



WYBÓR LOKALIZACJI PUNKTÓW ODBIORU PACZEK

ZAH 2021L

Autorzy:

Kierownik projektu: Jan Such
Filip Mazur
Waldemar Zieliński

Ostatnia aktualizacja: 13.04.2021

Spis treści

Dokumentacja wstępna.....	2
Organizacja pracy grupowej	2
Cel projektu	2
Zakres projektu.....	2
Wprowadzenie	3
Problem biznesowy	3
Przyjęte założenia	3
Metody pozyskiwania danych	3
Literatura	3
Model podstawowy	4
Założenia modelu:	4
Zbiory:.....	4
Parametry:.....	4
Zmienne decyzyjne:.....	4
Funkcja celu:.....	4
Ograniczenia:.....	4
Testy modelu podstawowego	5
Dane nr 1	5
Dane nr 2	6
Wnioski	8
Historia zmian.....	9

Dokumentacja wstępna

Organizacja pracy grupowej

Planujemy systematyczne spotkania w celu dyskusji potrzebnych funkcjonalności, osiągniętych dotychczas celów oraz podziału pracy. Tworzenie aplikacji będzie miało charakter przyrostowy – do prostego, działającego prototypu będą dodawane i testowane nowe funkcjonalności.

Spotkania organizacyjne: MS Teams

Repozytorium: [GitHub](#)

Cel projektu

Stworzenie systemu wspomagania przedsiębiorstwa zajmującego się dostarczaniem paczek poprzez zdecentralizowaną sieć niezależnych placówek usługowych (czytaj: dystrybucją paczek poprzez sklepy jako punkty odbioru). System zajmowałby się optymalizacją tworzenia wyżej wymienionej sieci na podstawie danych o potencjalnych placówkach, ich lokalizacjach etc.

Zakres projektu

System uwzględnić będzie:

- cenę podpisania umowy ze sklepem
- lokalizację i potencjalny zysk ze stref mieszkalnych, które korzystałyby z usług przedsiębiorstwa
- nachodzenie na siebie obszarów działania sklepów

Opcjonalnie:

- odległość od głównego dostawcy
- rozwiązanie problemu komiwojażera związanego z dostarczaniem paczek do sklepów

Wprowadzenie

Problem biznesowy

Pandemia to czas trwogi i zadumy, naciski władz oraz presja jedności obywatelskiej niejednokrotnie stawiają ludzi w sytuacjach niejednoznacznych. Odpowiedzialność za siebie i innych determinuje potrzebę izolacji i przestrzegania obostrzeń sanitarnych. Coraz częściej decydujemy się na pozostanie w domu wykonując niezbędne obowiązki zdalnie. Czynności dnia codziennego, takie jak zakupy z możliwością dostawy do punktu odbioru, przenosimy w świat cyfrowy. Które z możliwych punktów odbioru są najkorzystniejsze dla firm dostawczych? Chcąc rywalizować na rynku kurierskim, firma musi podjąć trudne decyzje – wybór stref klientów, które będzie obsługiwać, licząc się z utratą zleceń, tych którzy będą mieli daleko do punktu odbioru paczek. Często firma musi rezygnować z obsługi danego rejonu z powodu niewystarczających środków lub po prostu nieopłacalności. Niniejsza praca rozpatruje ten problem pod kątem optymalizacji zysków.

Przyjęte założenia

Problem będzie rozpatrywany pod kątem wyboru przedsiębiorstw umożliwiających pośredniczenie w odbiorze paczek. Przedsiębiorstwa są reprezentowane przez koszt umowy, zysk na jednego klienta, szacowaną liczbę klientów. Model podstawowy upraszcza zawieranie się obszarów stref zasięgu poprzez przedstawienie tego zagadnienia jako ilość dublujących się klientów przez dwa wybrane przedsiębiorstwa.

Metody pozyskiwania danych

Dla modelu podstawowego, który nie uwzględnia stref mieszkalnych zostały ręcznie wprowadzone spreparowane dane.

W kolejnych etapach projektu planowane jest użycie prostego generatora liczb pseudolosowych do otrzymania lokacji i parametrów potencjalnych przedsiębiorstw oraz stref mieszkalnych. Ich położenie zapisywane będzie początkowo w systemie kartezjańskim, natomiast docelowo planowane jest przedstawienie danych lokalizacyjnych przy pomocy współrzędnych geograficznych.

Literatura

- Wykład „Problemy dyskretne” Tomasz Śliwiński

Model podstawowy

Założenia modelu:

Posiadamy sieć sugerowanych punktów odbioru. Każdy punkt oferuje własny koszt miesięcznej umowy wykonywania usługi (może być zależny od lokalizacji, liczby mieszkańców w okolicy oraz popytu na usługę odbioru paczek w danym obszarze). Firma kurierska ustaliła stałe ceny dostaw paczek, niezależne od lokalizacji czy wielkości. Dzięki badaniom rynku i poprzednich okresów działalności uzyskaliśmy szacunkowe dane dotyczące liczby klientów obsługiwanych w danym punkcie odbioru oraz liczbę wspólnych klientów dla każdej pary punktów odbioru. Wybierając punkty, które dzielą część swoich klientów z innym punktem, dochód za takiego klienta przynosi nam tylko jeden punkt odbioru. Ograniczyliśmy problem w ten sposób, że klient może być wspólny co najwyżej dla dwóch punktów odbioru. Nasza firma chce mieć jak największy zysk z działalności, ma jednak ograniczony budżet i nie może zdecydować się na obsługę wszystkich klientów (podpisania umowy ze wszystkimi punktami odbioru, które przyniosą zysk).

