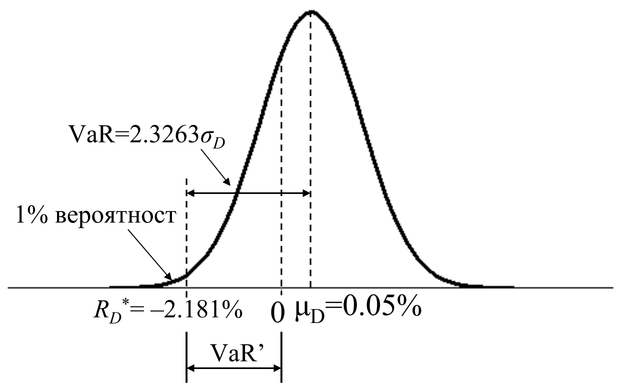
$$P_{(r=0{,}0401)} = \frac{100}{1+\frac{0{,}0401}{4}} = \$99{,}007450$$

Резултатът при ползване на модифицираната дюрация е много точен, когато срокът до падежа е кратък и изменението в пазарната доходност е малко. Не е нужно да се ползва модифицирана конвексност.

Задача 7.

Банка има инвестиция в портфейл от ценни книжа с текуща стойност 10 млн. EUR. Дневната волатилност на портфейлната възвращаемост е 0.96%, изчислена за предходните 100 работни дни. Средната дневна възвращаемост от портфейла за този период е 0.05%. Изчислете VaR и абсолютната VaR за хоризонт 1 ден, при 99% доверителен интервал. Каква ще е стойността на VaR за период от 10 работни дни, при 99% доверителен интервал?

Задача 7. (Решение)



Задача 7. (Решение)

$$R_D^* = 0{,}05 - 2{,}3263 \times 0{,}96 = -2{,}180656\%$$

$$VaR(H = 1; c = 99\%) = 10000000 \times (0{,}0005 - (-0{,}02180656)) = 223066\ \text{EUR}$$

$$= 10000000 \times 2{,}3236 \times 0{,}0096 = 223066\ \text{EUR}$$

$$VaR'(H = 1; c = 99\%) = -10000000(-0{,}02180656) = 218066\ \text{EUR}$$

Дневната волатилност на възвращаемостта е 0.96%. Волатилността за 10 работни дни ще е:

$$\sigma_{10\,\text{days}} = 0{,}96\sqrt{10} = 3{,}036\%$$

Средната дневна възвращаемост е 0,05%. Възвращаемостта за 10 работни дни ще е:

$$\mu_{10\,\text{days}} = 0{,}05 \times 10 = 0{,}5\%$$

Задача 7. (Решение)

$$R_{10\,\text{days}}^* = 0{,}5 - 2{,}3263 \times 3{,}036 = -6{,}5626468\%$$

$$VaR(H = 10; c = 99\%) = 10000000 \times (0{,}005 - (-0{,}065626648)) = 706265\ \text{EUR}$$

Ако банката използва вътрешен модел за оценка на пазарният риск, тя трябва да поддържа регулативен капитал от 706265 EUR срещу позицията си по този портфейл, за да изпълнява извикванията за капиталова адекватност.

Задача 8.

Банка има позиция в 10-год. американски съкровищни облигации на обща номинална стойност $1 млн. Облигациите са с купонен процент 7%, плащан на 3 месеца. Изчислете дневната VaR при 99% доверителен интервал на позиция в 10-год. американски съкровищни облигации при следните данни: текуща цена на облигациите $105 за $100 номинал; дневната волатилност на доходността на съкровищните облигации е 15 b.p.

Задача 8. (Решение)

Текущата годишна доходност на 10-год. облигации се получава по формулата:

$$105 = \frac{1.75}{1+\frac{y}{4}} + \frac{1.75}{\left(1+\frac{y}{4}\right)^2} + \frac{1.75}{\left(1+\frac{y}{4}\right)^3} + \frac{1.75}{\left(1+\frac{y}{4}\right)^4} + \ldots + \frac{1.75}{\left(1+\frac{y}{4}\right)^{40}} + \frac{100}{\left(1+\frac{y}{4}\right)^{40}}$$

Можем да използваме функцията RATE в Excel:

Текущата годишна доходност до падежа на тази облигация е 6.3216%

Измерителят за факторна чувствителност е модифицираната дюрация.

