

## Value-At-Risk

Tento model pomáhá investorům zjistit maximální možnou ztrátu jeho portfolia za určité pravděpodobnosti.  
Tato tabulka slouží pro výpočet maximální ztráty v portfoliu za 1 měsíc a za 12 měsíců za určité pravděpodobnosti.

### 1. Vytvoření portfolia

Vybereme 10 kryptoměn a počet jednotlivých kusů námi zakoupených kryptoměn.  
Výběr počtu zakoupených kryptoměn je na investorovy

Kryptoměna	Zkratka	Množství	Cena \$	Objem \$	Podíl %
Bitcoin	BTC	0.5	12353	6177	5%
Ethereum	ETH	14.0375	440	6177	5%
XRP	XRP	19241.43	0.321	6176	5%
ChainLink	Link	328.1881	18.82	6177	5%
Bitcoin Cash	BCH	19.12229	323	6176	5%
Cardano	ADA	130489.4	0.142	18529	15%
Litecoin	LTC	275.0817	67.36	18530	15%
Bitcoin SV	BSV	80.87953	229.1	18530	15%
EOS	EOS	4800.389	3.86	18530	15%
Binance Coin	BNB	777.2441	23.84	18529	15%
Suma:				123530	100%

Dále investor doplní cenu za každou kryptoměnu za posledních 12 měsíců a vypočte změnu ceny za každý měsíc.  
V tomto ukázkovém modelu jsem vybral měsíční data

Datum	BTC	Změna	ETH	Změna	XRP
7/30/2019	9607		210.52		0.318
8/30/2019	9598	0%	168.83	-20%	0.32
9/30/2019	8293	-14%	179.87	7%	0.256
10/30/2019	9205	11%	184.69	3%	0.2
11/30/2019	7569	-18%	152.54	-17%	0.297
12/30/2019	7293	-4%	132.63	-13%	0.226
1/30/2020	9508	30%	184.69	39%	0.194
2/29/2020	8599	-10%	219.85	19%	0.243

3/30/2020	6429	-25%	132.9	-40%	0.231
4/30/2020	8658	35%	207.6	56%	0.172
5/30/2020	9700	12%	242.35	17%	0.213
6/30/2020	9137	-6%	226.31	-7%	0.206
7/30/2020	12353	35%	440	94%	0.321

Tato tabulka je potřebná pro další kalkulace

## 2. Výběr intervalu spolehlivosti

Zde investor vybere úroveň spolehlivosti z intervalu 0,90 až 0,99

Můžeme například vybrat hodnotu 0,95

Toto číslo vyjadřuje pravděpodobnost, že potenciální portfoliová ztráta nebude vyšší, než VaR, kter

Zadejte interval spolehlivosti 0.95

## 3. Kalkulace K koeficientu

K-koeficient je inverzní hodnota ke standardnímu normálnímu rozdělení

K výpočtu K- koeficientu využijeme NORMSINV funkce

K-koeficient= 1.64485

## 4. Výpočet průměrné měsíční změny a standardní směrodatné odchylky

1. Vypočíst průměrnou měsíční změnu pro každou kryptoměnu

2. Vypočítat směrodatnou odchylku pro každou kryptoměnu za pomocí funkce STDEV

	BTC	ETH	XRP	Link	BCH	
Průměrná měsíční změna	4%	12%	3%	38%	4%	
Směrodatná odchylka	21%	37%	28%	93%	34%	

## 5. Kalkulace volatility

Investor nyní následuje tyto kroky:

1. Vytvoří propojení s počtem množství tokenů kryptoměn v řádku 1
2. Vytvoří propojení s cenou jednotlivých krypto tokenů v řádku 2
3. Vypočítá hodnotu pozice: cena x množství
4. Vytvoří propojení k měsíční volatilitě
5. Vypočte násobek volatility: měsíční volatilita x hodnota pozice
6. Vytvoří propojení k průměrné měsíční volatilitě
7. Spočítá průměrnou měsíční změnu v dolarech: průměrná měsíční změna x hodnota pozice

