Programowanie strukturalne - wykład 8

dr Piotr Jastrzębski

Listy jednokierunkowe

Listy jednokierunkowe - “opowieść”

Listy jednokierunkowe – jest to pewna złożona konstrukcja, która w sposób elastyczny pozwala nam trzymać elementy określonego typu. W odróżnieniu od tablic nie określamy z góry jego rozmiaru, więc z punktu widzenia programisty konstrukcja jest bardziej bezpieczna.

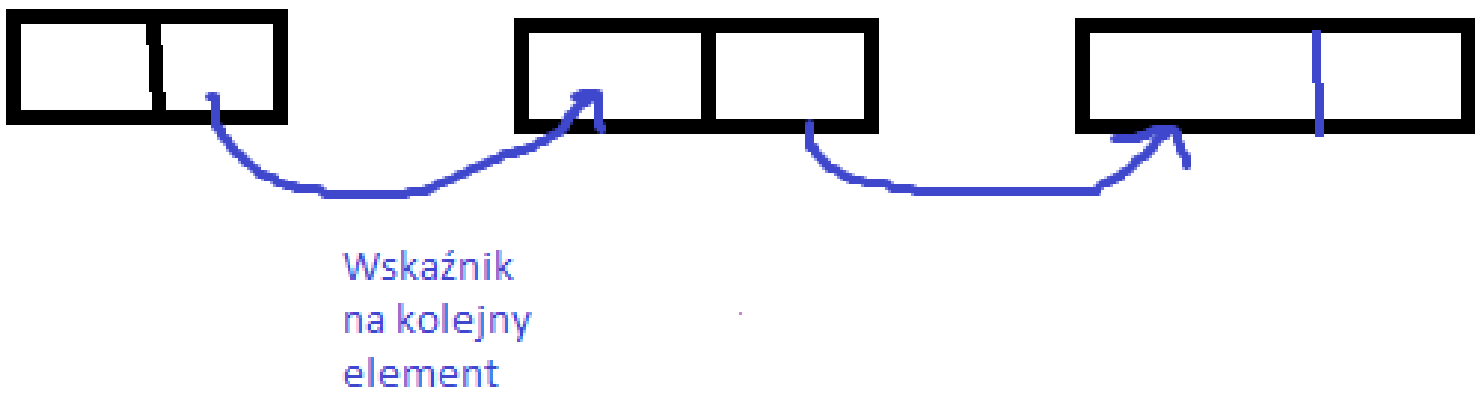
Idea implementacji w języku C polega na stworzeniu struktury elementy o składni:

```
struct element
{
    int i;
    struct element * next;
};
```

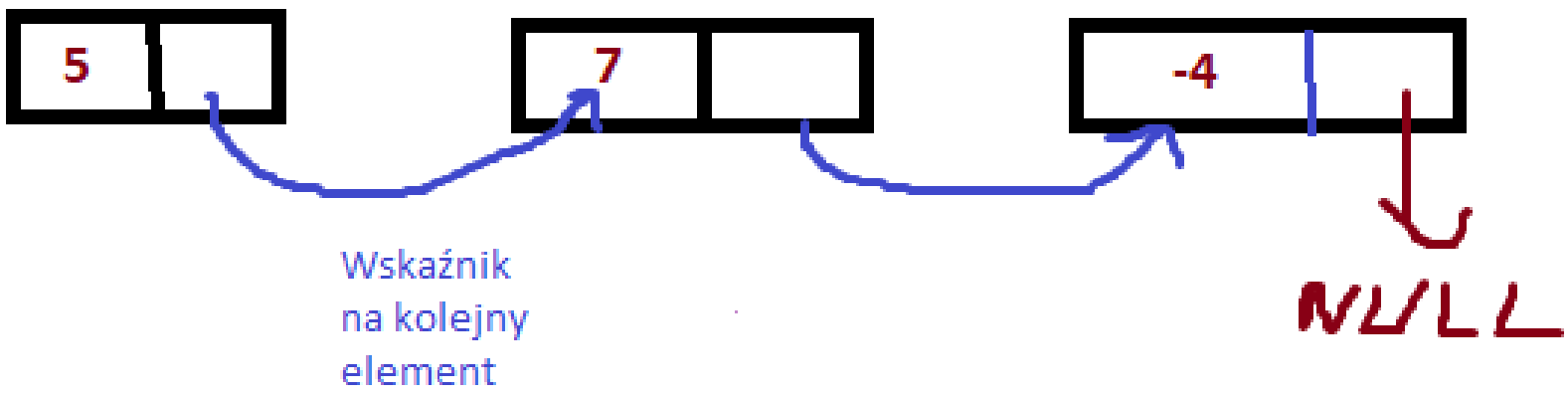
Pole `i` to wartość konkretngo elementu. Pole `next` to wskaźnik na następnik. Przy tak elastycznej konstrukcji nie mamy zawsze pewności, w której „miejsce” w pamięci trafi kolejny element. Standardowo też powinniśmy na każdy elementy zarezerwować pamięć (poprzez funkcję `malloc`). Usuwając element możemy to wykonać zwalniając pamięć metodą `free`.

