

Modelowanie i symulacje w finansach
– WEEK 2 –
AGH AMA-2-303-MF-s

Giełda, szukanie danych i ustalanie parametrów

1. Poniżej podano wzory na cenę opcji europejskich na instrument bazowy płaćący dywidendę. Który z nich należy zastosować chcąc wyznaczyć cenę opcji kupna, a który gdy chcemy poznać cenę opcji sprzedaży? Uzupełnij luki. Omów, jak należy stosować te wzory.

$$\boxed{} = e^{-q(T-t)} \cdot S(t) \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2),$$

$$\boxed{} = -e^{-q(T-t)} \cdot S(t) \cdot N(\boxed{}) + K \cdot e^{-rt} \cdot N(\boxed{}),$$

$$d_1 = \frac{\boxed{} \left(\frac{S(t)}{K} \right) + r - q + \frac{1}{2}\sigma^2}{\sigma\sqrt{T-t}}, \quad d_2 = d_1 - \boxed{}.$$

2. Uzupełnij zdania. Aby wyznaczyć cenę opcji w modelu Blacka-Scholesa należy oprócz dysponować również . Jej wartości na ogół nie znamy, dlatego często do jej wyznaczenia korzystamy z , wyznaczamy tym samym . Przypomnijmy dynamikę ceny instrumentu bazowego w modelu Blacka-Scholes (bez dywidendy)

$$dS(t) = r \cdot S(t)dt + \sigma \cdot S(t)dW(t),$$

przy czym $r > 0$ i $\sigma > 0$. Co może wpływać na wartość σ ?

3. W VBA sprawdź jaka jest wartość funkcji Log dla argumentu 10 oraz e . Czy funkcja Log zwraca logarytm naturalny z liczby, czy może o logarytm o podstawie 10? Jak uzyskać logarytm naturalny korzystając z funkcji wbudowanych w arkuszu? W VBA przetestuj działanie funkcji Norm.S.Dist, która w zależności od ustawienia drugiego parametru zwraca dystrybuantę bądź wartość funkcji gęstości w punkcie c (gdy ustawimy drugi parametr na TRUE wtedy funkcja zwraca , natomiast gdy zdecydujemy się na FALSE dostaniemy). Czy można używać funkcji Norm.S.Dist bez wskazania drugiego argumentu, co się wtedy stanie?

```
Log(x)
Norm.S.Dist(c, TRUE)
Norm.S.Dist(c, FALSE)
```

4. Napisz funkcję o nazwie Call_BS obliczającą cenę opcji call w modelu Blacka-Scholesa. Do jej przetestowania użyj następującego zbioru danych (zbiór ten wykorzystaj również dla kolejnych napisanych przez siebie funkcji): DANE, plus z internetu na sigma imp.
- (a) $S(0) = 155$, $K = 160$, $T = 0.5$, $r = 5\%$, $\sigma = 37\%$, odpowiedź: $C(0) = ?, ?????$, $P(0) = ?, ?????$,
(b) $S(0) = 155$, $K = 160$, $T = 0.5$, $r = 5\%$, $\sigma = 37\%$, odpowiedź: $C(0) = ?, ?????$, $P(0) = ?, ?????$,
(c) $S(0) = 155$, $K = 160$, $T = 0.5$, $r = 5\%$, $\sigma = 37\%$, odpowiedź: $C(0) = ?, ?????$, $P(0) = ?, ?????$.
5. Napisz funkcję o nazwie Put_BS obliczającą cenę opcji put w modelu Blacka-Scholesa.
6. Korzystając z Call-Put Parity oraz funkcji Call_BS napisz funkcję Put_BS_CPP obliczającą cenę opcji put w modelu Blacka-Scholesa.
7. Zmodyfikuj kody funkcji Call_BS oraz Put_BS tak, by domyślnie obliczana była cena opcji na instrument bazowy bez dywidendy, ale by była możliwość wpisania stopy dywidendy jako ostatniego argumentu rozważanych funkcji. Uwaga: Pomoże Ci w tym zadaniu poniższy kod.

```
Function DodawanieDwochLiczb(a As Double,Optional b As Double = 5) As Double
'Funkcja dodająca podane liczby a oraz b, gdy b nie jest podane domyślnie brane jest b=5
  DodawanieDwochLiczb=a+b
End Function
```

8. Okno do wprowadzania danych potrzebnych do obliczenia ceny opcji europejskiej w modelu Blacka-Scholesa. domyślnie zaznaczone call kupna, stopa dywidendy domyślnie 0.

MsgBox rysunek modelowy. oraz Rysunek szukaj wyniku okno do wpisywania.

9. Otwórz serwis stoq.pl. W serwisie tym znajdziesz informacje między innymi o notowaniach warszawskich indeksów oraz cenach opcji dla których są one instrumentem bazowym. Wybierz: **Notowania** → **Inne** → **GPW Opcje**. Na podstawie cen opcji o tym samym terminie zapadalności i różnych strike'ach wyznacz zmienności implikowane (by zgadzał się wzór Blacka-Scholesa). W tym celu wykorzystaj **Szukaj wyniku**. Narysuj wykres zmienności implikowanej jako funkcji strike'u. Czy wykres się do Ciebie uśmiecha?