Най-напред изчисляваме дюрацията на облигацията (с Excel).

Задача 8. (Решение)

Дюрацията, изчислена с Excel е 7,349645 год.

Модифицираната дюрация е: 7,235298

Работим с доверителен интервал 99% и следователно:

$\alpha = 2,3263$

Дневната волатилност на годишната доходност до падежа за тази облигация е:

$\sigma = 0,15\%$ или 0,0015

Текущата пазарна стойност на позицията е:

MV = 10000 x 105 = $1 050 000

$$VaR(H = 1\ \text{ден}; c = 99\%) = 1050000 \times 7,235298 \times 2,3263 \times 0,0015$$

$$= \$26509,57$$

Задача 9.

Френска банка има открита дълга позиция в USD на стойност $10 000 000. Текущият спот курс EUR/USD е 1,35. Дневната процентна волатилност на спот курса на долара е 1,5%. Изчислете дневната VaR на валутната позиция в долари при 99,95% доверителен интервал.

Задача 9. (Решение)

Измерителят за факторна чувствителност на позицията в USD е 1. Ако валутния курс на долара падне с 1%, стойността на позицията в долари ще падне също с 1%.

Текущата пазарна стойност на доларовата позиция на банката, изразена в EUR зависи от спот курса:

1USD = 1/1,35 EUR, т.е. 1 USD = 0,74074074 EUR.

$$MV_{\mathrm{EUR}} = \frac{1}{1{,}35} \times 10000000 = 7407407{,}41\,\mathrm{EUR}$$

Задача 9. (Решение)

MV_{EUR} = 7 407 407,41 EUR

δ = 1,00

$\sigma_{USD/EUR}$ = 0,015

α = 3,2905 – толкова стандартни отклонения отговарят на доверителен интервал 99,95%

$$VaR(H = 1\,\text{ден}; c = 99{,}95\%) = 7407407{,}41 \times 1{,}00 \times 3{,}2905 \times 0{,}015$$
$$= 365611\,\mathrm{EUR}$$

Задача 10.

Разполагате с данните от Задача 1. На 23/02/2012 г. американска банка има открита къса позиция в размер на 50 млн. EUR. Като използвате волатилността на логаритмичната възвращаемост на курса EUR/USD, определете VaR на откритата позиция за хоризонт от 1 работен ден и 10 работни дни при 99% доверителен интервал. Достатъчен ли е регулативния капитал, за да покрие действителните загуби на банката на 24/02/2012, когато курса EUR/USD е 1.3412?

Задача 10. (Решение)

От разполагаемите данни е известно, че дневната волатилност на логаритмичната възвращаемост на курса EUR/USD е 0.7116%. Волатилността за 10 работни дни е:

$$\sigma_{10days} = 0.7116\sqrt{10} = 2.2503\%$$

На 23/02/2012 г. текущата стойност на откритата позиция е:

$$MV_{USD} = 1.33 \times 50\,000\,000 = 66\,500\,000\ \mathbf{USD}$$

Задача 10. (Решение)

При 99% доверителен интервал VaR е:

$$VaR(H=1;c=99\%)=66\,500\,000\times 2.3263\times 0.007116=1\,100\,838\ \mathbf{USD}$$

$$VaR(H=10;c=99\%)=66\,500\,000\times 2.3263\times 0.022503=3\,481\,191\ \mathbf{USD}$$

На 24/02/2012 г. късата позиция ще има действителна стойност:

$$MV_{24/02/2012}=1.3412\times 50\,000\,000=67\,060\,000\ \mathbf{USD}$$

Тъй като позицията е къса, банката ще има **загуба** в размер на 560 000 USD:

67 060 000 – 66 500 000 = 560 000 USD.

Действителните загуби не превишават еднодневната VaR и регулативният капитал покрива загубите към 24/02/2012 г.

Задача 11.

Холандска банка има дълга позиция в долари, чиято текуща стойност е 50 млн. EUR и къса позиция в японски йени, чиято текуща стойност е 10 млн. EUR. Дневните волатилности на логаритмичната възвращаемост от движението на двата курса са 2% за EUR/USD и 3% за EUR/JPY, а корелацията между двата курса е 0,6. Определете дневната VaR на общата позиция, при 99,98% доверителен интервал.

