

Podstawy Programowania

Wykład II

Algorytm, podstawowe notacje, typy danych, wyrażenia i instrukcje

Robert Muszyński

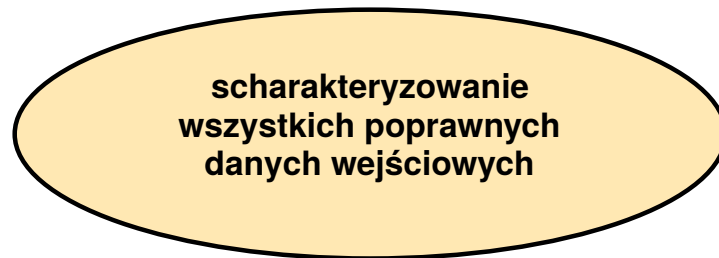
Katedra Cybernetyki i Robotyki, PWr

Zagadnienia: pojęcie algorytmu, przejście od algorytmu do programu, zapis składni programu, typy danych, stałe, zmienne, operatory, wyrażenia, drzewa wyliczania wartości wyrażeń, instrukcje, instrukcja złożona, instrukcja warunkowa i pętli

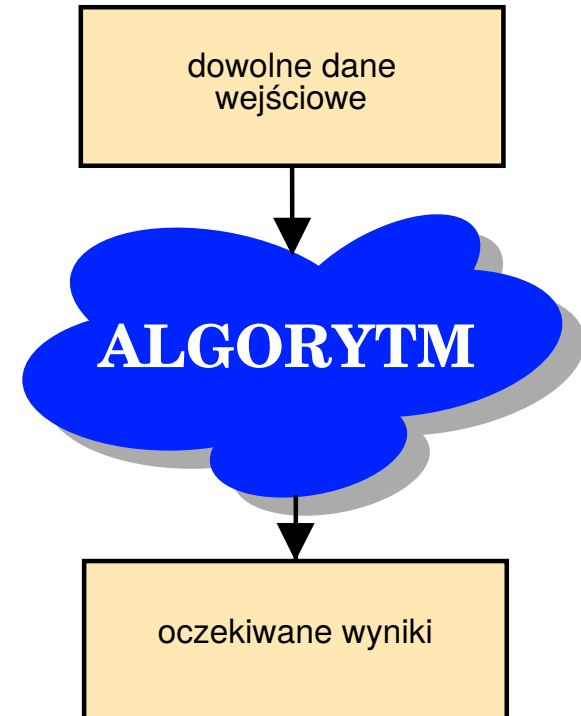
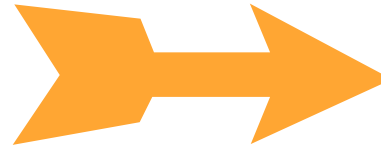
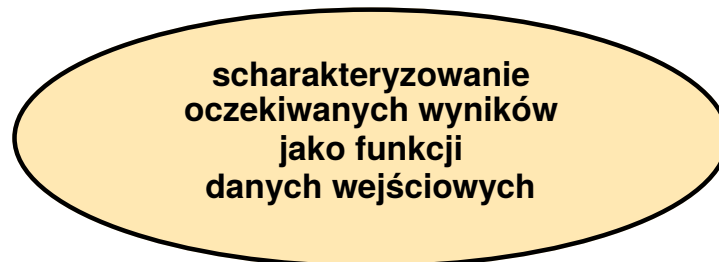
Copyright © 2007–2021 Robert Muszyński