Mamy podstawowe dwa rodzaj list: bez głowy i z głową. W przypadku listy z głową tworzymy pusty element „głowę" tak, aby wykonując operację na liście zawsze mieć stały „adres"/wskaźnik na początek listy (tak jak w przypadku tablic wskaźnik na listę to inaczej wskaźnik na pierwszy element). Co zyskujemy? Warto rozważyć sobie sytuację, kiedy mamy jakąś listę i chcemy dodać element na początek.

Rozważmy listę:

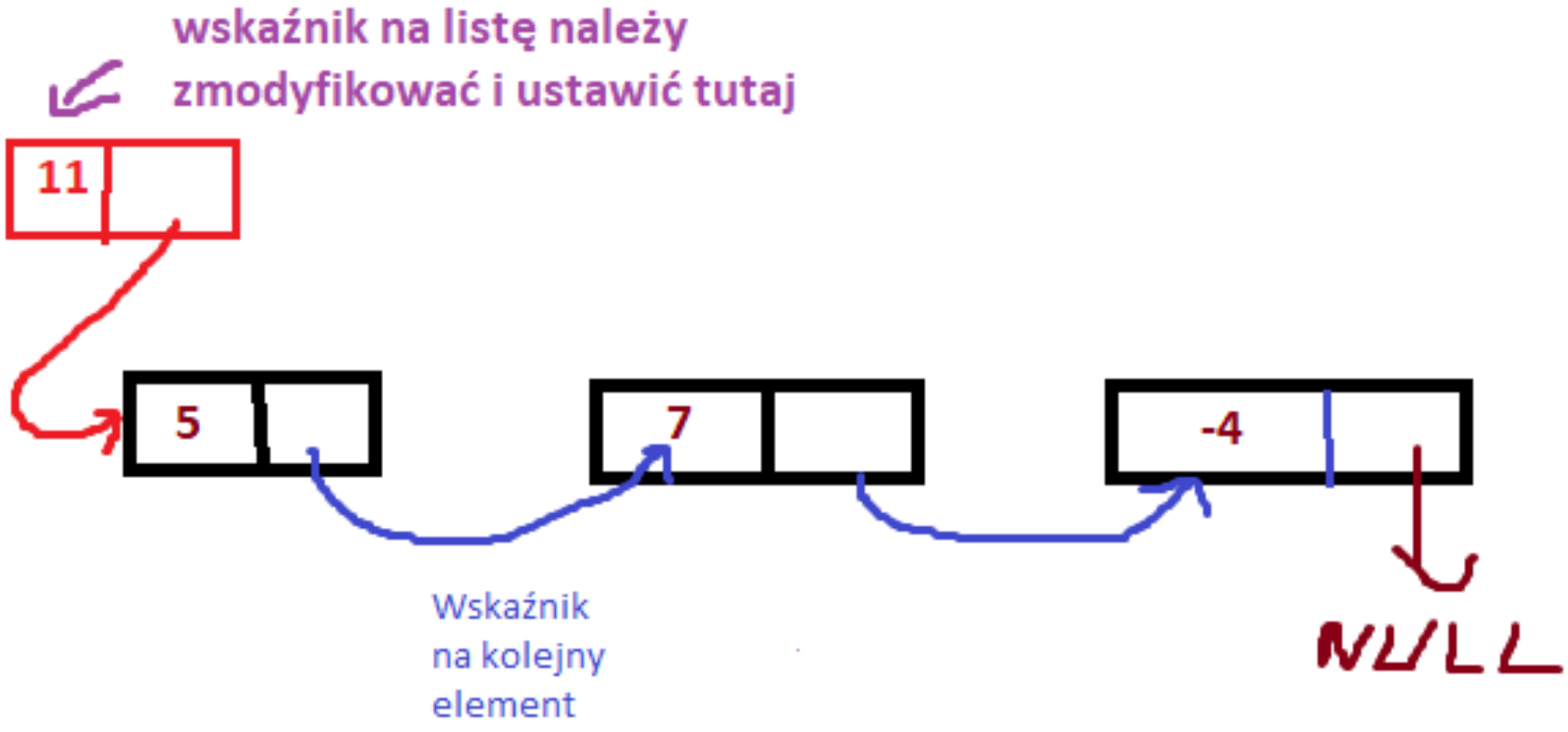


Lista bez głowy mogłaby by wyglądać tak:



Dodanie na początek wymaga zatem wykonania następujących operacji (bez uwzględnienia sytuacji kiedy bazowa lista jest pusta):

1. Rezerwacja pamięci na nowy element
2. Ustawienia wartości pola `i` na nowym elemencie z punktu 1
3. Pole `next` nowego elementu z punktu 1 jest ustawiane jako adres pierwszej elementu początkowej listy
4. Należy zmienić wskaźnik całej „listy” wskazując jako adres „nowy” element z punktu 1.


wskaźnik na listę należy
zmodyfikować i ustawić tutaj
11
5
7
-4
Wskaźnik
na kolejny
element
NULL

