



Badania Operacyjne

Wprowadzenie



dr inż. Adam Deptuła

Literatura podstawowa

1. Trzaskalik T., Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008
2. Zbigniew Jędrzejczyk, Karol Kukuła, Jerzy Skrzypek, Anna Walkosz, Badania operacyjne w przykładach i zadaniach (wydanie VI), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011

Literatura uzupełniająca

1. Woźniak A., Grafy i sieci w technikach decyzyjnych, Infrastruktura i Ekologia Obszarów Wiejskich, Kraków 2012
2. Miszczyński M., Badania operacyjne I, Katedra Badań Operacyjnych, Łódź.
3. Kuchta D., Zadania programowania liniowego – metoda graficzna.

Czasopisma naukowe

1. Zeszyty Naukowe - Studia Ekonomiczne, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
2. Badania Operacyjne i Decyzje, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

Źródła cyfrowe

1. Zasoby cyfrowe Polskiego Towarzystwa Badań Operacyjnych i Systemowych <http://www.ptbois.org.pl/>
2. www.wzim.sggw.pl/wp-content/uploads/2012/01/MIBE_XI.pdf
3. http://www-05.ibm.com/pl/events/centers/pdf/IIC_magazine_2012_Q2_net.pdf
4. <http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/index.htm>
5. <http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/skowron/images/Programowanie%20liniowe.pdf>
6. <http://www.maslowski.pl/index.php?id=lekcja3>

Wprowadzenie, podstawowe pojęcia

Definicja nr 1:

Badania operacyjne to nazwa dyscypliny, zajmującej się teorią podejmowania decyzji. Jest to zbiór metod matematycznych i statystycznych, pozwalających wyznaczyć metodę i rozwiązanie określonych problemów (algorytmów) związanych z podjęciem optymalnych decyzji.

Definicja nr 2:

Dziedzina wiedzy zajmująca się metodami analizy celowych czynności (operacji) i obiektywną oceną decyzji, przy użyciu najczęściej techniki komputerowej nazywamy badaniami operacyjnymi. W badaniach operacyjnych stosuje się modelowanie matematyczne, wykorzystując teorię prawdopodobieństwa, teorię gier i inne techniki, co umożliwia określenie stopnia ryzyka i uwzględnienie go przy podejmowaniu decyzji, czy realizowaniu zamierzonego przedsięwzięcia.

Źródło: T. Dobrzyński, Badania operacyjne, <http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/index.htm>

Źródło: http://www.binboy.org/inne/articles/601/Badania_operacyjne__metody_etapy_dziedziny_zastosowan.html

Przykłady zastosowania badań operacyjnych

Badania operacyjne zostały zastosowane w okresie II wojny światowej w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii jako metody pozwalające podejmować lepsze decyzje związane z logistyką i planowaniem szkoleń.

Między innymi udowodniono, że duże konwoje statków są bezpieczniejsze, co było związane z mniejszym prawdopodobieństwem natrafienia na wrogiu u-boota.

Salzgitter Flachstahl, a major German steel producer, manufactures coils of coated sheet metal. The coating line works continuously. Depending upon the coil geometry and the coating material, the coating line needs time-consuming adjustments. The goal is to prepare an optimal daily production plan which minimizes the coating line down-time (adjustments etc.). Compared with the production plans prepared in the previous way, application of the optimized plans (prepared after a theoretical analysis of the problem) achieved the down-time reduction of up to 30 %, with the average of 10 %, significantly more than what was deemed to be possible.

Źródło: T. Dobrzyński, Badania operacyjne, <http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/index.htm>

Źródło: <http://prf.osu.eu/kma/index.php?kategorie=34857&id=7978>

Pojęcie decyzji

Decyzja – dokonanie świadomego i nieprzypadkowego wyboru jednego wariantu z wielu wariantów możliwych w danym momencie w oparciu o zgromadzone informacje i postawione cele (tzw. Analiza decyzyjna).

Decyzją jest również świadome powstrzymanie się od wyboru.

Co studenci sądzą na ten temat?

I. Decyzja jest aktem będącym wolnym wyborem jednego z możliwych przyszłych zachowań. Decyzją nazywamy wybór jednego działania z pewnej ilości działań możliwych w danym momencie lub świadome powstrzymanie się od wyboru - co jest także decyzją.

II. Decyzja jest wolnym nielosowym i świadomym wyborem, popartym analizą decyzyjną jednego z przygotowanych wariantów.

III. Decyzja nazywamy wybór jednego działania z pewnej ilości możliwych w danym momencie.

Decyzja - postanowienie, rozstrzygnięcie, ustalenie.

