PROJEKT WDWR

Piotr Kałamucki

Katarzyna Kucharczyk

semestr letni 2013

Model dwukryterialny kosztu i ryzyka ze średnią, jako miarą kosztu i odchyleniem przeciętnym, jako miarą ryzyka.

Projekt został zaimplementowany w programie *ampl.* Do tego celu został stworzony model zadania minimalizujący koszt oraz ryzyko, ze skorelowanymi ujemnie wagami, jako współczynnikami.

MODEL

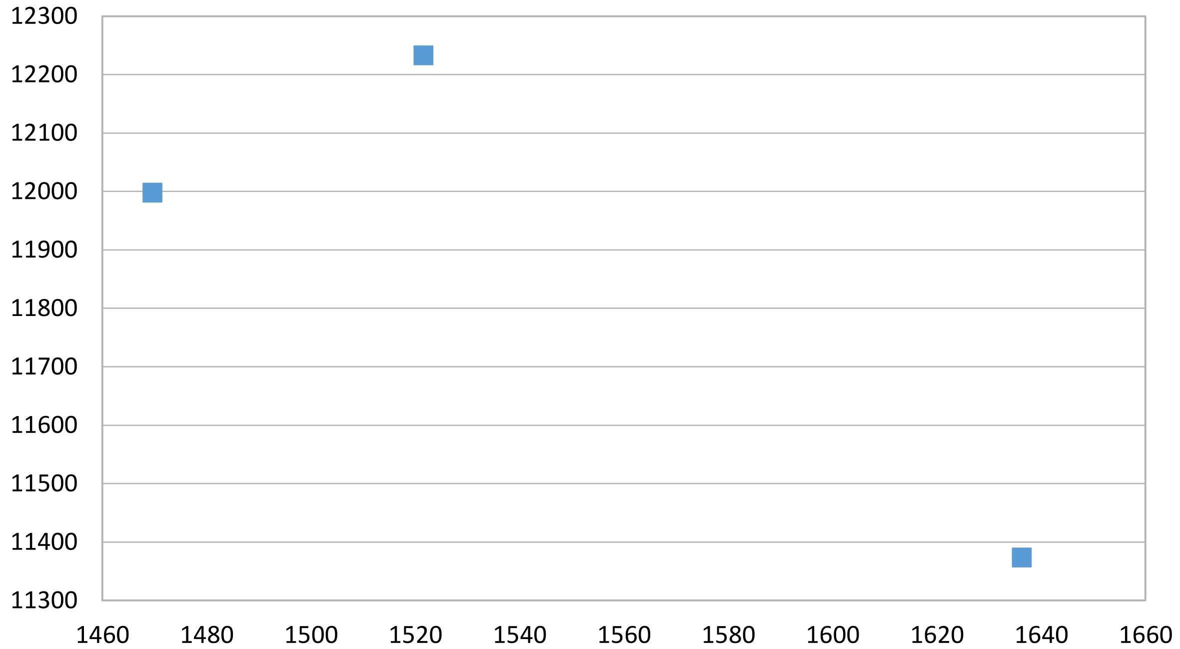
```
# Deklaracje zbiorów i parametrow zadania

set TOWARY;
set MASZYNY;

# -- PARAMETRY --

# Waga ryzyka
param wr;

# Waga kosztu
param wk;

# Liczba stanow zmiennej losowej
param stan;

# Zuzycie czasu pracy maszyn
param zuzycie {m in MASZYNY, t in TOWARY};

# Koszt godziny pracy maszyny w zaleznosci od stanu zmiennej
losowej
param koszt_stanu{1..stan, m in MASZYNY};

# Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu
param prawd_stanu{1..stan};

# Minimalna produkcja towaru
param min_produkcja{t in TOWARY};

# Maksymalny czas dzierżawy
param max_czas;

# Czas dodatkowej dzierzawy
param czas_dod;
```

```
# Koszt dodatkowej dzierzawy
param koszt_dod;

# -- ZMIENNE --

# Koszt produkcji w zaleznosci od stanu zmiennej losowej
var koszt{1..stan};

# Produkcja towaru na maszynie
var produkcja {t in TOWARY, m in MASZYNY} integer >= 0;

# Wartosc binarna wydzierzawienia czasu dodatkowego na maszne
var czas_dod_bin {m in MASZYNY} binary := 0;

# Zmienne pomocnicze
var wywazony_koszt;
var wywazone_ryzyko;

var ryzyko;

var koszt_sredni;

var koszt_dod_m {m in MASZYNY} >= 0;

# Ochylenie przecietne jako miara ryzyka
minimize ryzyko_koszty:  koszt_sredni*wk + ryzyko*wr;
#minimize ryzyko_koszty:  koszt_sredni + ryzyko;

subject to produkcja_ogr {t in TOWARY}: sum{m in MASZYNY}
produkcja[t,m] >= min_produkcja[t];

subject to koszt_od_stanu_ogr {s in 1..stan}: (sum{m in MASZYNY}
(sum {t in TOWARY} produkcja[t,m]*zuzycie[m,t]-
czas_dod*czas_dod_bin[m])*koszt_stanu[s,m]) = koszt[s];

subject to koszt_sredni_ogr: (sum{s in 1..stan} koszt[s])/stan =
koszt_sredni;

subject to wartosc_ryzyka_ogr: (sum{s in 1..stan} abs(koszt[s]-
koszt_sredni))/stan = ryzyko;

subject to czas_dodatkowy_ogr {m in MASZYNY}: (if (sum{t in
TOWARY} (produkcja[t,m]*zuzycie[m,t]) >= max_czas) then 1 else 0)
= czas_dod_bin[m];

subject to kosz_dodatkowy_ogr {m in MASZYNY}: ((sum{t in TOWARY}
produkcja[t,m]*zuzycie[m,t])-max_czas)*koszt_dod*czas_dod_bin[m] =
koszt_dod_m[m];

subject to kosz_dodatkowy_ogr2 {m in MASZYNY}: koszt_dod_m[m] <=
500;
```

```
subject to czas_dod_max {m in MASZYNY}: (sum{t in TOWARY}
produkcja[t,m]*zuzycie[m,t]) <= czas_dod+max_czas;
```