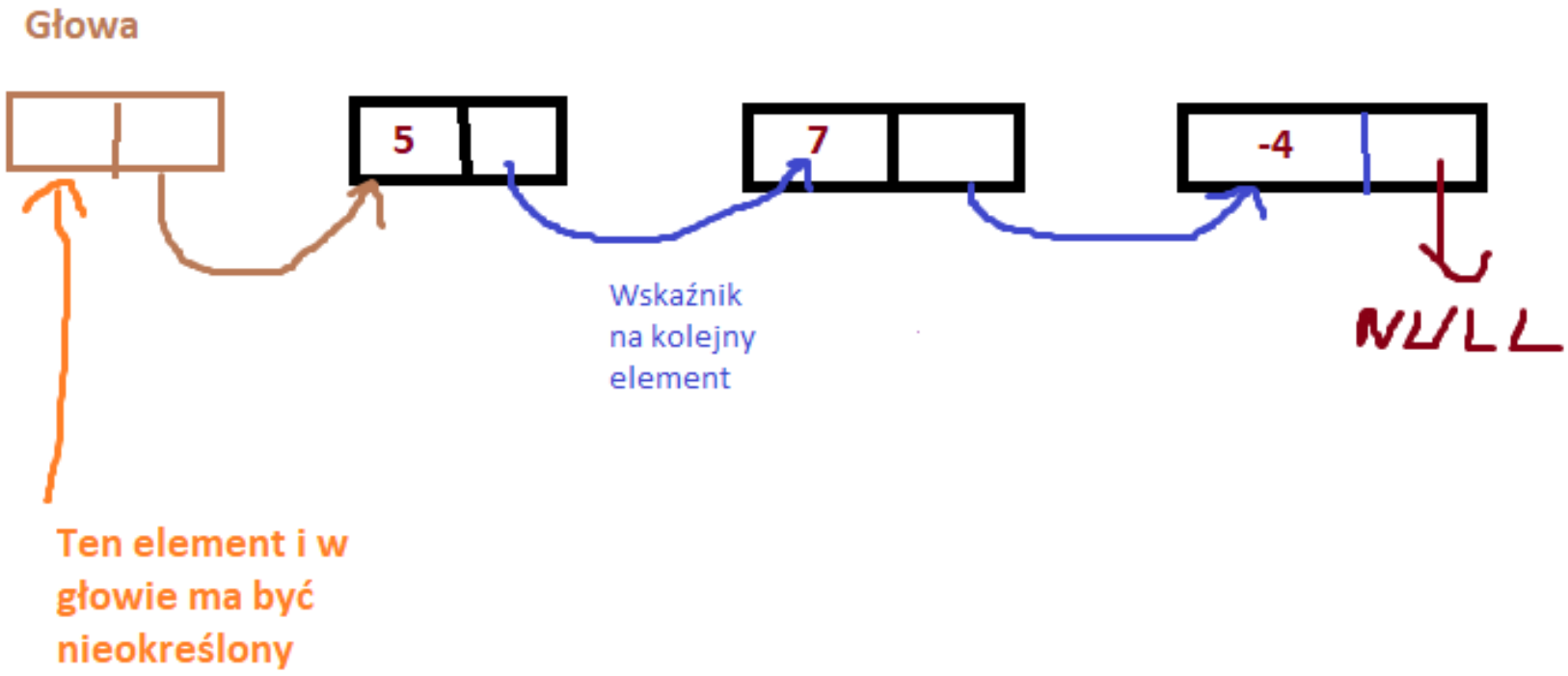
Kod w `main`

https://gist.github.com/pjastr/c4623127a08d172c3304af4ae34093eb

Kod w funkcji

https://gist.github.com/pjastr/2cd0d6fd27b064151384d0f0b87b33e0

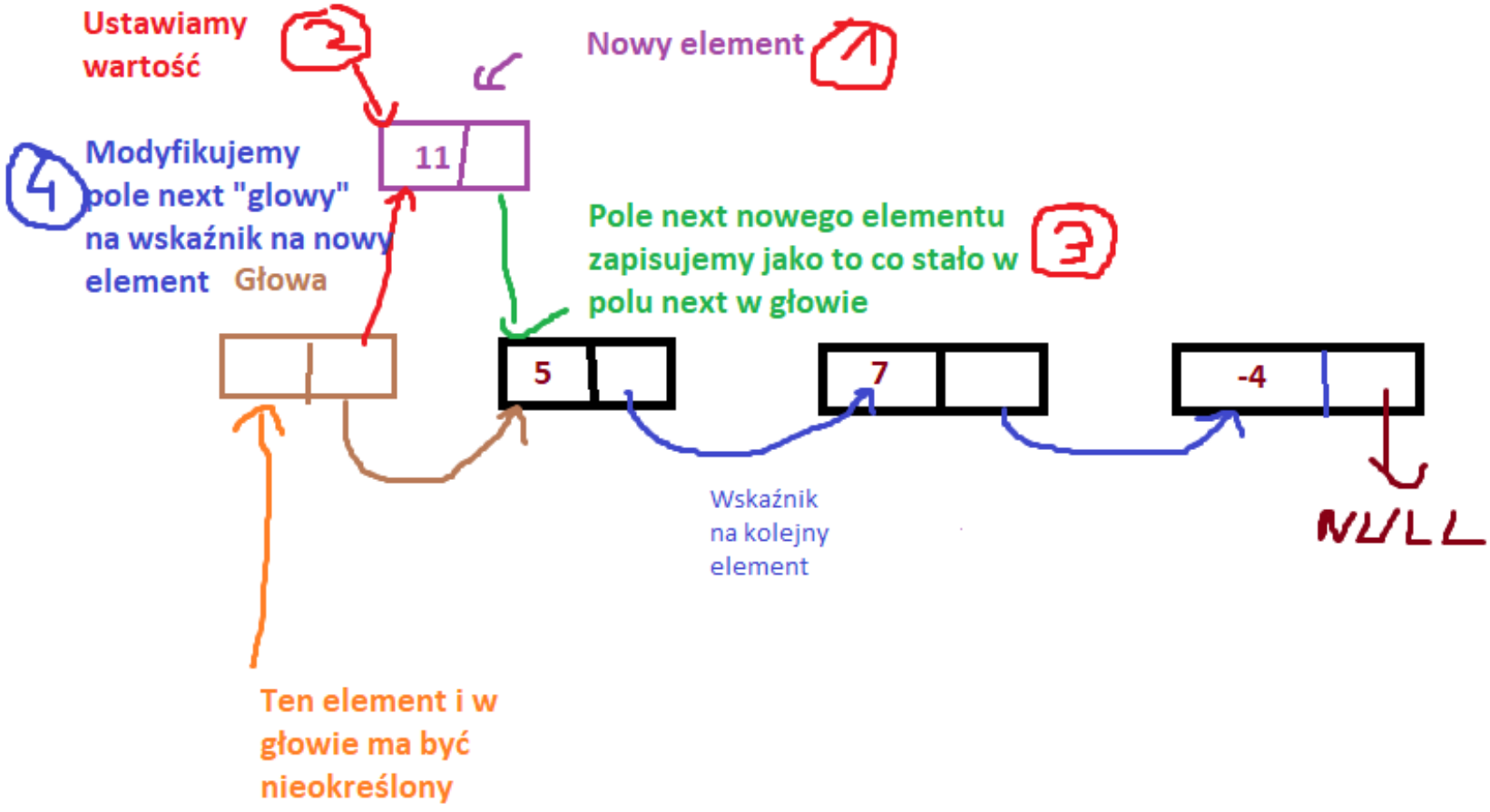
Rozważmy teraz przypadek listy z głową



Dodanie na początek (przy założeniu że bieżąca lista nie jest pusta) polega na wykonaniu operacji:

1. Rezerwujemy pamięć na nowy element
2. Ustawiamy wartość jako pole `i`
3. Pole `next` ustawiamy jako to co znajduje się w „głowie" w polu `next`