Задача 11. (Решение)

При 99.98% доверителен интервал, α = 3,5401

Изчислете го чрез NORMSINV в Excel!

VaR на позицията в долари е:

$$VaR_{USD}=50\times 1\times 3{,}5401\times 0{,}02=3{,}54\ \text{млн. EUR}$$

VaR на позицията в йени е:

$$VaR_{JPY}=-10\times 1\times 3{,}5401\times 0{,}03=-1{,}062\ \text{млн. EUR}$$

Знакът (–) показва, че при къса позиция, банката губи при покачване, а не при спад в курса на йената.

Задача 11. (Решение)

VaR на общата позиция в долари и йени ще бъде:

$$VaR_P=\sqrt{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}VaR_i.VaR_j.\rho_{i,j}}=$$

$$=\sqrt{VAR_{USD}^2+VaR_{JPY}^2+2.VaR_{USD}.VaR_{JPY}.\rho_{USD,JPY}}=$$

$$=\sqrt{3{,}54^2+(-1{,}062)^2+2\times 3{,}54\times(-1{,}062)\times 0{,}6}=$$

$$=3{,}025\ \text{млн. EUR}$$

Задача 12.

Американска банка е инвестирала в 10-годишни френски съкровищни облигации с нулев купон, чиято обща номинална стойност е 10 млн. EUR. Текущата годишна доходност на 10-годишните френски съкровищни облигации е 3,81%, а текущият курс USD/EUR е 0,7412. Дневната волатилност на годишната доходност на френските съкровищни книжа е 9,63 bp, дневната волатилност на логаритмичната възвращаемост на валутния курс е 0,58%, а корелацията между текущата доходност и валутния курс е –0,0726. Изчислете дневната VaR на позицията във френски съкровищни облигации при 99% доверителен интервал. Каква ще е VaR за целите на изчисляването на регулативния капитал за пазарен риск?

Задача 12. (Решение)

Позицията на банката е в един вид ценни книжа, но тяхната VaR зависи от два рискови фактора – промяната в текущата доходност на 10-год. френски съкровищни облигации и промяната в курса USD/EUR.

За изчисляването на VaR трябва да се комбинира позицията в дълговия инструмент с дълга валутна позиция (в EUR).

Изчисляваме VaR_y, отразяваща промяна в текущата доходност на съкровищните облигации и VaR_{FX}, отразяваща изменението във валутния курс.

Задача 12. (Решение)

Изчисляване на VAR_y:

Текущата пазарна стойност на позицията в облигациите е:

$$MV_{B(EUR)} = \frac{10000000}{(1+0{,}0381)^{10}} = 6880311{,}32 \text{ EUR}$$

Текущата пазарна стойност на позицията, изразена в USD е:

$$MV_{B(\$)} = \frac{1}{0{,}7412} \cdot 6880311{,}32 = \$9282665$$

Задача 12. (Решение)

Дюрацията на съкровищните облигации е 10 г.

Модифицираната дюрация е:

$$MD = \frac{10}{(1+0{,}0381)} = 9{,}632983$$

При 99% доверителен интервал α = 2,3263

$$VaR_y = -MV_{B(\$)}.MD.\alpha.\sigma_y$$

$$VaR_y = -9282665 \times 9{,}632983 \times 2{,}3263 \times 0{,}000963 = -\$200321$$

Знакът (–) изразява обстоятелството, че при покачване на текущата доходност, стойността на позицията намалява. Трябва да се отчита “знакът” на изменението на позицията, в резултат на различните рискови фактори.

Задача 12. (Решение)

Изчисляване на VaR_{FX}:

Факторната чувствителност на стойността на позицията, изразена в USD към промяна на валутния курс е 1.

$$VaR_{FX} = MV_{B(\$)}.1.\alpha.\sigma_{FX}$$

$$VaR_{FX} = 9282665 \times 1 \times 2{,}3263 \times 0{,}0058 = \$125247$$

VaR на комбинацията от дълга позиция в съкровищните облигации и дълга валутна позиция (в EUR) е:

$$VaR_{FBond} = \sqrt{(VaR_y)^2 + (VaR_{FX})^2 + 2.VaR_y.VaR_{FX}.\rho_{y,FX}}$$

$$VaR_{FBond} = \sqrt{(-200321)^2 + (125247)^2 + 2 \times (-200321) \times 125247 \times (-0{,}0726)}$$

$$VaR_{FBond} = \$243841$$

Задача 12. (Решение)

Изчислената по-горе VaR е за хоризонт 1 ден, при 99% доверителен интервал.

