

Funkcje logiczne w obliczeniach tablicowych

Wstęp

Celem artykułu jest przedstawienie celowości oraz sposobów wykorzystywania funkcji logicznych w obliczeniach tablicowych. W pierwszej części artykułu omówione zostaną wybrane informacje związane z wykorzystaniem funkcji logicznych w obliczeniach standardowych, rozumianych tutaj jako obliczenia nie tablicowe. Zakłada się, że czytelnik posiada już chociażby „mglistą” ☺ wiedzę na temat funkcji logicznych oraz spotkał się z pojęciem „formuła tablicowa”.

W drugiej części omówię, w jaki sposób funkcje te zachowują się w przypadku prób ich wykorzystania przy budowie formuł tablicowych.

Funkcje logiczne w obliczeniach standardowych

Funkcje logiczne w Excelu to podstawa do wykonywania zarówno najprostszych jak i bardziej złożonych zapytań¹. Do funkcji z tej rodziny zaliczamy funkcje:

JEŻELI(), LUB(), ORAZ, NIE(), PRAWDA() i FAŁSZ() przy czym w realnych projektach korzysta się z pierwszych trzech, rzadziej z NIE() i praktycznie w ogóle z dwóch ostatnich. W tym rozdziale omówimy ogólnie pierwsze cztery z nich, opisując zastosowanie w obliczeniach standardowych.

NIE()

Funkcja NIE(), odwracająca zwrot wartości logicznej na przeciwną. Praktyczne zastosowanie polega na jej użyciu w tych narzędziach Excela, w których oczekiwany jest zwrot wartości logicznej PRAWDA. Na przykład takie narzędzia Excela jak: formatowanie warunkowe, sprawdzanie poprawności – wymagają budowy kryteriów zwracających wartość PRAWDA. Jeżeli łatwiej jest nam zbudować kryterium zwracające FAŁSZ, to wtedy na początku formuły wystarczy dodać do warunku funkcję =NIE(formuła zwracająca PRAWDA/FAŁSZ).

LUB(), ORAZ()

Funkcje ORAZ() i LUB() pozwalają zbadać równocześnie wiele warunków, czyli zadać wiele pytań o spełnienie (lub też nie) określonych kryteriów. Umieszczenie tych pytań jako argumentów wewnątrz każdej z tych funkcji pozwala określić, czy są jednocześnie spełnione wszystkie z nich (funkcja ORAZ()) albo też czy chociaż jeden z nich (funkcja LUB()) i na tej podstawie odpowiedzieć wartością logiczną PRAWDA/FAŁSZ.

Ciekawą rzeczą w przypadku tych funkcji jest to, że każdy z argumentów tych funkcji, stanowiący tak zwane kryterium, które ja często nazywam pytaniem lub zapytaniem, jest pytaniem zupełnie odrębnym od pozostałych. Jego forma też może być dowolna, byleby zwrotem wartości dla pojedynczego argumentu była pojedyncza wartość, a nie zbiór wartości. W standardowych obliczeniach nie wolno wstawiać odwołań do zakresów wielokomórkowych, przykładowo, chcąc zbadać zakres komórek A1:A3

=ORAZ (A1>5 ; A2>5 ; A3>5)

¹ Przez **pytanie** lub **zapytanie** rozumiany jest tutaj odpowiednio sformułowany warunek logiczny stanowiący argument funkcji lub generalnie sformułowaną potrzebę określającą warunki filtrowania danych. Na ogół w help-ie Excela nazywany jest w argumentach funkcji jako kryterium.

to zapis poprawny

=ORAZ (A1 : A3>5)

to zapis niepoprawny, generujący błąd.

Funkcję powyższą, z odwołaniem do zakresu, można zatwierdzić tablicowo, czyli wykonać obliczenia tablicowe ale o tym w dalszej części opracowania. Analogicznie do funkcji ORAZ() zachowuje się w tych przykładach funkcja LUB().