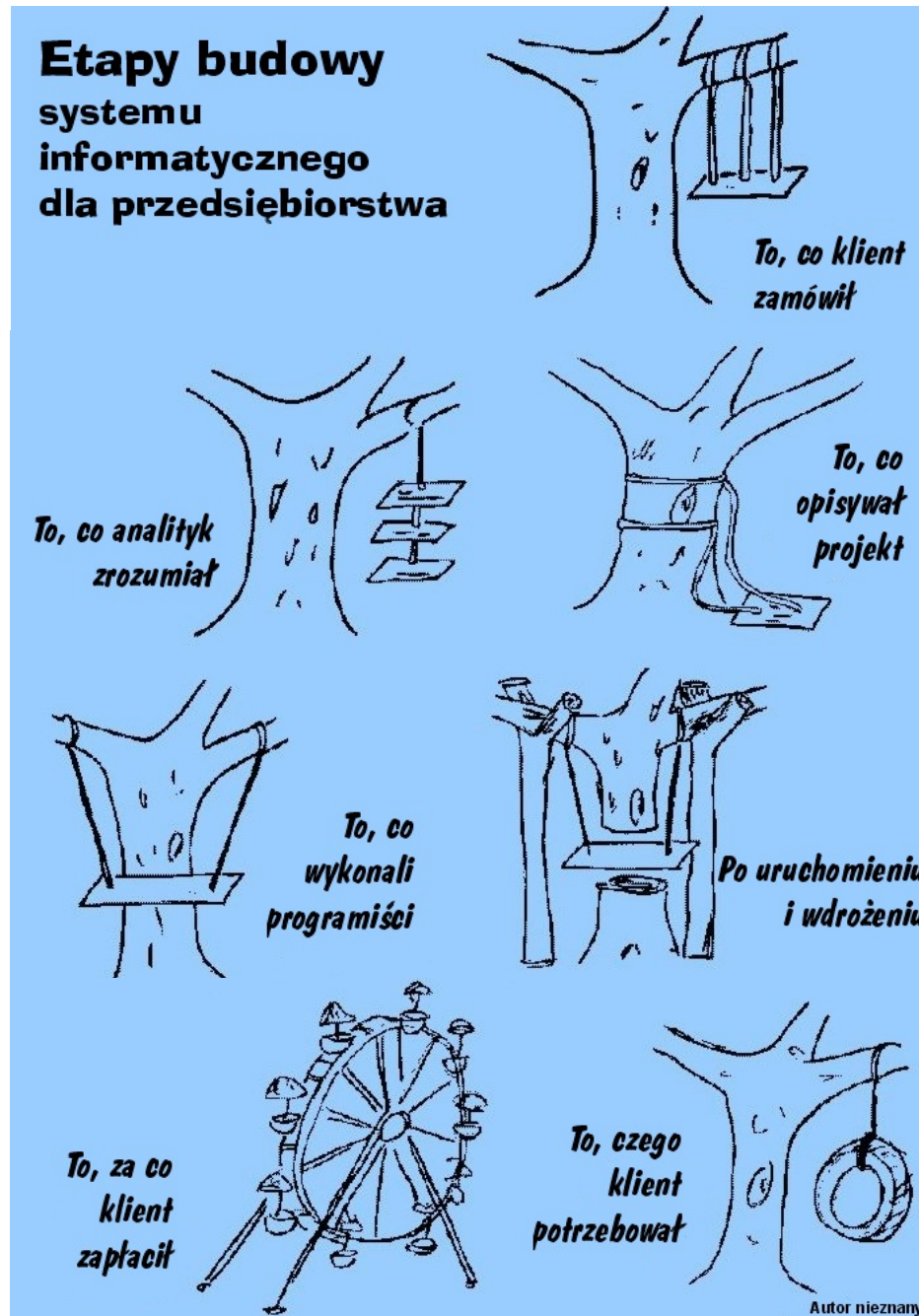
Niniejszy dokument zawiera materiały do wykładu na temat podstaw programowania w językach wysokiego poziomu. Jest on udostępniony pod warunkiem wykorzystania wyłącznie do własnych, prywatnych potrzeb i może być kopiowany wyłącznie w całości, razem ze stroną tytułową.

