

Struktury statyczne

Tablice jednowymiarowe (wektory):

- są zespołem określonej liczby zmiennych o wspólnej nazwie, które ponumerowano liczbami naturalnymi – każda z nich ma przypisany na stałe tzw. indeks,
- mogą przechowywać nie większą od ich długości liczbę elementów zbioru danych jednakowego typu zgodnego z zadeklarowanym typem tablicy

Np. tablica T :

T							- nazwa
15	11	24	36	17	15	51	- zmienne
1	2	3	4	5	6	7	- indeksy

T							- nazwa
15	11	24	36	17	15	51	- zmienne
1	2	3	4	5	6	7	- indeksy

W zapisie symbolicznym $T(6)$ oznacza 6 zmienną w tablicy T

Indeks może być określony przez bezpośrednie podanie wartości w odwołaniu do elementu tablicy, np. $T(6)$,

lub użycie nazwy zmiennej o typie zgodnym z indeksem, np. $T(X)$

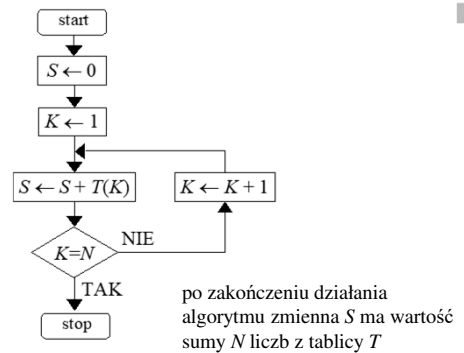
Zmienną X nazywamy wtedy zmienną indeksową i wskazanie elementu tablicy wymaga odczytania jej aktualnej wartości

Algorytm sumowania N liczb zapamiętanych w tablicy T :

Użyte struktury danych:

tablica jednowymiarowa T o długości co najmniej N ,
zmienna N do przechowania ilości liczb,
zmienna indeksowa K do sterowania iteracją i
pomocnicza zmienna S do przechowywania wyniku.

1. $S \leftarrow 0$ (ustalenie początkowej wartości sumy),
2. $K \leftarrow 1$ (ustalenie początkowej wartości zmiennej indeksowej),
3. wykonaj co następuje N razy:
 - 3.1. $S \leftarrow S + T(K)$,
 - 3.2. $K \leftarrow K + 1$,
4. odczytaj wartość zmiennej S .



Algorytm sortowania bąbelkowego N liczb zapamiętanych w tablicy V :

Użyte struktury danych:

tablica jednowymiarowa V o długości co najmniej N ,
zmienna N do przechowania ilości liczb,
zmienna indeksowa X do sterowania iteracją wewnętrzną i
pomocnicza zmienna U .

1. wykonaj co następuje $N - 1$ razy:
 - 1.1. $X \leftarrow 1$,
 - 1.2. dopóki $X < N$, wykonuj co następuje,
 - 1.2.1. jeśli $V(X+1) < V(X)$ to:
 $U \leftarrow V(X)$; $V(X) \leftarrow V(X+1)$; $V(X+1) \leftarrow U$;
 - 1.2.2. $X \leftarrow X + 1$.

Tablice dwu – i więcej wymiarowe (macierze):

- są zespołem określonej liczby zmiennych o wspólnej nazwie, które oznaczono dwoma lub więcej indeksami,
- mogą przechowywać nie większą od ich rozmiaru liczbę elementów zbioru danych jednakowego typu zgodnego z zadeklarowanym typem tablicy

nazwa - W

	1	2	3	4	5	6	7	- indeksy kolumn
1	15	11	24	36	17	15	51	zmienne
2	14	32	28	26	19	20	43	
3	11	16	13	31	10	15	41	
	1	2	3	4	5	6	7	indeksy wierszy

Np. tablica W :

W zapisie symbolicznym $W(2, 5)$ oznacza zmienną w tablicy W położoną umownie na przecięciu 2. wiersza i 5. kolumny

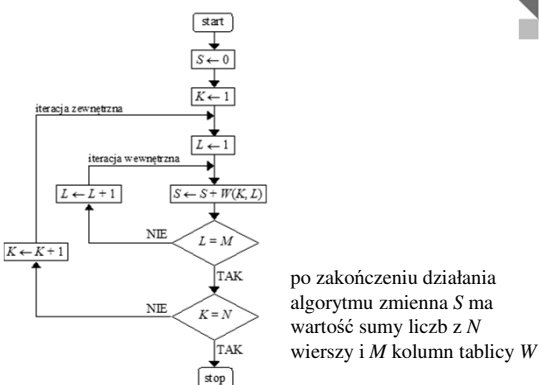
W	1	2	3	4	5	6	7
1	15	11	24	36	17	15	51
2	14	32	28	26	19	20	43
3	11	16	13	31	10	15	41

Algorytm sumowania $N \times M$ liczb zapamiętanych w tablicy W :

Użyte struktury danych:

tablica dwuwymiarowa W o rozmiarze co najmniej $N \times M$, zmienne N i M do przechowania liczby zajętych „wierszy” i „kolumn”, zmienna indeksowa K do sterowania iteracją zewnętrzną, zmienna indeksowa L do sterowania iteracją wewnętrzną i pomocnicza zmienna S do przechowywania wyniku.