JEŻELI()

Strategicznie ważna z punktu tworzenia własnych projektów obliczeniowych wydaje się być funkcja JEŻELI(). Spełnia ona bowiem zadanie kierowania założonym przez użytkownika algorytmem obliczeń. Za pomocą funkcji JEŻELI() badamy informacje pod kątem pytań, na które odpowiedź może być albo TAK czyli PRAWDA, albo też NIE czyli FAŁSZ. Nie ma trzeciej opcji ☺.

Przykład:

Założmy, że w zakresie A1:A10 niektóre komórki są puste, w innych natomiast występują liczby. Puste, czyli A4 i A8, zaznaczono na zdjęciu poniżej zielonym tłem. Chcielibyśmy w kolumnie B otrzymać informację, czy w kolumnie A, w komórce obok, znajdującej się w tym samym wierszu, jest pusta komórka. Jeśli tak, to niech zostanie zwrócony tekst *tak*, a jak nie, to tekst *nie*. Do komórki B1 wpisujemy zatem funkcję i kopiujemy w dół, aż do B10

=JEŻELI (A1=""; "tak"; "nie")

Efekt widzimy na zdjęciu poniżej.

	A	B	C
1		1) =JEŻELI(A1=""; "tak"; "nie")	
2		2 nie	
3		3 nie	
4		4 tak	
5		5 1 nie	
6		6 2 nie	
7		7 3 nie	
8		8 tak	
9		9 1 nie	
10		10 5 nie	
11			
12			

Zwracam uwagę, choć wiem, że jest to rzecz oczywista, że dla każdej wartości komórek z kolumny A, zadaliśmy w kolejnych komórkach w kolumnie B jedno pytanie i otrzymaliśmy osobno jedną odpowiedź (wartość). Jak zobaczymy później, obliczenia tablicowe pozwalają zadać jedno pytanie ale dla wszystkich komórek i zwrócić jedną tablicę, ale zawierającą wiele odpowiedzi.

Generalnie nie będą tutaj omawiane inne przykłady zastosowania funkcji JEŻELI(), znaleźć można na ten temat całe tomy przykładów i opisów. Z ciekawszych uwag lub raczej przypominając czytelnikom, napisałbym, że:

- Zarówno drugi jak i trzeci argument funkcji są argumentami opcjonalnymi. Oznacza to, że mogą być pominięte i jeżeli zostaną pominięte, to przyjmą wartości domyślne.

Jednakże uwaga – nigdy nie możemy pominąć obu argumentów jednocześnie ☺, czyli pominąć można każdy z nich, ale nigdy oba na raz.

- W pierwszym argumentzie funkcji (tzw. Kryterium) należy użyć operatora porównania (logicznego) typu: =,<,>,<=>,<=>=.

Uwagi o obliczeniach tablicowych

Aby Excel rozpoznał, że powinien wykonać obliczenia tablicowe, formułę należy **zatwierdzić tablicowo**, czyli również Enterem, ale trzymając wciśnięte Ctrl i Shift. Jeżeli Excel rozpozna sposób zatwierdzenia, formuła zostanie samoczynnie ujęta na pasku formuły (edycji) w okrągłe nawiasy { formuła }. Nigdy nie wpisujemy tych nawiasów z klawiatury, wstawiają się one same.

Jeżeli mamy poprawnie zatwierdzoną formułę tablicową, to podczas jej **kopiowania** (Ctrl + C) do innych zakresów wklejamy ją poprzez Ctrl + V lub tylko Enterem. Podobnie podczas **przeciągania** formuł myszką, nie należy wykonywać żadnych niestandardowych czynności. „Tablicowość” wklejonych/przeciąganych formuł zostanie zachowana.