Algorytm

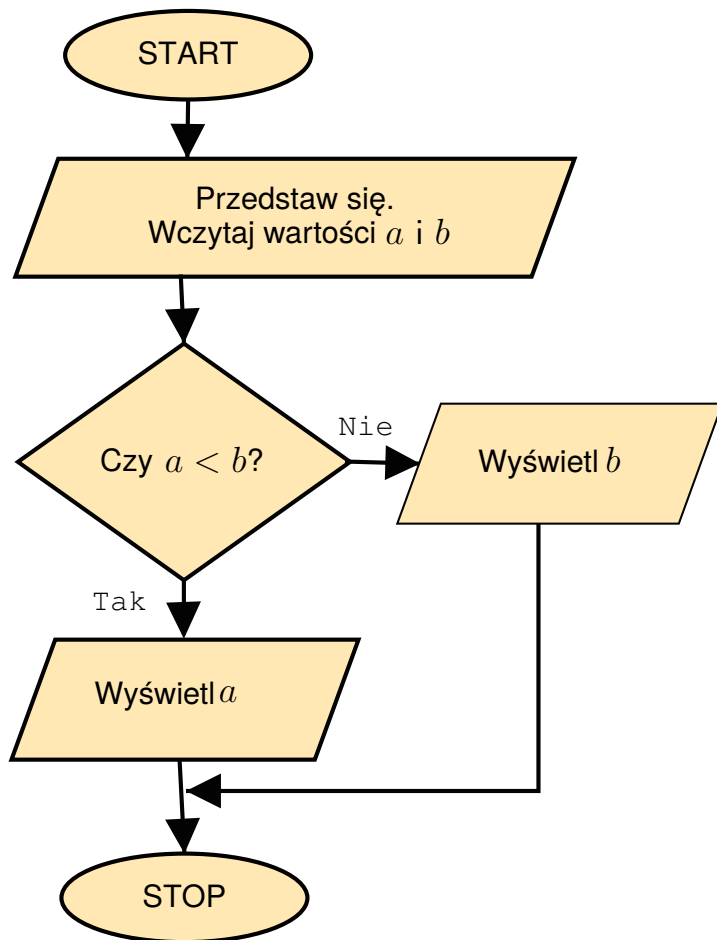


oraz





Przykładowy algorytm i jego realizacja



```
#include <stdio.h>

int main() {
    int a, b;

    printf("Program wskazuje mniejsza z ");
    printf("podanych dwóch liczb całkowitych\n");
    printf("Podaj wartosc pierwszej liczby: ");
    scanf("%d", &a);
    printf("Podaj wartosc drugiej liczby: ");
    scanf("%d", &b);

    if (a < b)
        printf("Mniejsza wartoscia jest %d\n",a);
    else
        printf("Mniejsza wartoscia jest %d\n",b);
}
```

Składnia programu

- **Notacja MBNF**

LHS = RHS

- ★ **Symbole nieterminalne:** zdania, grupy podmiotu;
- ★ **symbole terminalne:** „bezbarwne”, „zielone”, „pomysły”, „śpią”, „wściekle”;
- ★ **operatory:** konkatenacja, alternatywa — |, opcja — [], powtórzenie — {}, grupowanie — () .

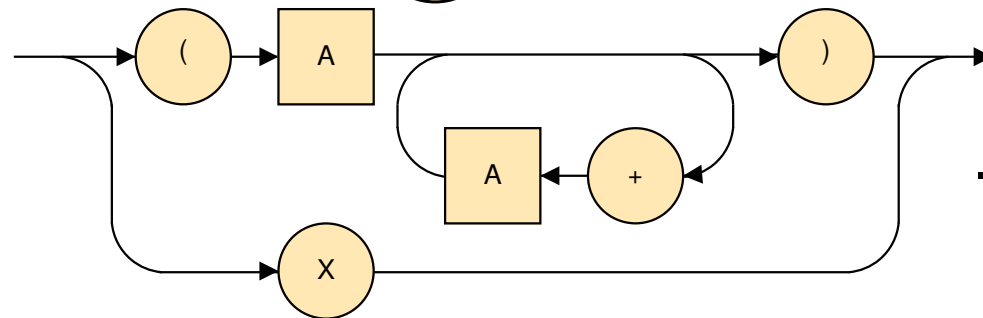
Składnia programu

• Diagramy składni

★ Symbole nieterminalne \rightarrow  ;

★ symbole terminalne \rightarrow  ;

