

Temat: Dobór proporcji składników produkcji

Wprowadzenie

Zadaniem modułu *Proporcje* było wyznaczanie wartości komórek zmienianych w celu minimalizacji lub maksymalizacji pewnej formuły. Szczególnym przypadkiem rozpatrywanym w tym ćwiczeniu jest taki przypadek, w którym żądamy aby suma wartości komórek zmienianych była z góry ustalona i stała w czasie całego procesu optymalizacji. Optymalizacją takich problemów zajmuje się moduł *Budżet*, który poniżej zostanie przedstawiony na przykładzie problemu ***Doboru proporcji składników produkcji***.

Szczegóły

Moduł *Proporcje* omówiony w poprzedniej instrukcji pozwalał na optymalizację takiej klasy problemów gdzie istniała potrzeba określenia wartości (proporcji) pewnej grupy komórek - zwanych komórkami zmienianymi - takiej która by minimalizowała lub maksymalizowała pewną zależną od tych komórek formułę. Dodatkowo moduł ten pozwalał na określenie ograniczeń zarówno dla komórek zmienianych jak i dla innych zawierających różne formuły bezpośrednio lub pośrednio odwołujące się do komórek zmienianych. Jedną z takich formuł mogła być formuła badająca sumę wartości komórek zmienianych a ograniczenie narzucone na tę formułę mogło wymuszać aby suma ta była stała. Często bowiem zdarzają się problemy w których suma zmienianych komórek jest z góry ustalona, na przykład równa z góry ustalonemu budżetowi jakiegoś przedsięwzięcia. Dlatego też dla tego typu problemów został wydzielony z modułu *Proporcje* specjalny moduł *Budżet*. Moduł ten - postulat z góry określonej sumy wartości komórek zmienianych - ma wbudowany w swoje algorytmy działania, co sprowadza się nie tylko do innego wyglądu karty modułu ale także do innych zasad wewnętrznego funkcjonowania. W module tym bowiem mechanizm generacji rozwiązań dba o to aby ich suma była zawsze stała równa tej którą podał użytkownik, i dzieje się tak bez żadnego związku ze zdefiniowanymi przez użytkownika ograniczeniami. Innymi słowy - w module *Proporcje* można realizować postulat stałej sumy wartości komórek zmienianych poprzez definiowanie własnego ograniczenia (co nie zawsze jest w pełni skuteczne); - moduł *Budżet* postulat ten ma wewnątrz wbudowany i zawsze go w stu procentach bezbłędnie zrealizuje zachowując jednocześnie wszystkie pozostałe cechy funkcjonalne odziedziczone po module *Proporcje*.

Poznamy teraz zasady używania modułu *Budżet* na przykładowym problemie optymalizacyjnym.

Dobór proporcji składników produkcji

Otwarcie skoroszytu z problemem

W uruchomionym Excelu zamykamy wszystkie otwarte skoroszyty (Optima_AG może współpracować naraz tylko z jednym skoroszytem) i otwieramy w folderze w którym zainstalowano optymalizator skoroszyt o nazwie ***Dobór proporcji składników produkcji***.

Opis optymalizowanego przykładowego problemu (patrz: Rysunek 1)

1. Produkujemy pewien produkt spożywczy w skład którego wchodzi osiem składników (zakres: A6:A13).
2. Naszym zadaniem jest taki dobór proporcji użytych składników (zakres: B6:B13), który zminimalizuje łączny koszt planowanej produkcji (komórka: D20). Dobierając te proporcje musimy jednak spełnić następujące warunki:

- 2.1. suma proporcji składników musi być = 100% (komórka: B15);
- 2.2. ilość użytego składnika musi być zgodna z obowiązującą normą (zakres: C6:C13).
3. Cena każdego ze składników jest zależna od ilości w jakiej go zamówimy od dostawców, stąd też faktyczny koszt naliczany jest formułą (zakres: D6:D13) badającą ilość składnika zależną od jego zawartości w produkcie i planowanej wielkości produkcji - i zależnie od niej wyznaczającą cenę. Postać formuły dla pierwszego składnika jest następująca „ =JEŻELI(B6*\$D\$18<=68;44;JEŻELI(B6*\$D\$18<=83;40;33)) ” dla kolejnych wierszy zmienia się numeracja wierszy.
4. Komórka D16 zawiera formułę sumującą faktyczny koszt wyprodukowania jednej sztuki produktu.
5. Komórka D18 zawiera liczbę określającą planowaną wielkość produkcji.