Kryptoměna	BTC	ETH	XRP	Link	BCH
Množství tokenů	0.5	14.0375	19241.43	328.1881	19.12229
Podíl v dolarech	12353	440	0.321	18.82	323
Hodnota pozice	6177	6177	6176	6177	6176
Měsíční volatilita	21%	37%	28%	93%	34%
Násobek volatility	1279	2295	1755	5762	2117
Průměrná měsíční změna v %	4%	12%	3%	38%	4%
Průměrná měsíční změna v \$	245	713	208	2360	276

#### 6. Výpočet násobku roční volatility

Vypočítejte násobitele volatility pro jeden rok: měsíční násobitel volatility x odmocnina dvanácti  
 Kalkulace průměrné změny ceny pro jeden rok: průměrná měsíční změna x 12

Roční násobek volatility	4430	7949	6078	19961	7333
Průměrná roční změna v \$	2938	8551	2492	28324	3314

#### 7. Nalezení korelace mezi kryptoměnami

Vytvoření korelační matice v které investor vypočte korelaci mezi všemi vybranými kryptoměnami  
 Pro kalkulaci korelaci použijeme CORREL funkci

Korelační matice	BTC	ETH	XRP	Link	BCH
BTC	1.00	0.87	0.33	0.75	0.62
ETH	0.87	1.00	0.30	0.95	0.39
XRP	0.33	0.30	1.00	0.31	0.10
Link	0.75	0.95	0.31	1.00	0.30
BCH	0.62	0.39	0.10	0.30	1.00
ADA	0.86	0.96	0.27	0.92	0.34
LTC	0.57	0.34	0.55	0.19	0.72
BSV	0.47	0.46	-0.30	0.42	0.73
EOS	0.62	0.39	0.32	0.28	0.93
BNB	0.76	0.53	0.57	0.37	0.68

#### 8. Vytvoření dvou sloupců pro měsíční a roční násobek volatility

Zde investor propojí měsíční a roční násobek volatility násobitele které, vypočítal v kroku 5 a 6 podle c  
 Tato tabulka bude potřebná pro další kalkulace

Volitalita v \$	1 měsíc	rok
BTC	1278.97	4430.491

ETH	2294.82	7949.483
XRP	1754.67	6078.352
Link	5762.15	19960.68
BCH	2116.98	7333.446
ADA	7417.88	25696.3
LTC	5764.49	19968.78
BSV	12462.1	43170
EOS	6019.29	20851.44
BNB	5455.89	18899.75

## 9. Vypočítáme VaR pro jeden měsíc a pro celý rok

### 1. Spočítáme volilitu portfolia

Všechny výpočty jsou provedeny jednotlivým vzorcem, ale jestliže nahlédneme na jednotlivé akce posí

Vynásobíme dvě matice: matice násobků volatility a korelační matici

Vynásobíme výsledek měsíční maticí volatility vypočítané v kroku 8

Spočítáme odmocninu z výsledku

Pro násobení matic použijeme funkci MMULT

Dále podobně vypočteme roční periodu

Násobení matic: 12 měsíční násobek volatility a korelační matice

Vynásobíme výsledek 12 měsíci matice volatility vypočtené v kroku 8

Vypočteme odmocninu z výsledku

### 2. Výpočet průměrné změny portfolia

Sečteme průměrné měsíční změny všech kryptoměn vypočtené v kroku 5

Sečteme roční změnu kryptoměn vypočtené v kroku 6

### 3. Vypočteme VaR

Kalkulace VaR za pomoci vzorce: Průměrná změna portfolia - (K-koeficient x absolutní hodnota volatili

Kalkulace absolutní hodnoty za použití ABS funkce

	1 měsíc	rok	
Volatilita portfolia	37209.6	128897.7	1
Průměrná změna portfolia	10558	126696.4	2
VaR portfolia	-50646.2	-85321.39	3