При определяне на капиталовите изисквания за пазарен риск се изисква изчисляване на VaR при 99% доверителен интервал и времеви хоризонт 10 работни дни (две седмици). Това означава всички дневни волатилности да се умножат с $\sqrt{10}$. Когато изчисляваме VaR с помощта на индикатори за факторна чувствителност, това преобразуване е много по-лесно:

$$VaR(H = 10; c = 99\%) = VaR(H = 1; c = 99\%)\sqrt{10}$$

$$VaR(H = 10; c = 99\%) = 243841\sqrt{10} = \$771093$$

Задача 13.

Германска банка има позиция в 10-годишни американски съкровищни облигации, чиято текуща пазарна стойност, преизчислена по текущия валутен курс е 100 млн. EUR. Модифицираната дюрация на облигациите е 7. Дневната волатилност на доходността на 10-год. американски съкровищни облигации е 0,10%, дневната волатилност на логаритмична възвращаемост на курса USD/EUR е 2%, а корелацията между тях е 0,3.

а) Изчислете дневната VaR при 99.50% доверителен интервал;

б) Изчислете VaR за нуждите на изчисляването на регулативния капитал за пазарен риск.

Задача 13. (Решение)

При 99,5% доверителен интервал $\alpha = 2{,}5758$.

$$VaR_y = -100 \times 7 \times 2{,}5758 \times 0{,}001 = -1{,}803 \text{ млн. EUR}$$

$$VaR_{FX} = 100 \times 1 \times 2{,}5758 \times 0{,}02 = 5{,}152 \text{ млн. EUR}$$

$$VaR_{FBond} = \sqrt{(-1{,}803)^2 + (5{,}152)^2 + 2 \times (-1{,}803) \times 5{,}152 \times 0{,}3}$$

$$VaR_{FBond} = 4{,}921 \text{ млн. EUR}$$

Задача 13. (Решение)

При 99% доверителен интервал α = 2,3263.
За хоризонт от 10 работни дни волатилността е:

$$\sigma_{y(10\,\text{days})} = 0{,}001.\sqrt{10} = 0{,}00316228$$

$$\sigma_{FX(10\,\text{days})} = 0{,}02.\sqrt{10} = 0{,}06324555$$

$$VaR_y = -100 \times 7 \times 2{,}3263 \times 0{,}00316228 = -5{,}149 \text{ млн. EUR}$$

$$VaR_{FX} = 100 \times 1 \times 2{,}3263 \times 0{,}06324555 = 14{,}713 \text{ млн. EUR}$$

$$VaR_{FBond} = \sqrt{(-5{,}149)^2 + (14{,}713)^2 + 2 \times (-5{,}149) \times 14{,}714 \times 0{,}3}$$

$$VaR_{FBond} = 14{,}054 \text{ млн. EUR}$$

Задача 14.

Разполагате с данните от Задача 1. На 23/02/2012 г. американска банка има дълга позиция в едногодишни съкровищни облигации с обща номинална стойност 20 млн. EUR и рейтинг AAA. Изчислете корелацията между дневната възвращаемостта на курса EUR/USD и дневното изменение на едногодишните спот лихви за съкровищни ценни книжа в еврозоната с рейтинг AAA. Определете дневната VaR на позицията в облигации при 99.5% доверителен интервал. С колко ще се промени действителната стойност на позицията на 24/02/2012 г.?

Задача 14. (Решение)

От данните е известно, че дневната волатилност на логаритмичната възвращамост на курса EUR/USD е 0.7166%, волатилността на дневните изменения на едногодишната спот лихва е 0.0376%, а корелацията между тях може да се изчисли с Excel (функцията CORREL) и е 0.30427.