Kontrola wykonania obliczeń tablicowych – **podglądanie** wyników. Ponieważ w komórce arkusza można wyświetlić tylko pojedynczą wartość, a nasze obliczenia często będą zwracały zbiory wartości (tablice), to niezbędnym dla kontroli obliczeń staje się ich „podglądanie” na kolejnych etapach obliczeń. Jeżeli w zaznaczonej komórce mamy formułę tablicową, klikamy pojedynczo na pasku formuły (edycji) zaraz za jej ostatnim znakiem. Wprowadzamy tym samym komórkę w stan edycji. Teraz wciskamy klawisz funkcyjny F9 (przelicz) i na pasku otrzymujemy zbiór wartości, czyli wyświetla się cała tablica wartości, jako wynik obliczeń edytowanej formuły. W zależności od wersji Excela, długość znaków wpisywanych (wyświetlanych) na tym pasku jest różna i zawsze ograniczona. Może się nam zdarzyć, że Excel, z tego właśnie powodu, odmówi jej wyświetlenia. I również w tym miejscu, jak już podejrzymy opisanym powyżej sposobem wyniki, to albo klawiszem Esc albo poprzez Ctrl + Z (cofnij) przywracamy stan komórki przed edycją (przeliczeniem).

Korzystając ze skrótów do zatwierdzania tablicowego często ulega przestawieniu **układ klawiatury**, polegający na tym, że niektóre litery i znaki zamieniają się miejscami. Aby przywrócić stan pierwotny wciśnij równocześnie Ctrl + Shift,

Funkcje logiczne w obliczeniach tablicowych

Jeżeli przeanalizujemy zachowanie i możliwość zastosowania funkcji logicznych w obliczeniach tablicowych to okaże się, że części z nich (LUB() i ORAZ()) nie ma za bardzo sensu używać, zastosowanie innych jest natomiast zupełnie zbędne jak na przykład funkcja NIE(). Jedyną funkcją logiczną, która znajduje praktyczne zastosowanie, mało tego, jest wręcz niezbędna w sporej części obliczeń tablicowych, jest funkcja JEŻELI().

LUB(), ORAZ()

Analizując pracę tych funkcji na tablicach lub zakresach komórek zauważamy, że co prawda podanie tablicy lub zakresu komórek jako argumentu funkcji zakończy się powodzeniem, ale otrzymany wynik końcowy nigdy nie jest już tablicą, ale pojedynczą wartością. Innymi słowy, wynikiem funkcji LUB()/ORAZ() jest zawsze POJEDYNCZA wartość logiczna i nigdy nie będzie to zbiór wartości (tablica). I tutaj mamy podstawowy przyczynę, która powoduje, że stosowanie tych funkcji w obliczeniach tablicowych jest niepraktyczne lub bezskuteczne.

Przykład: dla danych jak poprzednio, w dowolnej komórce wpisujemy

```
=LUB (A1 :A10="")
```

I zatwierdźmy standardowo, czyli Enterem. Wynik funkcji to FAŁSZ, ponieważ sprawdzony zostanie tylko jeden = pierwszy warunek, czyli czy komórka A1 jest pusta.

A teraz zatwierdźmy tą samą funkcję tablicowo, czyli F2 (edycja) i Ctrl+Shift+Enter. Na pasku formuły zobaczymy

```
{=LUB (A1 :A10="") }
```

Tym razem sprawdzone zostaną wszystkie warunki, czyli kolejno: czy komórka A1 jest pusta, czy A2 jest pusta, czy ... W badanym zakresie A1:A10 mamy kilka pustych komórek zatem chociaż jedno z zapytań zwróci wartość PRAWDA a tym samym sama funkcja również zwróci wartość PRAWDA. Wygląda zatem obiecująco 😊

Niestety poza stwierdzeniem faktu, że chociaż jedna z tych komórek w zakresie jest pusta, to nie sposób za pomocą funkcji LUB() pokazać, która to komórka, ile ich jest, mamy tylko prostą informację – jedna z komórek jest pusta. Warto zauważyć, że do tego typu zapytania wcale nie potrzebujemy sięgać po obliczenia tablicowe. Wystarczyłaby na przykład standardowa funkcja LICZ.JEŻELI(), zatem

Analogicznie do przedstawionej funkcji LUB() zachowuje się funkcja ORAZ().