Výsledek

Ztráta portfolia v dolarech nebude větší než -50646.24 -41% (v procentech)

bnosti  
lěpodobnosti

ždý měsíc (může vybrat i jiné časové periody)

Změna	Link	Změna	BCH	Změna	ADA	Změna	LTC	Změna
		2.09	315.93		0.06		90.57	
1%	1.81	-13%	279.87	-11%	0.045	-25%	64.33	-29%
-20%	1.76	-3%	228.12	-18%	0.039	-13%	58.42	-9%
-22%	2.62	49%	290.63	27%	0.042	8%	47.48	-19%
49%	2.24	-15%	218.91	-25%	0.041	-2%	42.2	-11%
-24%	1.84	-18%	209.4	-4%	0.034	-17%	42.75	1%
-14%	2.91	58%	392.97	88%	0.057	68%	68.16	59%
25%	4.11	41%	308.33	-22%	0.048	-16%	58.54	-14%

-5%	2.15	-48%	221.54	-28%	0.03	-38%	39.14	-33%
-26%	3.72	73%	249.84	13%	0.05	67%	46.71	19%
24%	4.17	12%	251.3	1%	0.077	54%	47.54	2%
-3%	4.57	10%	221.99	-12%	0.083	8%	41.47	-13%
56%	18.82	312%	323	46%	0.142	71%	67.36	62%

ý si určíme na konci výpočtu

ADA	LTC	BSV	EOS	BNB
14%	1%	15%	3%	3%
40%	31%	67%	32%	29%

ADA	LTC	BSV	EOS	BNB	
130489.4	275.0817	80.87953	4800.389	777.2441	1)
0.142	67.36	229.1	3.86	23.84	2)
18529	18530	18530	18530	18529	3)
40%	31%	67%	32%	29%	4)
7418	5764	12462	6019	5456	5)
14%	1%	15%	3%	3%	6)
2529	251	2832	632	512	7)

25696	19969	43170	20851	18900
30352	3013	33983	7581	6148

ADA	LTC	BSV	EOS	BNB
0.86	0.57	0.47	0.62	0.76
0.96	0.34	0.46	0.39	0.53
0.27	0.55	-0.30	0.32	0.57
0.92	0.19	0.42	0.28	0.37
0.34	0.72	0.73	0.93	0.68
1.00	0.29	0.46	0.32	0.46
0.29	1.00	0.25	0.88	0.87
0.46	0.25	1.00	0.50	0.23
0.32	0.88	0.50	1.00	0.80
0.46	0.87	0.23	0.80	1.00

daného pořadí

tupně, bude výpočet probíhat takto:

ity portfolio)

za jeden měsíc a také nebude větší než	-85321.39	-69% (v procentech)	za jeden ro
--	-----------	---------------------	-------------



## Krok 1

BSV	Změna	EOS	Změna	BNB	Změna
146.88		4.22		26.94	
130.41	-11%	3.22	-24%	22.22	-18%
87.42	-33%	2.96	-8%	15.86	-29%
135.88	55%	3.3	11%	20.09	27%
107.68	-21%	2.76	-16%	15.72	-22%
96.98	-10%	2.65	-4%	13.95	-11%
298.82	208%	4.34	64%	18.59	33%
212.29	-29%	3.54	-18%	19.58	5%

166.44	-22%	2.24	-37%	12.29	-37%
208.3	25%	2.83	26%	17.03	39%
201.84	-3%	2.76	-2%	17.74	4%
158.15	-22%	2.36	-14%	15.41	-13%
229.1	45%	3.86	64%	23.84	55%

