## PROGRAMOWANIE DYNAMICZNE

Metody algorytmiczne c.d.

Dwuetapowa metoda polegająca najpierw na stopniowym gromadzeniu dodatkowej wiedzy o wszystkich możliwych cząstkowych rozwiązaniach zadania, a potem na wykorzystaniu tej wiedzy do wybrania najlepszego rozwiązania.

Przykładem zastosowania metody jest **algorytm wyznaczania** najkrótszej drogi w grafie skierowanym

## Dane wejściowe:

skończona liczba punktów (N), odcinki skierowane łączące wybrane pary punktów (M), liczby przypisane podanym odcinkom (ich długość, koszt, waga itp.) oraz wskazany punkt początkowy i końcowy drogi.

Wynik: taki zbiór odcinków, który tworzy najkrótszą drogę przejścia od punktu początkowego do punktu końcowego.

Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r.

 $\langle \Box \Box \rangle$ 

## Algorytm programowania dynamicznego do wyznaczania najkrótszej drogi przejścia z punktu początkowego do końcowego

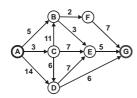
Postępowanie w tym algorytmie ma związek z tzw. zasadą optymalności Bellmana:

Jeżeli znamy najlepszą drogę przejścia od punktu początkowego do punktu końcowego, prowadzącą przez kolejne punkty, to każdy fragment tej drogi pomiędzy dowolnym punktem pośrednim a punktem końcowym jest najlepszą drogą przejścia od tego punktu pośredniego do punktu końcowego.

Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r.

 $\langle \Box \Box \rangle$ 

Przykład dla N = 7 i M = 12:



L(X) – długość najkrótszej drogi przejścia od punktu X do G

L(A) = ?

Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r.

Algorytm

## Faza 1:

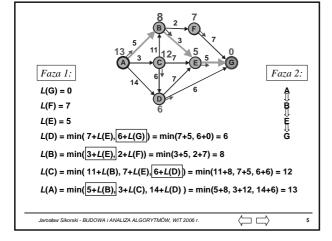
- 1. Przypisz punktowi docelowemu G wartość L(G) = 0,
- 2. Powtarzaj co następuje, aż do wyznaczenia  $L(\mathbf{A})$ :
  - 2.1. Wybierz taki punkt Y, dla którego wszystkie odcinki z niego wychodzące prowadzą do punktów o już wyznaczonych wartościach L(X),
  - 2.2. Wyznacz dla wybranego punktu wartość L(Y) wybierając najmniejszą sumę długości odcinka z niego wychodzącego i wartości L(X) dla punktu, do którego ten odcinek prowadzi
  - 2.3. Zapamiętaj oprócz wartości  $L(\mathbf{Y})$  dla jakiego punktu ta suma była najmniejsza

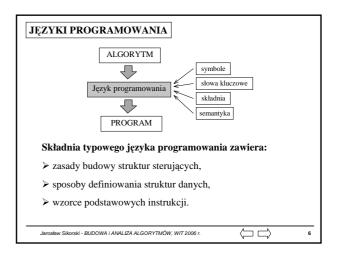
Faza 2:

 Wyznacz najkrótszą drogę przejścia zaczynając od punktu A i odczytując kolejno, które kolejne punkty związane były z najmniejszymi sumami wybieranymi w 1. fazie

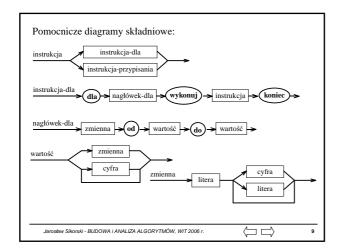
Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r.

 $\langle \Box \Box \rangle$ 





Algorytm sumowania liczb od 1 do N w przykładowym języku MJP **definiuj** N, X, Y liczby całkowite; wczytaj N; X := 0;dla Y od 1 do N wykonuj X := X + Ykoniec; wypisz X. Słowa kluczowe: definiuj, wczytaj, dla, od, do, wykonuj ... Instrukcje: X := 0 (przypisania) dla ... wykonuj ... koniec (iteracja ograniczona) Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r. 