JEŻELI()

Uwagi wstępne do funkcji JEŻELI() stosowanej w obliczeniach tablicowych.

- Pierwszy argument funkcji może być zapytaniem logicznym wykonanym na tablicy (zakresie komórek). W takim przypadku, jako odpowiedź, zwrócona zostanie tablica wartości.
- Drugi i trzeci argument funkcji też mogą być przedstawione jako tablica wartości (lub odwołanie do zakresu komórek). Elementy tablicy wynikowej będą stanowiły kolejne odpowiedzi, na kolejne zapytania. W zależności od spełnienia zapytania lub nie, pobrany zostanie element albo z tablicy przewidzianej dla PRAWDA, albo z tablicy przewidzianej dla FAŁSZ. Odpowiedzi, jako argumenty funkcji JEŻELI(), dla PRAWDA i FAŁSZ nie muszą być tablicami, mogą być pojedynczymi wartościami.

Najlepiej przeanalizować to na przykładach. Pokaż tablicę wyników dla pytania **„czy w zakresie A1:A10 są puste komórki?”** Czyli jest to, to samo pytanie co poprzednio, ale tym razem zapytamy się tablicowo, od razu o wszystkie komórki w zakresie. Do dowolnej pustej komórki, na przykład C1, wpisujemy formułę i zatwierdzamy tablicowo:


```
=JEŻELI (A1:A10="" ; WIERSZ (A1:A10) ; "" )  
{""\""\""\4\""\""\""\8\""\""}
```

W tym przykładzie, znakomicie obrazującym skuteczność i prostotę funkcji JEŻELI() w obliczeniach tablicowych, wykorzystano podstawienie tablicy z numerami wierszy oraz pojedynczą wartość „” (pusta). Jak widać, jako 2-gi i 3-ci argument funkcji JEŻELI() można podać, zarówno tablicę z numerami wierszy, jak i jedną pojedynczą wartość.

Przykładowe, alternatywne obliczenie tablicowe zwraca nam tablicę zawierającą zera (czyli LICZBY) a nie puste (czyli TEKSTY). Związane jest to z faktem, że pomiędzy dwoma tablicami wykonano działanie matematyczne (mnożenie tablic). W takim przypadku wynikiem jest tablica zawierająca wartości matematyczne (zero), a nie logiczne (FAŁSZ).

```
= (A1:A10="" ) * (WIERSZ (A1:A10) )  
{0\0\0\4\0\0\0\8\0\0}
```

- W którym wierszu jest pierwsza pusta komórka?

Analizując poprzedni przykład widać, że wykorzystując pierwsze rozwiązanie, na tablicy z numerami wierszy wystarczy założyć funkcję MIN(), żeby otrzymać odpowiedź na zadane pytanie, czyli

```
=MIN (JEŻELI (A1:A10="" ; WIERSZ (A1:A10) ; "" ) )
```

Zwróci wartość 4. Należy koniecznie zwrócić tutaj uwagę na niezbędność wpisania w argumencie dla FAŁSZ „”, czyli pusta. Obliczenie typu

```
=MIN (JEŻELI (A1:A10="" ; WIERSZ (A1:A10) ; 0 ) )  
=MIN ( (A1:A10="" ) * (WIERSZ (A1:A10) ) )
```

Zwróć zero, czyli błędne wyniki, ponieważ zero jest LICZBĄ i jako taka uwzględniona jest argumentach funkcji MIN(). Natomiast argumenty tekstowe i puste są w funkcji arkuszowej MIN() ignorowane.