Decydowanie - dokonywanie nielosowego wyboru w działaniu.

Decyzja - to poczucie, że proces decydowania został zakończony - wiemy jak należy działać i co chcemy osiągnąć.

Decyzja - świadomy wybór z wielu możliwości w oparciu o zgromadzone informacje i postawione cele.

Etapy podejmowania decyzji

P. Drucker wymienia pięć etapów procesu podejmowania decyzji:

1. Określenie problemu
2. Analiza problemu
3. Wypracowanie możliwych rozwiązań
4. Wybór najlepszego rozwiązania
5. Przekształcenie wybranego rozwiązania w skuteczne działanie.

Etapy podejmowania decyzji

- 1. Określenie problemu** – to określenie celu działania, zmiennych decyzyjnych (o czym będziemy decydować) oraz warunków w jakich będziemy podejmować decyzję.
- 2. Analiza problemu** - pozwala na kwalifikację problemu tzn. na ustaleniu takich elementów jak:
 - Okres w jakim decyzja angażuje organizację i jej odwracalność,
 - Wpływ decyzji na różne obszary i funkcje organizacji,
 - Wpływ decyzji na ludzi i jej powtarzalność.
- 3. Wypracowanie możliwych rozwiązań** - według Druckera regułą powinno być wypracowanie dużej ilości różnych możliwych rozwiązań. Zawsze powinno się również rozpatrywać decyzję o nie podejmowaniu żadnego działania jako równoprawnej decyzji do jakiegokolwiek działania.

Etapy podejmowania decyzji

4. **Wybór najlepszego rozwiązania** - dokonuje się przy uwzględnieniu:
 - **ryzyka** (ważna jest relacja między ryzykiem, a oczekiwaną korzyścią),
 - **ekonomii wysiłku** (relacja między rezultatem, a wysiłkiem dla organizacji),
 - **rozkładu czasu** (czy decyzja musi być szybko podjęta czy też wymaga stałego wysiłku)
 - **oraz uwzględnienia ograniczoności zasobów** (np. w przypadku zasobów ludzkich trzeba brać pod uwagę zakres ich umiejętności).

5. **Przekształcenie wybranego rozwiązania w skuteczne działanie** – ważne jest zwłaszcza przy decyzjach kierowniczych by ludzie realizujący decyzję przyjęli ją za własną. Bowiem z rzeczywistą decyzją mamy do czynienia wtedy kiedy przekształca się w skuteczne działanie.

Podział procesów decyzyjnych

Procesy decyzyjne dzielimy je na 4 podstawowe klasy. Podział jest ściśle związany z ilością i jakością informacji jaka dysponuje decydent w procesie podejmowania decyzji.

Mówimy o podejmowaniu decyzji w warunkach:

1. **Pewności.** Ma to miejsce wówczas, gdy każdej decyzji odpowiada jeden tylko wynik z prawdopodobieństwem równym jedności (mówimy, że proces jest zdeterminowany).
2. **Niepewności.** Ma to miejsce wówczas, gdy każdej decyzji odpowiada więcej niż jeden wynik (mówimy, że proces jest procesem stochastycznym). Nie znamy jednak prawdopodobieństwa z jakim dany wynik może wystąpić.
3. **Ryzyka.** Ma to miejsce wówczas, gdy każdej decyzji odpowiada więcej niż jeden wynik, ale znamy prawdopodobieństwo z jakim dany wynik może wystąpić.

Podział procesów decyzyjnych

4. Częściowej informacji.

Ma to miejsce wówczas, gdy każdej decyzji odpowiada więcej niż jeden wynik. Nie znamy co prawda prawdopodobieństwa z jakim dany wynik może wystąpić, ale możemy próbować je oszacować dzięki znajomości niektórych charakterystyk nieznanego rozkładu prawdopodobieństwa, np. wartość oczekiwana, wariancja, mediana, dominanta, itp.

Podjęmowanie decyzji w warunkach pewności

Podjęmowanie decyzji jest podstawowym elementem każdej działalności gospodarczej. Na ogół przy danych warunkach istnieje wiele decyzji dopuszczalnych, tj. ogólnie mówiąc decyzji które mogą być zrealizowane pomimo szeregu ograniczeń narzuconych decydentowi przez otoczenie jak i przez niego samego.

Jeśli mówimy o **decyzji optymalnej** to zakładamy, że określone zostało pewne kryterium rozstrzygające, która z decyzji dopuszczalnych jest ta decyzja najlepsza, tj. optymalna.