Składnia podaje sposoby definiowania struktur danych, np.:

definiuj TA tablica [1..50,8..107] w niej liczby całkowite

i sposoby odwoływania się do elementów pamiętanych w tablicy:

TA[wartość,wartość]

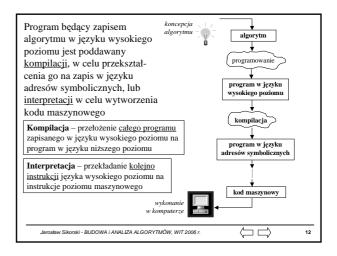
Poza podaniem jak opisywać struktury sterujące i jak opisywać struktury danych, składnia określa:

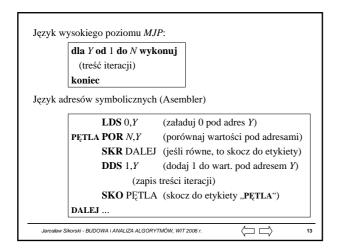
> jak tworzyć poprawne ciągi symboli dla nazywania zmiennych i struktur danych,

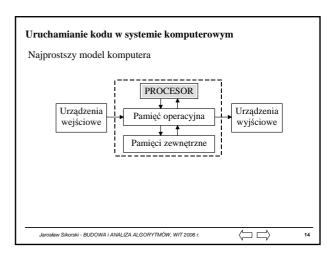
> jak stosować interpunkcję (np. spacje, średniki, kropki, nawiasy)

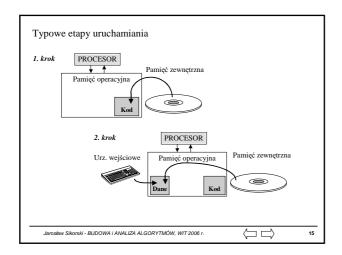
Semantyka określa znaczenie poprawnych składniowo wyrażeń

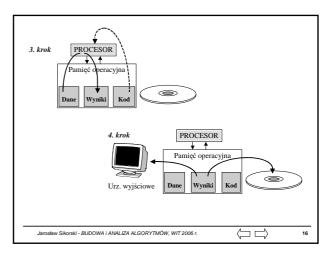
Przykład problemu semantycznego - zmienne procedurowe Załóżmy, że składnia opracowywanego języka MJP dopuszcza stosowanie zmiennych, których wartościami mogą być nazwy procedur Zatem można zdefiniować procedurę Proc(V), która może być wywoływana z różnymi wartościami swojego parametru V, np. Proc(Rand) lub Proc(Quick), gdzie Rand i Quick, to wcześniej zdefiniowane procedury. Semantyka języka MJP musi zawierać regułę rozstrzygającą, jaki wynik będzie dawało wywołanie Proc(Proc) w przypadku: Procedura Proc(V): Proc(Proc) daje wynik 0, czy 1? 1. wywołaj V(V) i zapamiętaj wyznaczoną wartość w zmiennej X, 2. jeśli X = 1, to podaj jako wynik działania procedury wartość 0, 3. a jeśli nie, to podaj jako wynik działania procedury wartość 1, 4. wróć do poziomu wywołania. Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r. 











Wieża Babel języków programowania: BASIC, FORTRAN, COBOL, PL/I, Pascal, C, C++, Snobol, LISP, Prolog, APL, Ada, Java, Occam, ... Rozwój i badanie języków programowania: > matematyczne podstawy interpretacji i kompilacji ➤ różne metody definiowania semantyki  $\succ$  tworzenie języków zapytań i manipulowania danymi opracowywanie środowisk programowania ➤ wizualne języki programowania – "rysowanie" programów > równoważność języków ➤ rozbudowa struktur sterujących i możliwość definiowania przez programistę własnych struktur sterujących Jarosław Sikorski - BUDOWA i ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2006 r. 17