

ZADANIE 5 – PROGRAMOWANIE DYNAMICZNE I PROBLEM PLECAKOWY

prowadząca: prof. dr hab. inż. Małgorzata Sterna

1. Kurier otrzymał n paczek a_i o ciężarze $s(a_i)$ do rozwiezienia wśród klientów. Ze względu na dopuszczalną ładowność samochodu, może zabrać jedynie b kilogramów. Za wykonanie zlecenia a_i otrzyma wynagrodzenie w wysokości $w(a_i)$ złotych. Napisać program, wspomagający pracę kuriera tzn. dokonujący wyboru paczek do dostarczenia w sposób maksymalizujący zysk, oparty na strategii:
- programowania dynamicznego (PD),
 - pełnego przeglądu (BF₁),
 - pełnego przeglądu z eliminacją rozwiązań niedopuszczalnych (BF₂),
 - heurystycznej z 4 regułami wyboru paczki: losową (GH₁), $\min\{s(a_i)\}$ (GH₂), $\max\{w(a_i)\}$ (GH₃) i $\max\{w(a_i)/s(a_i)\}$ (GH₄).

Generując dane wejściowe należy ustalić zakres możliwych wartości $s(a_i)$ i $w(a_i)$ niezależnie od wartości n , np. $s(a_i) \in [10, 1000]$, $w(a_i) \in [100, 10\,000]$.

2. Zbadać zależność czasu obliczeń t od liczby paczek n (minimum 10 punktów pomiarowych dostosowanych do wymagań czasowych BF) dla metody PD, BF₁, BF₂ i GH₄ dla $b = 50\% \sum s(a_i)$. Wyniki podać w formie tabelarycznej i na wspólnym wykresie. W razie konieczności zastosować skalę logarytmiczną. Wyciągnąć wnioski z eksperymentu, m.in.:

- do jakiej klasy problemów należy wersja decyzyjna problemu plecakowego i jakie konsekwencje przynależność ta za sobą pociąga? czy istnienie metody programowania dynamicznego wpływa na klasyfikację problemu (czy klasa problemów trudnych jest jednorodna)?
- do jakiej klasy problemów należy wersja optymalizacyjna problemu plecakowego?
- dla jakiego typu problemów możliwe jest zastosowanie metody programowania dynamicznego? jakie cechy powinien taki problem posiadać?
- jaka jest złożoność obliczeniowa badanych metod?
- jakiego rodzaju algorytmami ze względu na złożoność obliczeniową i jakość generowanych rozwiązań są zaimplementowane metody (PD, BF₁, BF₂ i GH₁₋₄)? jakie są ich wady i zalety z obu punktów widzenia? od jakich czynników zależy wybór strategii rozwiązywania problemu?

3. Zbadać zależność czasu obliczeń t od liczby paczek n (minimum 10 punktów pomiarowych) dla metody PD, BF₁, BF₂ i GH₄ dla $b = 25\% \sum s(a_i)$ i $75\% \sum s(a_i)$. Metody mogą być testowane niezależnie. Zależność $t = f(n)$ przedstawić w formie tabelarycznej i na 4 wykresach dla poszczególnych metod (na każdym wykresie 2 krzywe dla różnych wartości b).

Wyciągnąć wnioski z eksperymentu, m.in.:

- jaki jest wpływ n , a jaki b na efektywność czasową poszczególnych metod (należy odnieść się do idei metody i jej złożoności obliczeniowej)?

4. Wyznaczyć rozwiązanie problemu za pomocą metody PD, GH₁, GH₂, GH₃ i GH₄ dla minimum 10 wartości n (dobranych do czasu działania metod) i $b = 25\% \sum s(a_i)$, $50\% \sum s(a_i)$ i $75\% \sum s(a_i)$.

Obliczyć średni błąd popełniany przez poszczególne heurystyki dla różnych b (tzn. średnia $(x_{PD} - x_{GH})/x_{PD} * 100\%$ po n dla danej wartości b , gdzie x_A oznacza wartość rozwiązania dla metody A) i w całym eksperymencie. Wyniki umieścić w tabeli.

śr. błąd	GH ₁	GH ₂	GH ₃	GH ₄
$b = 25\%$				
$b = 50\%$				
$b = 75\%$				
średnia				

Wyciągnąć wnioski z eksperymentu, m.in.:

- jaki algorytm nazywamy heurystycznym? jaki zachłannym? jaki listowym?
- jaki jest wpływ liczby paczek i ładowności samochodu na jakość rozwiązań generowanych przez metodę heurystyczną z poszczególnymi regułami wyboru?
- czy zastosowana reguła wyboru ma wpływ na jakość rozwiązań? wyjaśnić wyniki otrzymane przez poszczególne reguły (w oparciu o ich ideę)? jakie dane wejściowe będą korzystne/niekorzystne dla GH₂, GH₃ i GH₄?
- czy metodę zachłanną można wykorzystać jedynie do rozwiązywania problemu plecakowego? czy zawsze jest to metoda heurystyczna?