Текущата пазарна стойност на съкровищните облигации е:

$$MV_{EUR} = \frac{20\,000\,000}{1 + 0.0021539} = 19\,959\,773 \textbf{ EUR}$$

Задача 14. (Решение)

За американската банка това са чуждестранни ценни книжа, чиято стойност в USD към 23/02/2012 г. е:

$$MV_{FBond} = 19\,959\,773 \times 1.33 = 26\,546\,498 \textbf{ USD}$$

Модифицираната дюрация на едногодишните дисконтни съкровищни бонове на 23/02/2012 г. е:

$$MD = \frac{1}{1 + 0.00201539} = 0.997989$$

Задача 14. (Решение)

При 99.5% доверителен интервал α = 2.5758.

$$VaR_y = -26\,546\,498 \times 0.997989 \times 2.5758 \times 0.000376 = -25659 \textbf{ USD}$$

$$VaR_{FX} = 26546498 \times 2.5758 \times 0.007116 = 486581 \textbf{ USD}$$

$$VaR_{FBond} = \sqrt{(-25659)^2 + 486581^2 + 2 \times (-25659) \times 486581 \times 0.30427}$$

$$VaR_{FBond} = 479397 \textbf{ USD}$$

Действителната стойност на позицията към 24/02/2012 г. се получава като се ползва едногодишния спот процент към тази дата:

$$MV_{EUR} = \frac{20000000}{1 + 0.00191637} = 0.997989 = 19\,961\,746 \textbf{ EUR}$$

Задача 14. (Решение)

Като се ползва валутния курс към 24/02/2012 г. доларовата стойност на позицията е:

$$19\,961\,746 \times 1.3412 = 26\,772\,692 \textbf{ USD}$$

Следователно към 24/02/2012 г. резултатът за банката е печалба в размер на 226 194 USD:

26 772 692 – 26 546 498 = 226 194 USD

Стойността на дневната VaR при 99.5% доверителен интервал не е превишена.

Задача 15.

Италианска банка има портфейл, състоящ се от два класа активи: акции и облигации. Текущата пазарна стойност на този портфейл е 150 млн. EUR и алокацията на активите е следната: 65% облигации и 35% акции. Очакваната годишна възвращаемост на субпортфейла от акции е 12%, а годишната волатилност на тази възвращаемост е 22%. Очакваната годишна възвращаемост на субпортфейла от облигациите е 5%, а годишната волатилност на тяхната възвращаемост е 7%. Корелацията между възвращаемостта на двата класа активи е 0,15. Определете:

а) годишната VaR при 99% доверителен интервал;

б) седмичната VaR при 99,95% доверителен интервал.

Задача 15. (Решение)

$$\mu_P = 0,35 \times 0,12 + 0,65 \times 0,05 = 0,0745 = 7,45\%$$

$$\sigma_P^2 = 0,35^2 \times 0,22^2 + 0,65^2 \times 0,07^2 + 2 \times 0,35 \times 0,65 \times 0,22 \times 0,07 \times 0,15$$

$$\sigma_P^2 = 0,0090503$$

$$\sigma_P = \sqrt{0,0090503} = 0,095133 = 9,5133\%$$

а) При 99% доверителен интервал най-лошият сценарий е възвращаемостта на портфейла да е под очакваната възвращаемост с 2.3263 стандартни отклонения, т.е.

$$R_P^* = \mu_P - 2,3263.\sigma_P = 0,0745 - 2,3263 \times 0,095133 = -0,146808$$

$$VaR(H = 1 \text{ year}; c = 99\%) = V\left(\mu_P - R_P^*\right) =$$

$$= 150 \times \left(0,0745 - \left(-0,146808\right)\right) = 33,196 \text{ млн. EUR}$$

Задача 15. (Решение)

б) за да изчислим седмичната VaR, трябва да определим седмичната очаквана възвращаемост на портфейла и седмичната волатилност на портфейла, като отчитаме, че в годината има 52 сеедмици:

$$\mu_{P(week)} = \frac{0,0745}{52} = 0,0014327 = 0,14327\%$$

$$\sigma_{P(week)} = \frac{0,095133}{\sqrt{52}} = 0,0131926 = 1,31926\%$$

Задача 15. (Решение)

При 99,95% доверителен интервал α = 3,2905

$$R^{*}_{P(week)} = \mu_{P(week)} - 3,2905.\sigma_{P(week)} =$$
$$= 0,0014327 - 3,2905 \times 0,0131926 = -0,041978$$
$$VaR(H = 1\ \text{week}; c = 99,95\%) = V\left(\mu_{P(week)} - R^{*}_{P(week)}\right) =$$
$$= 150 \times \left(0,0014327 - (-0,041978)\right) = 6,512\ \text{млн. EUR}$$