Krok 3

Krok 4

Krok 5

Krok 6

Krok 7

Krok 8

Krok 9

k s

0.95 pravděpodobností

Datum	ADA	Změna	Počet zakoupených tokenů	obrat
7/30/2019	0.06		171569.4444	10294.17
8/30/2019	0.045	-25%	228759.2593	18014.79
9/30/2019	0.039	-13%	263952.9915	25906.99
10/30/2019	0.042	8%	245099.2063	38194
11/30/2019	0.041	-2%	251077.2358	47578.78
12/30/2019	0.034	-17%	302769.6078	49749.74
1/30/2020	0.057	68%	180599.4152	93698.15
2/29/2020	0.048	-16%	214461.8056	89197.87
3/30/2020	0.03	-38%	343138.8889	66042.84
4/30/2020	0.05	67%	205883.3333	120365.6
5/30/2020	0.077	54%	133690.4762	195657.1
6/30/2020	0.083	8%	124026.1044	221197.3
7/30/2020	0.142	71%	72494.13146	388728.1
	Suma=		210578.6077	
	Rok	Měsíc		
investice		123530		10294.16667

průměrný obrat	104971.1866	104971.1866
odchylka průměrného obratu	103015.1271	103015.1271

Průměrná cena	0.057538	0.057538
Maximální cena	0.142	0.142
Minimální cena	0.03	0.03

Profit	92854.91
--------	----------

Datum	ETH	Změna	Počet zakouper	obrat
7/30/2019	210.52		48.89875863	10294.17
8/30/2019	168.83	-20%	60.97356315	18549.74
9/30/2019	179.87	7%	57.23114842	30056.9
10/30/2019	184.69	3%	55.73754219	41156.51
11/30/2019	152.54	-17%	67.48503125	44286.33
12/30/2019	132.63	-13%	77.61567267	48800.11
1/30/2020	184.69	39%	55.73754219	78249.32
2/29/2020	219.85	19%	46.82359184	103440.1
3/30/2020	132.9	-40%	77.45798846	72824
4/30/2020	207.6	56%	49.58654464	124050.8
5/30/2020	242.35	17%	42.47644591	155109.8
6/30/2020	226.31	-7%	45.48701633	155138
7/30/2020	440	94%	23.39583333	311918.9
Suma=			54.531283	

	Rok	Měsíc
investice	123530	10294.16667

průměrný obrat	91836.51	91836.51
odchylka průměrného obratu	78780.99	78780.99

Průměrná cena	206.3677	206.3677
Maximální cena	440	440
Minimální cena	132.63	132.63

Profit	80583.02
--------	----------



## Markowitzovo portfolio

V tomto modulu vypočítáme maximální zisk daného portfolia za určitého rizika

Použijeme stejné kryptoměny jako v modelu VaR (list 1) a stejné měsíční hodnoty

V tomto modelu vypočteme maximální zisk portfolia za určitého rizika

Datum	BTC	Změna ETH		Změna XRP		Změna Link	
#####	9607		210.5		0.318		2.09
#####	9598	0%	168.8	-20%	0.32	1%	1.81
#####	8293	-14%	179.9	7%	0.256	-20%	1.76
#####	9205	11%	184.7	3%	0.2	-22%	2.62
#####	7569	-18%	152.5	-17%	0.297	49%	2.24
#####	7293	-4%	132.6	-13%	0.226	-24%	1.84
#####	9508	30%	184.7	39%	0.194	-14%	2.91
#####	8599	-10%	219.9	19%	0.243	25%	4.11
#####	6429	-25%	132.9	-40%	0.231	-5%	2.15
#####	8658	35%	207.6	56%	0.172	-26%	3.72
#####	9700	12%	242.4	17%	0.213	24%	4.17
#####	9137	-6%	226.3	-7%	0.206	-3%	4.57
#####	12353	35%	440	94%	0.321	56%	18.82

### 1. Kalkulace individuálního rizika a zisku

Nejprve vypočítáme očekávaný zisk za každou jednotlivou kryptoměnu

Na druhém řádku tabulky bude vypočtena váha kryptoměn v portfoliu - v prvním kroku bude tento řád