	Faktyczna zawartość	Norma zawartości	Faktyczny koszt
Składnik 1	6,50%	[5%;10%]	44,00 zł
Składnik 2	9,25%	[8.5%;12.5%]	168,00 zł
Składnik 3	1,07%	[1%;4.5%]	55,00 zł
Składnik 4	16,26%	[15%;20%]	43,00 zł
Składnik 5	25,43%	[25%;30%]	138,00 zł
Składnik 6	7,62%	[5%;10%]	25,50 zł
Składnik 7	10,96%	[10%;13.5%]	44,50 zł
Składnik 8	22,91%	[20%;30%]	148,70 zł
Razem ->	100,00%		666,70 zł
Planowana wielkość produkcji ->		1000 sztuk	
Końcowy koszt planowanej produkcji ->			666 700,00 zł

Rysunek 1

Skoro znany nam jest już problem., który będziemy optymalizować -uruchamiamy Optima_AG, wybieramy moduł *Budżet* i przystępujemy do optymalizacji.

Optymalizowana formuła (patrz: Rysunek 2)

Naszym zadaniem jest minimalizacja łącznych kosztów planowanej produkcji dlatego optymalizowaną formułą jest formuła naliczająca je, znajdująca się w komórce D20 - do pola Dla formuły w komórce (w oknie Optima_AG) wpisujemy jej adres.

Charakter problemu optymalizacyjnego (patrz: Rysunek 2)

Minimalizujemy koszty czyli minimalizujemy wskazaną formułę - w ramce Znajdź wartość zaznaczamy Minimalną.

Komórki zmieniane (patrz: Rysunek 2)

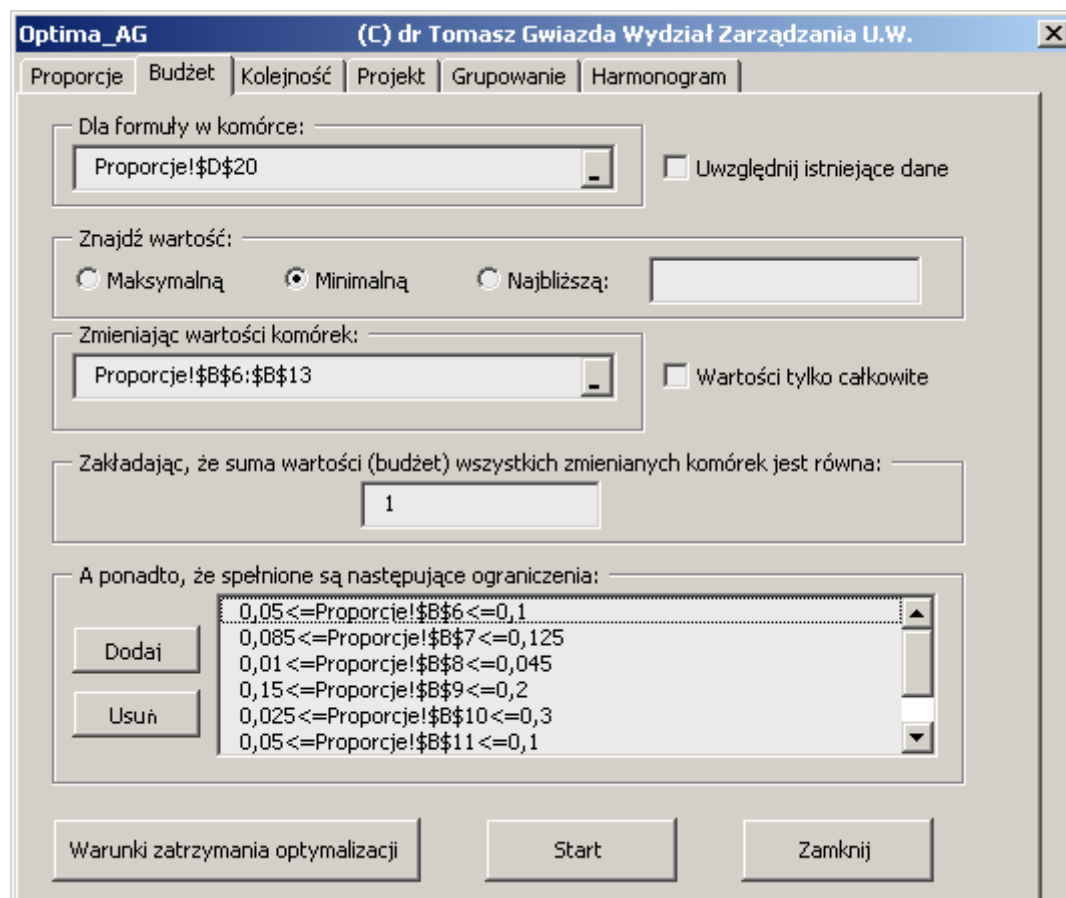
Koszty planowanej produkcji zależą od faktycznej zawartości poszczególnych składników w produkcji. Dlatego też zadaniem Optima_AG będzie taka zmiana zawartości składników (czyli określenie ich proporcji), która doprowadzi do minimalizacji kosztów - w polu Zmieniając wartości komórek wpisujemy zakres komórek określających faktyczną zawartość składników.