Rozwiązanie modelu

Rozwiązanie danego modelu zwróciło nastepujące punkty:



Jak widać jeden z punktów jest zdominowany przez pozostałe. Zostanie on pominięty w dalszych rozważaniach

Ryzyko	Koszt średni
1469,62	11998,1
1521,6	12232,8
1636,29	11373,8

Dla powyższych punktów efektywnych, zmienne przyjęły następujące wartości:

ryzyko = 1469,62 koszt_sredni = 11998,1

Stan	Koszt
1	9441,03
2	14291,2
3	11998,1
4	13026,3

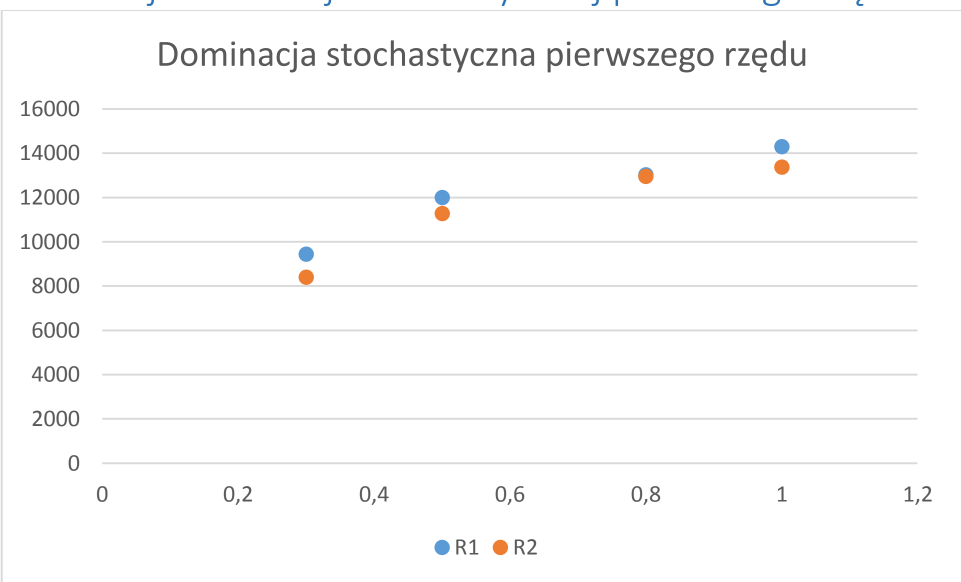
PRODUKCJA	Maszyny		
Produkty	60	0	0
	0	0	60
	0	0	60
	38	82	0
	0	36	84

ryzyko = 1636,29 i koszt_sredni = 11373,8

Stan	Koszt
1	8400,54
2	13362,6
3	11274,6
4	12951,1

PRODUKCJA	Maszyny		
Produkty	60	0	0
	0	0	60
	0	0	60
	120	0	0
	0	66	54

Sprawdzenie relacji dominacji stochastycznej pierwszego rzędu:



Na powyższym wykresie pokazane są dystrybuanty kosztów dla obu niezdominowanych rozwiązań. Jak widać rozwiązanie R2 dominuje stochastycznie rozwiązanie R1 (w tym przypadku chodzi nam o jak najniższy koszt). Dominacja stochastyczna drugiego rzędu wynika w tym przypadku z dominacji stochastycznej pierwszego rzędu.