Inteligencja twórcza i algorytmiczna

1. Co różni inteligencję twórczą od algorytmicznej?

Inteligencja algorytmiczna, zwana też mechaniczną lub sztuczną rozwiązuje problemy pod dyktando algorytmów, a więc rutynowo. Inteligencja twórcza rozwiązuje problemy dzięki intuicji i pomysłowości. Przewaga inteligencji algorytmicznej polega na tym, że działa bezbłędnie, podczas gdy twórcza nieraz się myli. Potrafi ona natomiast rozwiązywać zadania niedostępne dla algorytmicznej, a należy też do nich między innymi wymyślanie algorytmów.

1. Dlaczego menedżer powinien działać i myśleć algorytmicznie?
2. Czy wszyscy menedżerowie myślą i działają algorytmicznie?
3. Jak odróżnić menedżera, który posiada inteligencję algorytmiczną od menedżera z inteligencją twórczą?

Czy można zbadać typ inteligencji ?

What kind of intelligence do you have?

1. <http://quizfarm.com/quizzes/quiz/EmberDust/what-intelligence-type-are-you/#>
2. <http://www.blogthings.com/whatkindofintelligencedoyouhavequiz/>
3. http://www.gotoquiz.com/what_type_of_intelligence_do_you_have

Algorytm

Algorytm – w matematyce oraz informatyce to skończony, uporządkowany ciąg jasno zdefiniowanych czynności, koniecznych do wykonania pewnego zadania.

Podstawowe cechy algorytmów:

- poprawność (algorytm daje dobre wyniki),
- jednoznaczność (daje takie same wyniki przy takich samych danych),
- skończoność (wykonuje się w skończonej ilości kroków),
- sprawność (czasowa - szybkość działania i pamięciowa - "zasobożerność")

Sposoby prezentacji algorytmów

Jest kilka sposobów prezentowania algorytmów. Pierwszym z nich jest słowny opis czynności. Jest to opisywanie tego, co należy zrobić, by osiągnąć zamierzony rezultat.

Oprócz słownego opisu, algorytmy można przedstawiać również w postaci listy kroków, schematu blokowego czy dzięki językowi programowania. Te sposoby są najczęściej stosowanymi metodami przedstawiania algorytmów. Lista kroków jest bardzo czytelna, ale wiele osób i tak woli przedstawianie algorytmu za pomocą schematu blokowego. Jest to graficzna metoda prezentowania algorytmu.

Przedstawia ona zapis czynności, jakie należy wykonać, aby osiągnąć upragniony efekt. Poszczególne operacje są przedstawione jako klocki, bloki. Połączenia między nimi to czytelne strzałki, które pokazują nam, jakie działania wykonywać po kolei. Bloczki to standardowo figury geometryczne, tak przyjęło się w informatyce i matematyce. Są one takie same dla jednego typu operacji, wtedy są czytelne dla wszystkich. Jest to rodzaj umownego języka w algorytmice.

Badania operacyjne, algorytm

W schemacie blokowym występują skrzynki (elipsa, równoległobok, prostokąt i romb):