Jeszcze raz zatrzymam się w tym miejscu ponieważ jest to najważniejszy fragment niniejszego artykułu. W przykładzie powyżej pokazano, że funkcją JEŻELI() możemy sprawnie i czytelnie wstawiać do tablicy wynikowej wartości liczbowe, tekstowe lub wręcz puste. Innymi sposobami jest to zadanie kłopotliwie, zagmatwane i odbywa się kosztem rozbudowy formuł, czyli szybkości obliczeń. Wstawianie do tablicy wynikowej pustych wartości pozwala nie tylko na szybkie eliminowanie tych elementów tablicy, które nie spełniają kryteriów. Pozwala również na efektywniejsze wykorzystywanie takiej tablicy wynikowej w kolejnych obliczeniach.

- W którym wierszu jest ostatnia pusta?

Analogicznie do poprzedniego przypadku, formułą tablicową

```
=MAX (JEŻELI (A1:A10="" ; WIERSZ (A1:A10) ; "" ) )
```

Możemy obliczyć numer ostatniego wiersza, w którym występuje pusta komórka. W tym przykładzie nie występuje już konieczność wstawiania puste zamiast zer, ale zdrowy nawyk, że jak nie mamy wyniku spełniającego kryteria, to raczej lepsze jest w tablicy nic od zera, powinien pozostać.

- Wylistuj wartości z niepustych komórek, według kolejności ich występowania w kolumnie A?

Tym razem skorzystamy z funkcji MIN.K(), która zwraca kolejne wartości ze zbioru, od pierwszej najmniejszej do największej. Najpierw potrzebna jest tablica zwracająca numery wierszy, w których znajdują się liczby. Dokładniej w pytaniu napisano – „jest różne od pusta”. Po lekkiej modyfikacji poprzedniej formuły mamy

```
=(JEŻELI($A$1:$A$10<>"";WIERSZ($A$1:$A$10);"")  
{1\2\3\""\5\6\7\""\9\10})
```

Ponieważ będziemy kopiować formułę w dół, niezbędne było zastosowanie \$ w odwołaniach. Dla uproszczenia zastosowano oba \$, choć można było dać tylko po jednym. Teraz już wystarczy zastosować wspomnianą funkcję MIN.K(), jako kolejny numerator wskazujący, które k-te minimum ma być zwrócone, zastosujemy funkcję WIERSZ() z odwołaniem do dowolnej komórki z wiersza pierwszego. Ponieważ w trakcie kopiowania w dół, numer ten ma się zmieniać na kolejno 2,3,4,... nie wolno nam zastosować \$ w adresowaniu odwołań. Wpiszmy zatem gdziekolwiek

```
=MIN.K((JEŻELI($A$1:$A$10<>"";WIERSZ($A$1:$A$10);"")  
;WIERSZ(A1))
```

Przeciagniemy teraz tą formułę w dół i w kolejnych komórkach otrzymamy oczekiwane wyniki. Nie dokonano w tej formule obsługi błędu, to znaczy, że w trakcie kopiowania, po wylistowaniu do kolejnych komórek wszystkich liczb, kolejne minimum już nie istnieje i wygenerowany zostanie błąd. Jest to na ogół łatwe do obsłużenia.

Analogicznie do pokazanego przykładu, stosując funkcję MAX.K(), możemy wylistować wyniki odwrotnie, czyli, od wartości ostatniej niepustej do pierwszej komórki w zakresie.

Nie są to wszystkie możliwości agregacji tablicy z wynikami. Dla przykładu można pokazać (wylistować) wyniki z zakresu posortowane rosnąco lub malejąco, tym razem według ich wartości a nie kolejności występowania. Ale to przy innej okazji.

Podsumowanie

Celem artykułu, było pokazanie optymalnego, według mnie, sposobu wykorzystywania funkcji JEŻELI() w obliczeniach tablicowych. Chciałem też pokazać, że pozostałe funkcje logiczne nadają się słabo, lub wręcz nie nadają się, do wykorzystywania w obliczeniach tablicowych. W innym artykule, pewnie już niedługo, pokażę, jak radzić sobie w przypadkach, kiedy mamy jednak zamiar wykonywać obliczenia tablicowe z uwzględnieniem koniunkcji ORAZ() i alternatywy LUB().

Bogdan Gilarski, maj 2011