4. Modyfikujemy pole `next` w „głowie" ustawiając je jako wskaźnik na nowy element z punktu 1

Ważne: nie możemy zmienić kolejności punktu 3 i 4 bo zmieni to sens.


Ustawiamy wartość
2
Nowy element
1
11
Modyfikujemy pole next "glowy" na wskaźnik na nowy element
4
Głowa
Pole next nowego elementu zapisujemy jako to co stało w polu next w głowie
3
5
7
-4
Wskaźnik na kolejny element
NULL
Ten element i w głowie ma być nieokreślony

Kod w `main`:

https://gist.github.com/pjastr/239641b4286caa767cccbea8e860e6bf

Kod przez funkcje:

https://gist.github.com/pjastr/5cb344a75e93036183c36328272c1143

Co zyskujemy? To zależy od kontekstu w którym używamy i jakie operacje mamy. W wielu sytuacjach zmiana wskaźnika „początku” przy liście bez głowy jest operacją, która zwiększa tzw. złożoność obliczeniową (https://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82o%C5%BCono%C5%9B%C4%87_obliczeniowa).

Na dziś można sobie myśleć, że jest to „szybsze” (to też zależy od języka programowania).

Bibliografia

- Stephen Prata, Język C. Szkoła programowania. Wydanie VI, Wyd. Helion, 2016.