Wartość budżetu (patrz: Rysunek 2)

Z podpunktu 2.1 opisu optymalizowanego problemu wynika, że suma wartości komórek zmienianych musi być =100% (tzn. =1). Dlatego do ramki Zakładając, że suma wartości (budżet)... wpisujemy 1.

Ograniczenia

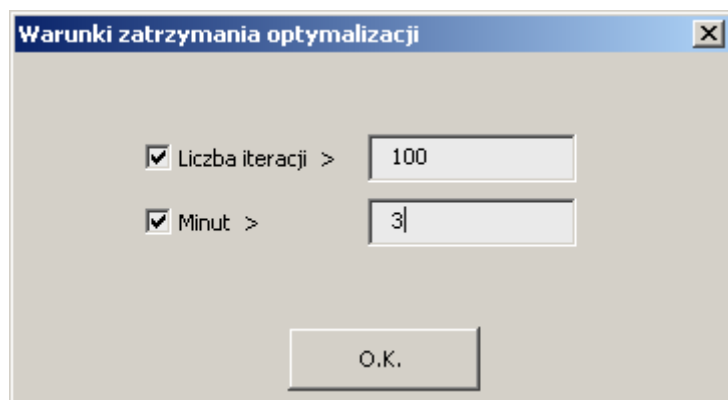
Jedynymi ograniczeniami, poza z góry ustaloną sumą proporcji składników co już zostało określone wyżej poprzez wartość budżetu, są ograniczenia wynikające z normy zawartości każdego ze składników (patrz: podpunkt 2.2). Dlatego też dla każdego ze składników (zgodnie z normą) formułujemy następujące ograniczenia (wewnętrzne):



Rysunek 2

Określenie warunków zatrzymania

Aby określić warunki zatrzymania optymalizacji należy kliknąć na przycisku *Warunki zatrzymania optymalizacji* i wybrać liczbę iteracji i/lub czas trwania optymalizacji w minutach, np.:



Uruchomienie optymalizacji - wyniki wstępne

Wszystkie parametry niezbędne do uruchomienia optymalizacji zostały już ustalone- okno Optima_AG powinno mieć wygląd jak na rysunku 2.

Uruchamiamy teraz optymalizację w wyniku której po upływie wskazanego czasu otrzymujemy wynik. Zapisujemy ten wynik i powracamy do okienka Optima_AG.

Ponowne uruchomienie optymalizacji - poprawa wyników

Ponieważ zapamiętaliśmy wynik otrzymany w pierwszym przebiegu optymalizacji możemy teraz spróbować polepszyć ten wynik uruchamiając jeszcze raz optymalizację ale z uaktywnioną opcją *Uwzględnij istniejące dane* w okienku Optima_AG. W wyniku powtórnej optymalizacji otrzymujemy (być może) lepszy wynik.

Jeżeli w wyniku powtórnej optymalizacji otrzymaliśmy lepszy wynik - zapisujemy go, powracamy do okienka Optima_AG i wyłączamy optymalizator.

Po powrocie do okienka skoroszytu z optymalizowanym problemem zastajemy w nim zapisane rozwiązanie naszego problemu, które:

- a) spełnia wszystkie narzucone ograniczenia - wewnętrzne i wynikające z wartości budżetu,
- b) jest znacznie lepsze (a być może najlepsze) od rozwiązania wyjściowego.

Polecenia:

1. Uruchomić optymalizację (przycisk *Start*). Po uzyskaniu pierwszego rozwiązania zanotować wartość funkcji celu. Spróbować poprawić uzyskany rezultat ponawiając proces optymalizacji z włączoną opcją *Uwzględnij istniejące dane*. Zanotować wynik ostateczny.
2. Znaleźć rozwiązanie optymalne dla omawianego problemu w przypadku gdy norma zawartości każdego ze składników zostanie poszerzona o 3% w dół¹ i o 5% w górę. Czy koszty produkcji po poszerzeniu norm i po dokonaniu optymalizacji spadły czy wzrosły?
3. Wykonać sprawozdanie wg. wytycznych.

¹ Za wyjątkiem składnika 3