początek i koniec



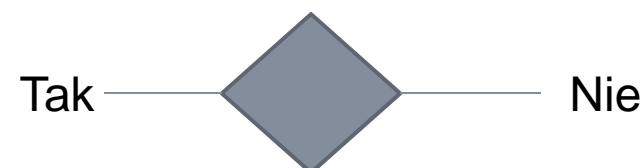
wejścia/wyjścia



Operacyjna



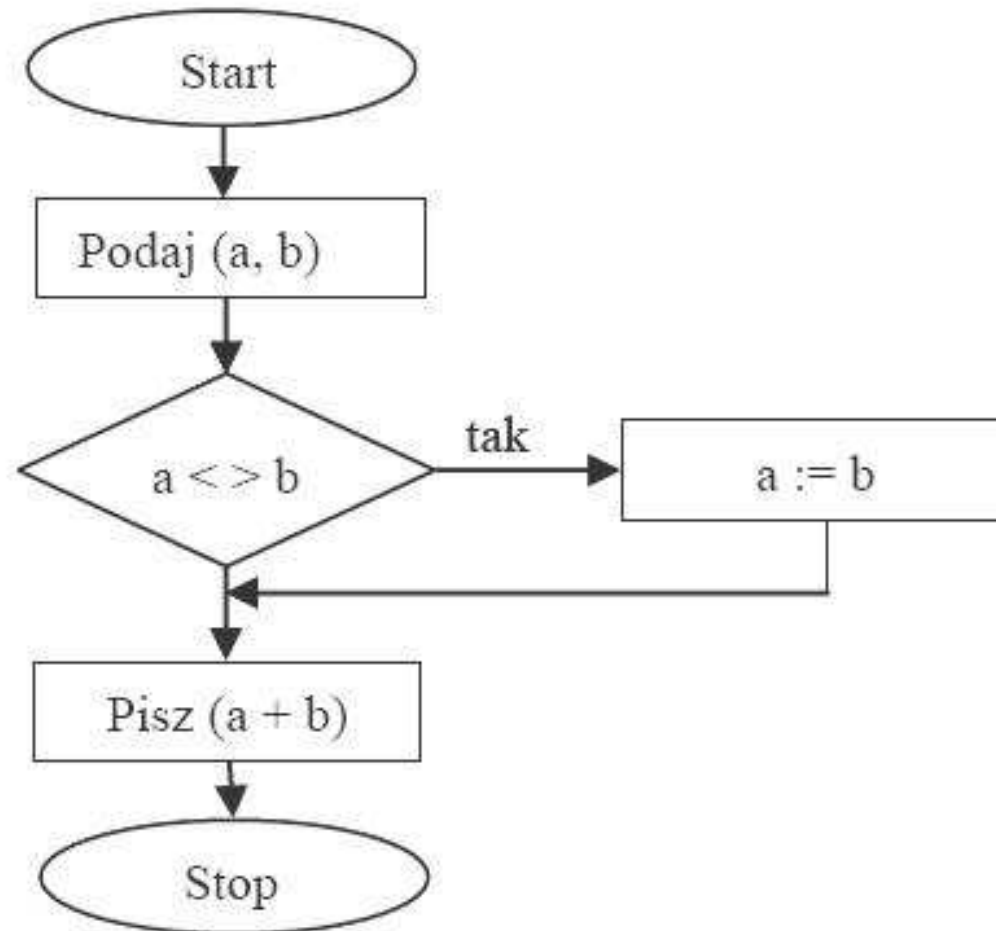
Warunkowa



Przedłużenie algorytmu



Przykład algorytmu w postaci graficznej



Oprogramowanie do tworzenia algorytmów w postaci graficznej

Online software to creating block algorithm (diagrams)?

- 1. Microsoft Visio**
- 2. Corel Draw**
- 3. Microsoft Word**

Badania operacyjne

Po wojnie zaczęto z powodzeniem stosować metody badań operacyjnych do sprawnego zarządzania w ekonomii i gospodarce.

W skład badań operacyjnych wchodzi programowanie matematyczne, obejmujące między innymi:

- **programowanie liniowe**
- **programowanie nieliniowe**
- **programowanie sieciowe**

Badania operacyjne

Badania operacyjne zajmują się również problemami takimi jak:

- zagadnienie transportowe,
- gra dwuosobowa o sumie zero,
- linie izocelowe,
- metoda simpleks,
- metoda sztucznej bazy,
- optymalny wybór asortymentu produkcji,
- strategia czysta,
- strategia mieszana,
- wieloetapowy proces decyzyjny,
- zbiór rozwiązań dopuszczalnych itp.

Bibliografia:

1. T. Dobrzyński, *Badania operacyjne*,
<http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/index.htm>
2. T. Dobrzyński, *Programowanie liniowe*,
<http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/liniowe.htm>
3. T. Dobrzyński, *Programowanie nieliniowe*,
<http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/nieliniowe.htm>
4. T. Dobrzyński, *Programowanie sieciowe*,
<http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/sieciowe.htm>
5. M. Miszczyński, *Badania operacyjne I*, Katedra Badań Operacyjnych, Łódź.
6. Skowron, *Programowanie liniowe – podstawowe pojęcia*.
<http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/skowron/images/Programowanie%20liniowe.pdf>
7. D. Kuchta, *Zadania programowania liniowego – metoda graficzna*.
8. <http://www.maslowski.pl/index.php?id=lekcja3>
9. <http://office.microsoft.com/pl-pl/excel-help/adowanie-dodatku-solver-HP010021570.aspx>
10. <http://office.microsoft.com/pl-pl/excel-help/dodatek-solver-informacje-HP005198368.aspx>
11. T. Dobrzyński, *Algorytm Simplex*,
<http://zasoby.open.agh.edu.pl/~08tdobrzynski/simpleks.htm>

