1. Treść zadania

Ustal optymalną strukturę produkcji wyrobów A i B wiedząc, że zużycie surowca s1 nie przekracza 1tys., s2 nie przekracza 2tys, a s3 >=0. Szczegóły zawiera tabela:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A | B |
| S1  S2  S3 | 1  2  1 | -1  1  -1 |
| Koszt | 1 | 3 |

1. Rozwiązanie zadania

Zadanie zostało rozwiązane z wykorzystaniem graficznej metody rozwiązywania układów równań i nierówności.

Kroki rozwiązania:

1. Zaznaczenie wszystkich ograniczeń na wykresie.
2. Wyznaczenie punktów przecięcia prostych (wierzchołków), które reprezentują ograniczenia.
3. Znalezienie wszystkich wierzchołków, które znajdują się w obszarze dopuszczalnych rozwiązań.
4. Obliczenie wartości funkcji celu dla wszystkich dopuszczalnych wierzchołków.
5. Wyznaczenie rozwiązania optymalnego w zależności od wybranego typu optymalizacji (maksymalny zysk albo minimalny koszt) – wybór wierzchołka bądź odcinka, który przyjmuje największe/najmniejsze wartości.
6. Odpowiedź/interpretacja uzyskanych wyników
7. Maksymalny zysk z produkcji

Dla danych podanych w treści zadania, w przypadku ustalania optymalnej struktury produkcji wyrobów A i B w celu osiągnięcia maksymalnego zysku z produkcji otrzymaliśmy takie rozwiązanie:

Dla podanych wyżej wartości A i B funkcja celu jest równa:

Wiadomo jednak, że niemożliwe jest wyprodukowanie niecałkowitej liczby wyrobów, więc rozwiązanie, które zapewnia maksymalny zysk i nie przekracza podanego w treści zadania zużycia surowców to:

Zysk z takiej produkcji będzie równy:

Oznacza to, że aby osiągnąć maksymalny zysk z produkcji, z uwzględnieniem ograniczeń wykorzystania surowców, należy wyprodukować 666 sztuk wyrobu A i 666 sztuk wyrobu B.

1. Minimalny koszt produkcji

Dla danych podanych w treści zadania, w przypadku ustalania optymalnej struktury produkcji wyrobów A i B w celu uzyskania minimalnego kosztu produkcji otrzymaliśmy takie rozwiązanie:

Koszt z takiej produkcji będzie równy:

Oznacza to, że aby koszt produkcji był najmniejszy i zgodny z ograniczeniami użycia surowców, nie należy produkować wyrobów A i B w ogóle.

1. Cel i zakres działania programu

Celem programu jest ustalenie optymalnej struktury produkcji dwóch wyrobów przy ograniczeniach dotyczących użycia surowców. Ma on za zadanie znaleźć takie ilości wyrobów A i B, aby osiągnąć maksymalny zysk albo minimalny koszt.

Program pozwala znaleźć optymalną strukturę produkcji dwóch wyrobów, zakładając, że dostępne są co najmniej trzy surowce. Możliwe jest dodanie większej liczby ograniczeń (surowców) przez użytkownika. Program pozwala również na modyfikację istniejących ograniczeń i zmianę współczynników funkcji celu. Program pozwala także wybrać, czy rozwiązanie ma maksymalizować zysk, czy minimalizować koszty. Rozwiązanie problemu jest znajdowane przy wykorzystaniu graficznej metody rozwiązywania równań i nierówności, a następnie prezentuje je na wykresie.

1. Dokumentacja zewnętrzna

Instrukcja korzystania z programu krok po kroku:

1. Uruchomienie programu

Otwiera się główne okno aplikacji. Podstawowe ograniczenia i funkcja celu są zgodne z danymi podanymi w treści zadania.

1. Zmiana istniejących ograniczeń

Możliwa jest edycja danych dotyczących istniejących ograniczeń poprzez zmianę wartości w polu A, B lub Limit. Opcjonalnie można również zmienić warunek. Po wprowadzeniu zmian nie trzeba nic zatwierdzać – zmiany zostaną automatycznie uwzględnione podczas wykonywania obliczeń.

1. Zmiana funkcji celu i typu optymalizacji

Możliwa jest zmiana wzoru funkcji celu poprzez zmianę wartości w polu A lub B. Można również zmienić typ optymalizacji – max oznacza optymalizację w celu maksymalizacji zysku, a min – optymalizację w celu minimalizacji kosztów. Po wprowadzeniu zmian nie trzeba nic zatwierdzać - zmiany zostaną automatycznie uwzględnione podczas wykonywania obliczeń.

1. Dodawanie dodatkowych ograniczeń

Istnieje możliwość dodania dodatkowego ograniczenia (surowca). W tym celu należy wypełnić pola A, B i limit oraz wybrać znak nierówności/równania. Po wypełnieniu wszystkich wymaganych pól należy kliknąć przycisk ,,Dodaj”. Jeśli dane zostały poprawnie wprowadzone, dodatkowe ograniczenie pojawi się w sekcji z ograniczeniami, w przeciwnym wypadku wyświetli się stosowny komunikat. Można dodać więcej niż jedno dodatkowe ograniczenie. Dodatkowe ograniczenia mogą być edytowane po dodaniu w sposób opisany w punkcie 2. instrukcji.

1. Usuwanie dodatkowych ograniczeń

Istnieje możliwość usunięcia dodanych ograniczeń. W tym celu należy nacisnąć przycisk ,,Usuń ostatnie dodane”.

1. Szukanie rozwiązania krok po kroku

W celu znalezienia rysowania rozwiązania problemu krok po kroku należy naciskać przycisk ,,Następne ograniczenie” do momentu narysowania wszystkich istniejących ograniczeń. Po każdym naciśnięciu przycisku na wykresie pojawia się obszar spełniający rysowane ograniczenie.

1. Wyświetlenie rozwiązania

W celu natychmiastowego wyświetlenia rozwiązania należy nacisnąć przycisk ,,Oblicz”. Pojawi się wtedy narysowany wykres z zaznaczonym fragmentem rozwiązań dopuszczalnych (czyli tych, co spełniają wszystkie ograniczenia) oraz punkt bądź odcinek będący rozwiązaniem problemu.

1. Dokumentacja wewnętrzna - opis programu, zastosownych algorytmów, opis ciekawych miejsc w programie

Program został napisany w języku Python z wykorzystaniem bilbiotek Tkinter, CustomTkinter, Matplotlib oraz Numpy. Jest on rozwiązaniem problemu ustalenia optymalnej struktury produkcji dwóch wyrobów przy ograniczeniach dotyczących użycia surowców. W celu prostszego i przyjemniejszego użycia zapewnia on użytkownikowi graficzny interfejs.