Odkodowanie nazw opcji. Pierwsza literka mówi nam z jakim instrumentem mamy do czynienia, jeżeli jest to O, to mamy do czynienia z opcją. Kolejną informacją zamieszczoną w nazwie jest instrument bazowy, na który opcja jest wystawiona. W naszym przypadku mamy W20, co wskazuje, że analizujemy indeks WIG20. Kolejna literka w nazwie odpowiada za miesiąc zapadalności i jednocześnie typ opcji (kupna bądź sprzedaży) - oznaczenia zebrano w poniższej tabeli.

OPCJA CALL	MIESIĄC ZAPADALNOŚCI	OPCJA PUT
A	styczeń	M
B	luty	N
C	marzec	O
D	kwiecień	P
E	maj	Q
F	czerwiec	R
G	lipiec	S
H	sierpień	T
I	wrzesień	U
J	październik	V
K	listopad	W
L	grudzień	X

Następujące po niej dwie cyfry to dwie ostatnie cyfry roku wygaśnięcia np. 17 oznacza rok 2017, z kolei 18 rok 2018. Uwaga: opcje zapadają zawsze w trzeci piątek wskazanego miesiąca. Korzystając z kalendarza umieszczonego poniżej wskaż daty zapadalności opcji w październiku, listopadzie i grudniu 2017 roku. Ostatnie cyfry tworzą stike opcji, czyli inaczej kurs wykonania.

PAŹDZIERNIK 2017							LISTOPAD 2017							GRUDZIEŃ 2017							
PON.	WT.	ŚR.	CZW.	PT.	SOB.	ND.	PON.	WT.	ŚR.	CZW.	PT.	SOB.	ND.	PON.	WT.	ŚR.	CZW.	PT.	SOB.	ND.	
						1			1	2	3	4	5						1	2	3
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10	
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	11	12	13	14	15	16	17	
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	18	19	20	21	22	23	24	
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30				25	26	27	28	29	30	31	
30	31																				

Dla kursów wykonania (strike'ów) dla opcji o najbliższym terminie do wygaśnięcia ustala się skok punktów, dla dwóch kolejnych punktów, z kolei dla dalszych skok wynosi 100 punktów. W każdej chwili notowanych jest na giełdzie sześć dzieląc względem terminu zapadalności rodzajów opcji. W obrocie znajdują się opcje wygasające w trzech najbliższych miesiącach kalendarzowych oraz

w trzech kolejnych miesiącach z cyklu kwartalnego. Jeżeli dzisiaj mamy 10 października 2017 roku, to mamy na rynku opcje październikowe 2017, listopadowe 2017, grudniowe 2017, **marcowe 2018, czerwcowe 2018 i wrześniowe 2018**.

W ciągu roku odbywa się sesji giełdowych. W jakie dni Warszawska Giełda Papierów Wartościowych nie działa?

Rozszyfruj skróty:

- (a) OW20J172525,
- (b) OW20X172000,
- (c) OW20I182500,
- (d) OW20F182900.

Poszukaj innych nazw. Co one oznaczają, jak je czytać?

10. Napisz funkcje o nazwach `Wyplata_Call` oraz `Wyplata_Put` zwracające odpowiednio wypłatę z opcji call i put po podaniu aktualnej ceny oraz przyjętego strike'u. *Uwaga: VBA nie ma zaimplementowanej standardowo funkcji maksimum, dlatego też taką funkcję tworzyliśmy na pierwszych zajęciach.*
11. Napisz funkcję o nazwie `Wyplata` zwracającą wypłatę z opcji call i put po podaniu aktualnej ceny oraz przyjętego strike'u.
12. Napisz funkcję o nazwie `IAOMoney` określającą czy opcja jest ITM, ATM, czy OTM na podstawie podanej aktualnej ceny (w chwili t) instrumentu bazowego, strike'u oraz typu opcji (call/put).

skrót	pl.	ang.	CALL	PUT	gdyby opcja wygasła w chwili t , to
ITM	w cenie	in the money	$S(t) > K$	$S(t) < K$	
ATM	po cenie	at the money	$S(t) = K$	$S(t) = K$	
OTM	poza ceną	out of the money	$S(t) < K$	$S(t) > K$	

Zadania domowe

13. Przygotuj algorytm bisekcji Newtona i pomyśl nad sposobem jego zaimplementowania w VBA w celu wyznaczenia zmienności implikowanej σ_{imp} . *Uwaga: Podobna idea pozwoli na wyznaczenie YTM.*
14. Napisz funkcję o nazwie `OW20`, która na podstawie podanej nazwy opcji na indeks WIG20 podaje miesiąc i rok (chętnej datę) zapadalności oraz ustaloną cenę realizacji.
15. Co to jest:
 - (a) wolumen,
 - (b) obrót,
 - (c) LOP?