Použijeme průměrné hodnoty měsíčních změn pro kalkulaci očekávaných zisků

### 2. Kalkulace matice kovariance

Matici kovariance vytvoříme za pomoci funkce COVAR

	BTC	ETH	XRP	Link	BCH	ADA	LTC	BSV	EOS
BTC	0.04	0.06	0.00	0.13	0.05	0.07	0.05	0.09	0.06
ETH	0.06	0.13	0.03	0.29	0.08	0.12	0.09	0.11	0.10
XRP	0.00	0.03	0.07	0.11	-0.01	0.02	0.02	-0.03	0.01
Link	0.13	0.29	0.11	0.80	0.17	0.23	0.20	0.20	0.22
BCH	0.05	0.08	-0.01	0.17	0.11	0.10	0.08	0.20	0.09
ADA	0.07	0.12	0.02	0.23	0.10	0.15	0.10	0.16	0.10
LTC	0.05	0.09	0.02	0.20	0.08	0.10	0.09	0.14	0.09
BSV	0.09	0.11	-0.03	0.20	0.20	0.16	0.14	0.41	0.16
EOS	0.04	0.10	0.01	0.22	0.09	0.10	0.09	0.16	0.10
BNB	0.05	0.09	0.01	0.20	0.07	0.09	0.07	0.12	0.08

### 3. Kalkulace návratnosti portfolia a standartní odchylky

Vzorec pro kalkulaci návratnosti portfolia:

$$E(R_p) = \sum_i w_i E(R_i)$$

Pro zjednodušení výpočtu použijeme SUMPRODUCT funkci

Návratnost portfolia 37%

V kroku 3 bude návratnost portfolia rovna nule, jelikož váha jednotlivých kryptoměn v portfoliu je zatím  
Váhu kryptoměn v portfoliu budeme počítat později za pomoci modulu SOLVER

Originální vzorec pro výpočet rizika v portfoliu:

$$\sigma_p^2 = \sum_i w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_i \sum_{j \neq i} w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij},$$

Avšak do tohoto vzorce by bylo příliš časově náročné dosadit všechny proměnné a hodnoty, proto využij

	BTC	ETH	XRP	Link	BCH	ADA	LTC	BSV	EOS
Váha	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%

V tomto kroce jsou hodnoty nulové

Portfoliové riziko 0.1

V tomto kroce dostaneme #HODNOTA! V poli pro portfoliové riziko, avšak po použití modulu SOLVER s

### 4. Použití modulu SOLVER

Účelová funkce Buňka s návratností portfolia a daným vzorcem v této buňce

Hledat	Max - protože hledáme maximální zisk za daného rizika
Proměněné modelu	Zde vložíme sloupec s váhy kryptoměn
Omezující podmínky	zde doplníme 12 omezujících podmínek: Váha každé kryptoměny by neměla být menší jak nula Suma všech vah je rovna jedné A risk portfolia je menší než 5%

Změna	BCH	Změna	ADA	Změna	LTC	Změna	BSV	
	315.93		0.06			90.57	146.88	
-13%	279.87	-11%	0.045	-25%		64.33	-29%	130.41
-3%	228.12	-18%	0.039	-13%		58.42	-9%	87.42
49%	290.63	27%	0.042	8%		47.48	-19%	135.88
-15%	218.91	-25%	0.041	-2%		42.2	-11%	107.68
-18%	209.4	-4%	0.034	-17%		42.75	1%	96.98
58%	392.97	88%	0.057	68%		68.16	59%	298.82
41%	308.33	-22%	0.048	-16%		58.54	-14%	212.29
-48%	221.54	-28%	0.03	-38%		39.14	-33%	166.44
73%	249.84	13%	0.05	67%		46.71	19%	208.3
12%	251.3	1%	0.077	54%		47.54	2%	201.84
10%	221.99	-12%	0.083	8%		41.47	-13%	158.15
312%	323	46%	0.142	71%		67.36	62%	229.1

ek prázdný

	Očekávaný zisk e	Váha w
BTC	4%	0.04
ETH	12%	0.00
XRP	3%	0.00
Link	38%	0.96
BCH	4%	0.00
ADA	14%	0.00
LTC	1%	0.00
BSV	15%	0.00
EOS	3%	0.00
BNB	3%	0.00