Zbiory:

$p \in P$ – Punkty odbioru

Parametry:

- $koszt(p)$ - Koszt umowy miesięcznej z punktem odbioru
- $przychod$ - Szacunkowy, miesięczny przychód w punkcie odbioru za jednego klienta
- $liczbaKlientow(p)$ - Liczba klientów w punkcie odbioru
- $wspolniKlienci(p_1, p_2)$ – Liczba wspólnych klientów punktów p_1 oraz p_2
- $budzet(p)$ - Budżet firmy
-

Zmienne decyzyjne:

- Wybrane punkty odbioru - $x(p)$
- Wybrane pary przedsiębiorstw $p_1, p_2 - w(p_1, p_2) \in \{0,1\}$
-

Funkcja celu:

$$\sum_p (przychod * liczbaKlientow(p) - koszt(p)) * x(p) - \sum_{p_1} \sum_{p_2} w(p_1, p_2) * \frac{1}{2} * wspolniKlienci(p_1, p_2) * przychod$$

Ograniczenia:

1. $w(p) \in \{0,1\}$ - wybór przedsiębiorstwa reprezentowane w sposób binarny
2. $budzet \geq \sum_{w \in p} koszt(p)$ - całkowity koszt umów z przedsiębiorstwami nie może przekraczać danego budżetu

3. Zmienna pomocnicza $w(p_1, p_2) = x(p_1) * x(p_2)$

$$\bigwedge_{p_1, p_2} x(p_1) + x(p_2) \leq w(p_1, p_2) + 1$$

$$\bigwedge_{p_1, p_2} w(p_1, p_2) \leq x(p_1)$$

$$\bigwedge_{p_1, p_2} w(p_1, p_2) \leq x(p_2)$$

Testy modelu podstawowego

Dane nr 1

Budżet = 1200

Przychód = 6

Przedsiębiorstwo	Koszt	Liczba klientów
a	500	200
b	300	250
c	800	500
d	500	300
e	50	150

Liczba wspólnych klientów					
Przedsiębiorstwo	a	b	c	d	e
a		120	0	0	0
b	120		100	0	0
c	0	100		50	0
d	0	0	50		80
e	0	0	0	80	

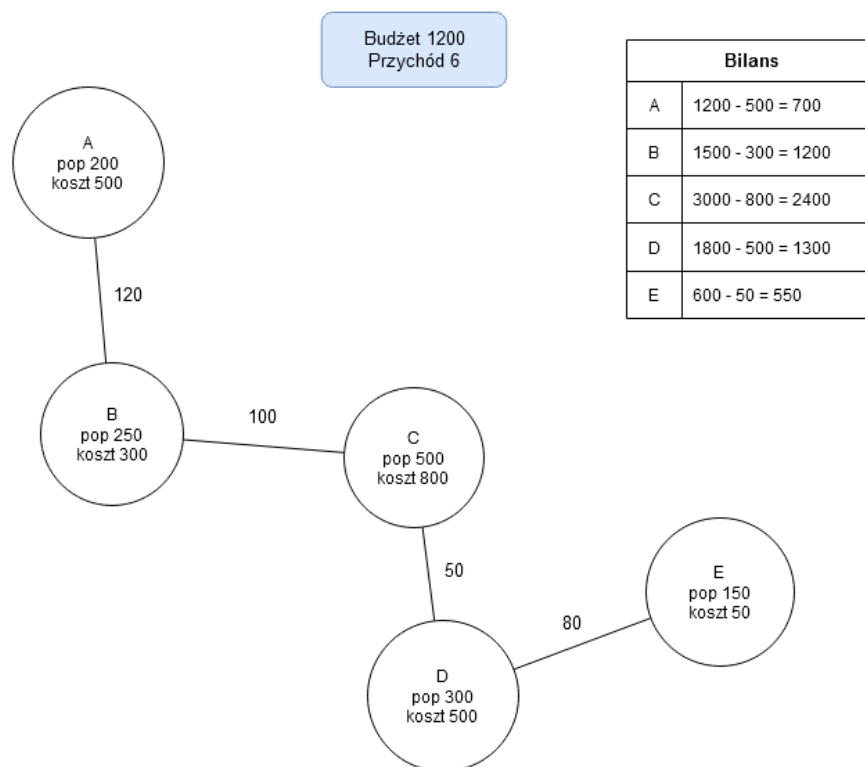
Wyniki testu:

Wybrane przedsiębiorstwa: b, c, e

Koszt: 1150

Łączny zysk: 3650

Łączny zysk zwykły plecakowy: 4 250



Rys.1 Schemat poglądowy dla danych nr 1

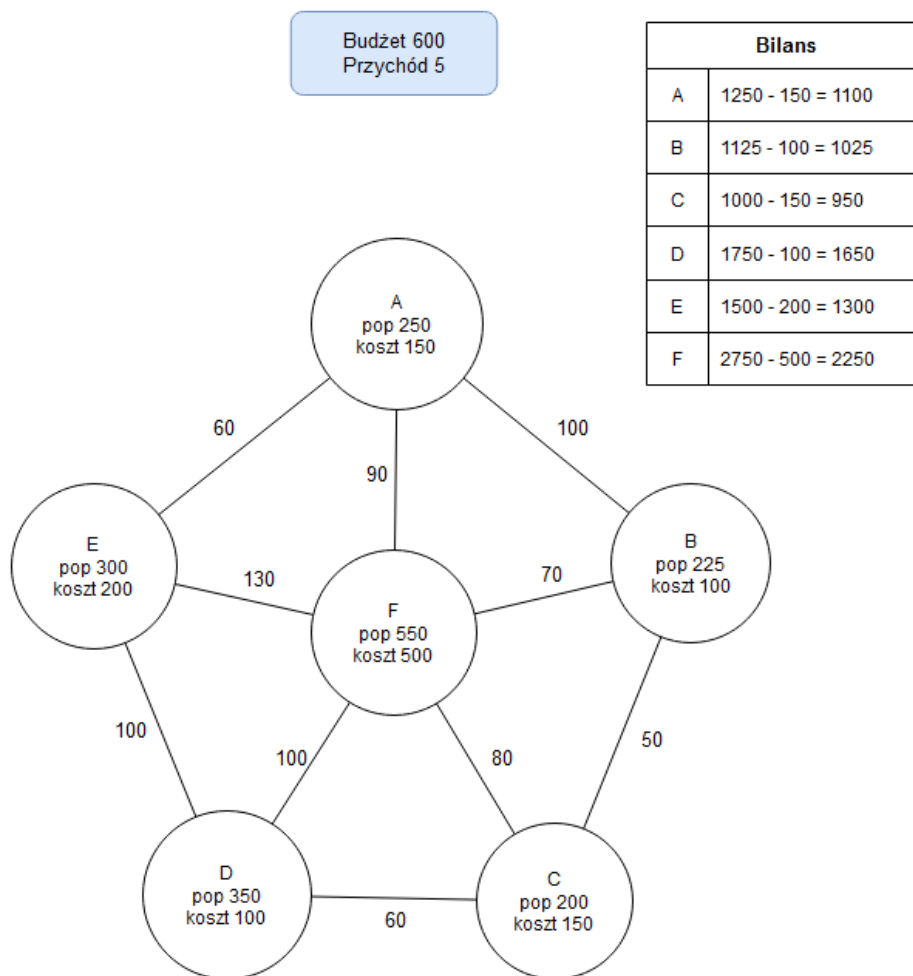
Dane nr 2

Budżet = 600

Przychód = 5

Punkt odbioru	Koszt	Liczba klientów
A	150	250
B	100	225
C	150	200
D	100	350
E	200	300
F	500	550

Liczba wspólnych klientów						
Punkt odbioru	a	b	c	d	e	f
a		100	0	0	60	90
b	100		50	0	0	70
c	0	50		60	0	80
d	0	0	60		100	100
e	60	0	0	100		130
f	90	70	80	100	130	



Rys.2 Schemat poglądowy dla danych nr 2

Wyniki testu:

Plecakowy:

Wybrane przedsiębiorstwa: a, b, d, e

Zysk: $5\,075 - 1600 = 3\,475$

Z uwzględnieniem sąsiedztwa:

Wybrane przedsiębiorstwa: a, c, d, e

Zysk: 3 800

Wnioski

W celu sprawdzenia korzyści wynikających z zastosowania modelu uwzględniającego części wspólne klientów dla poszczególnych punktów odbioru porównaliśmy wyniki modelu podstawowego z algorytmem plecakowym. W przypadku danych nr 1 uzyskaliśmy takie same rezultaty, jednakże wyższość modelu podstawowego ujawniła się dla danych nr 2. Zyski modelu to 3 800, podczas gdy wynik algorytmu plecakowego daje 3 475, co daje 9,3% zysku więcej. Tym samym można stwierdzić, że rozwiązanie modelu podstawowego jest niegorsze niż rozwiązanie tego problemu przy pomocy algorytmu plecakowego.

Historia zmian

18.03.2021 – temat projektu i organizacja pracy

11.04.2021 – powstanie modelu podstawowego i implementacja

12.04.2021 – modyfikacja modelu podstawowego

13.04.2021 – udoskonalenie modelu, przeprowadzenie testów, udokumentowanie postępów prac nad modelem podstawowym