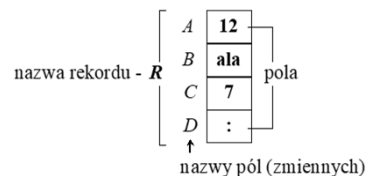
- $S \leftarrow 0$ (ustalenie początkowej wartości sumy),
- $K \leftarrow 1$ (ustalenie początkowej wartości 1. zmiennej indeksowej),
- wykonaj co następuje N razy:
 - $L \leftarrow 1$ (ustalenie początkowej wartości 2. zm. indeksowej),
 - wykonaj co następuje M razy:
 - $S \leftarrow S + W(K, L)$,
 - $L \leftarrow L + 1$,
 - $K \leftarrow K + 1$,
 - odczytaj wartość zmiennej S .



Rekordy:

- są zespołem określonej liczby zmiennych różnych typów, które mają własne nazwy oraz dodatkowo nazwę całego rekordu (te zmienne są nazywane polami rekordu),
- mogą przechowywać określoną liczbę elementów zbioru danych o różnych typach, ale typ elementu musi być zgodny z zadeklarowanym typem pola.

Np. rekord R :



W zapisie symbolicznym $B.R$ oznacza pole (zmienną) o nazwie B z rekordu o nazwie R .

Różne rodzaje struktur statycznych można łączyć ze sobą

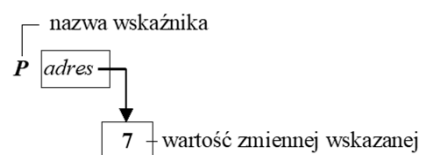
Można zadeklarować np. tablicę rekordów i odwoływać się potem do pól w indeksowanych rekordach, np. $B.U(3)$

U	1	2	3	4
A	12	9	41	24
B	ala	ma	kot	bez
C	7	1	4	5
D	:	&	@	?

Struktury dynamiczne (implementacja wskaźnikowa)

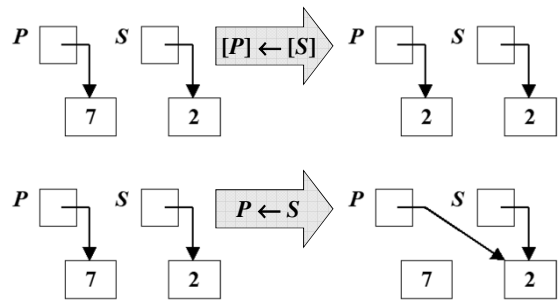
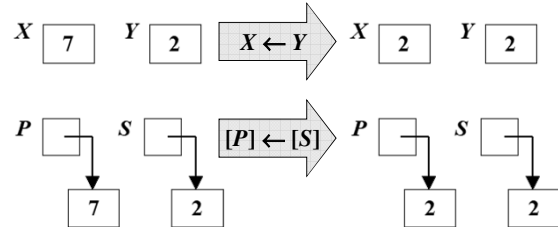
Zmienne wskaźnikowe (wskaźniki):

- wartością nadawaną zmiennej wskaźnikowej jest adres, pod którym można znaleźć w pamięci inną zmienną określonego typu,
- aby można było zapisać lub odczytać element danych w zmiennej wskazywanej, trzeba znać jej adres, czyli odczytać wartość zmiennej, która na nią wskazuje, tzw. wskaźnika.



W zapisie symbolicznym $[P]$ oznacza zmienną wskazaną wartością (adresem) wskaźnika P

Czym różni się posługiwanie się adresami od posługiwania się nazwami zmiennych?



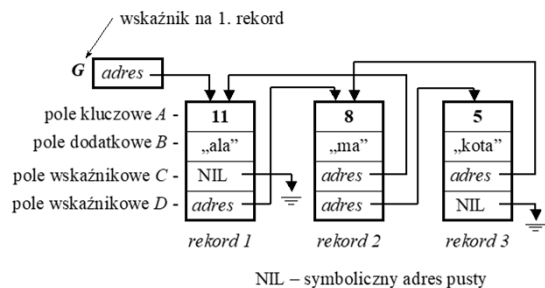
Wskaźnik może zawierać nie tylko adres pojedynczej zmiennej, ale także adres struktury danych np. rekordu.

Typ zmiennej wskaźnikowej musi zawsze zawierać dodatkowo określenie rodzaju obiektu, na który ta zmienna może wskazywać.

Jeśli umieścimy w rekordzie co najmniej jedno pole typu wskaźnikowego, to uzyskamy możliwość budowania **dynamicznych struktur wskaźnikowych**.

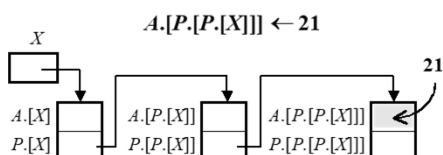
Takie struktury powstają z identycznych rekordów o takiej samej liczbie, nazwach i typach pól, wśród których jest co najmniej jedno pole wskaźnikowe.