BNB	100.00%
0.05	
0.09	
0.01	
0.20	
0.07	
0.09	
0.07	
0.12	
0.08	
0.08	

	Riziko	Výnos portfolia	Celkový zisk
n nula	5%	46941.4	170471.4
	10%	45706.1	169236.1
	15%	44470.8	168000.8
	20%	43235.5	166765.5
	25%	43235.5	166765.5
	30%	42000.2	165530.2

jeme násobení matic

BNB  
4%

e toto pole změnění do správného formátu

Parametry Řešitele

Účelová funkce:

Hledat:

☒ Max

☐ Min

☐ Hodnota:

Proměnné modelu:

Omezující podmínky:

\$B\$94 >= 0,05  
SQ\$41 >= 0  
SQ\$42 >= 0  
SQ\$43 >= 0  
SQ\$44 >= 0  
SQ\$45 >= 0  
SQ\$46 >= 0  
SQ\$47 >= 0  
SQ\$48 >= 0  
SQ\$49 >= 0  
SQ\$50 >= 0  
SQ\$51 = 1

Přidat

Změnit

Odstranit

Vynulovat vše

Načíst nebo uložit

☐ Nastavit podmínky nezápornosti

Vyberte metodu řešení:

Gradientní metoda

▼

Možnosti

Metoda řešení

Simplexovou metodu zvolte pro lineární optimalizační problémy, Gradientní metodu pro hladké nelineární problémy a Evoluční algoritmus pro nehladké nelineární problémy.

Nápověda

Řešit

Zavřít

Změna	EOS	Změna	BNB	Změna
		4.22		26.94
-11%		3.22	-24%	22.22
-33%		2.96	-8%	15.86
55%		3.3	11%	20.09
-21%		2.76	-16%	15.72
-10%		2.65	-4%	13.95
208%		4.34	64%	18.59
-29%		3.54	-18%	19.58
-22%		2.24	-37%	12.29
25%		2.83	26%	17.03
-3%		2.76	-2%	17.74
-22%		2.36	-14%	15.41
45%		3.86	64%	23.84

	Očekávaný zisk	Váha
	e	w
BTC	4%	4%
ETH	12%	96%
Riziko	5%	

	USD	Cardano tokenů	Cena 30.7.2020 v USD
Investice	123530	869929.5775	0.142
Počet vytěžených tokenů na konci roku		44716	
Suma		914645.5775	

		Potencionální zisk těžby v USD	Celková hodnota investice v USD	Zisk/Ztráta v %	
Průměrná cena	0.0575	2572.889846	52627.29938	-57%	-70902.7
Maximální cena	0.142	6349.672	129879.672	5%	6349.672
Minimální cena	0.03	1341.48	27439.36732	-78%	-122189



	USD	
Investice	123530	
Cena G. Karty	599	
Počet zakoupených G. karet	206	
MH/s jedné karty	31.246	
Spotřeba jedné karty (w)	95	
	MH/s	w
Celkový výpočetní výkon	6443.77	
Celková potřeba energie		19591.57
	USD	
Cena elektřiny v ČR	0.196	

Ročně vytěžených ETH  
Roční cena za energie V USD

Průměrná cena  
Maximální cena  
Minimální cena

127.36

33640

	Potencionální obrat těžby v USD	Potencionální zisk těžby v USD
206.3677	26282.98929	-7357.010708
440	56038.4	22398.4
132.63	16891.7568	-16748.2432