Wartością tego pola jest adres innego rekordu w strukturze lub symboliczny adres pusty – NIL.



W zapisie symbolicznym $A.[P]$ oznacza pole A w rekordzie wskazanym wartością (adresem) wskaźnika P

Do pól rekordów w strukturze dynamicznej trzeba odwoływać się za pomocą wskaźników:



A – pole kluczowe P – pole wskaźnikowe X – wskaźnik na 1. rekord

W trakcie działania algorytmu można łatwo modyfikować dynamiczną strukturę wskaźnikową poprzez zmianę wartości pól wskaźnikowych w rekordach: poprzez podstawianie wartości jednych wskaźników pod wartości innych.

Ulega wtedy zmianie wewnętrzna struktura wskazań, która decyduje o drogach docierania do poszczególnych rekordów.

W oparciu o możliwość kreowania w pamięci nowych rekordów o zadanym schemacie i zwalniania miejsca zajmowanego przez niepotrzebne już rekordy można zdefiniować podstawowe operacje, za pomocą których można zmieniać liczbę rekordów w strukturze dynamicznej w trakcie działania algorytmu:

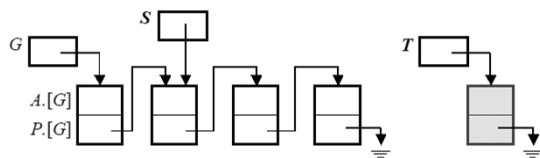
WSTAW (ang. INSERT) i **USUŃ** (ang. DELETE)

WSTAW (S) – dołącz w miejscu wskazanym w strukturze wskaźnikiem S nowy rekord, który wcześniej utworzono w pamięci wg określonego dla tej struktury schematu

Przykładowa realizacja operacji WSTAW (S)

T – wskaźnik pomocniczy

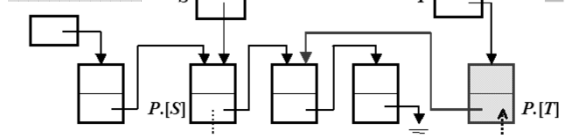
Utwórz nowy rekord pod wskazaniem T



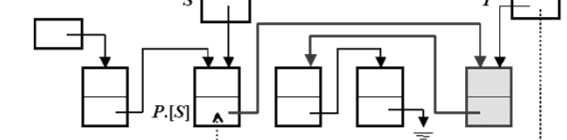
Jarosław Sikorski - BUDOWA I ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2018 r.

19

$P.[T] \leftarrow P.[S]$



$P.[S] \leftarrow T$



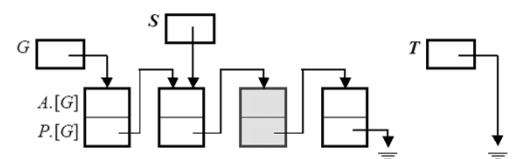
Jarosław Sikorski - BUDOWA I ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2018 r.

20

USUŃ (S) – odłącz od struktury rekord wskazywany polem wskaźnikowym rekordu wskazanego przez S i zwolnij zajmowane przez niego miejsce w pamięci

Przykładowa realizacja operacji USUŃ (S)

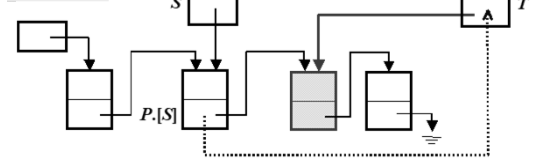
T – wskaźnik pomocniczy



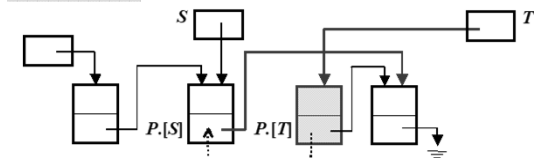
Jarosław Sikorski - BUDOWA I ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2018 r.

21

$T \leftarrow P.[S]$



$P.[S] \leftarrow P.[T]$

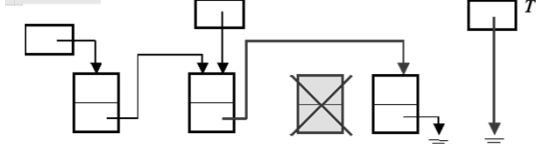


Jarosław Sikorski - BUDOWA I ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2018 r.

22

Zwolnij miejsce w pamięci wskazane przez T

$T \leftarrow NIL$



Możliwość użycia w trakcie działania algorytmu operacji WSTAW i USUŃ oraz możliwość zmiany powiązań pomiędzy rekordami poprzez podstawianie wartości pól wskaźnikowych decyduje o tym, że takie struktury wskaźnikowe są strukturami dynamicznymi.

Jarosław Sikorski - BUDOWA I ANALIZA ALGORYTMÓW, WIT 2018 r.

23