★ operatory \rightarrow



Przykładowe konstrukcje

- **Notacja MBNF**

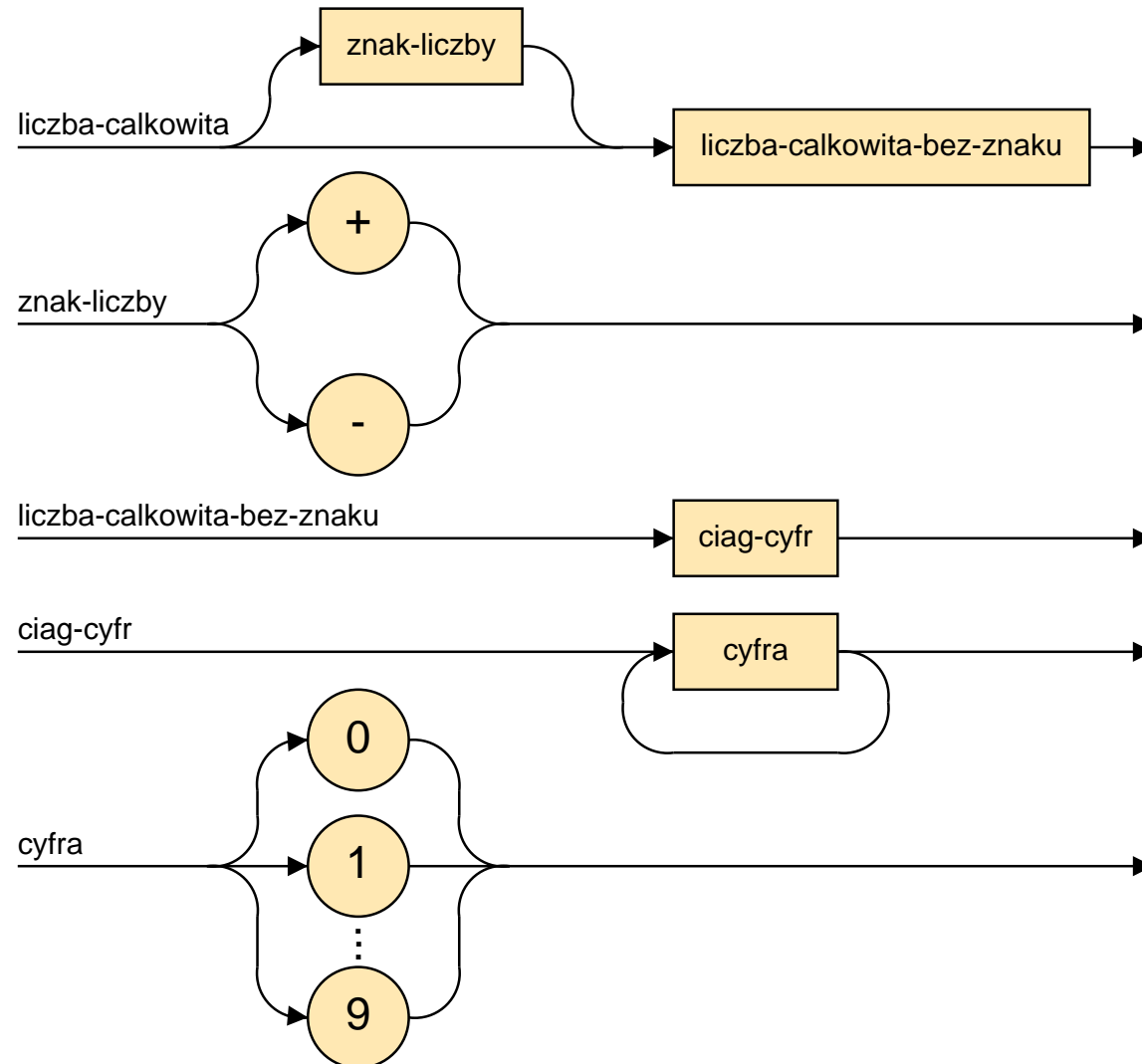
```
liczba-calkowita = [ znak-liczby ]  
                  liczba-calkowita-bez-znaku .  
znak-liczby = "+" | "-" .  
liczba-calkowita-bez-znaku = ciag-cyfr .  
ciag-cyfr = cyfra { cyfra } .  
cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6"  
        | "7" | "8" | "9" .
```

Porównaj

```
ciag-cyfr = { cyfra } .
```

Przykładowe konstrukcje

- Diagram składni



Notacja MBNF — dalsze przykłady

```
data = dzien "." miesiac "." rok |
      dzien "-" miesiac "-" rok .
```

```
dzien = cyfra | cyfra cyfra .
```

```
miesiac = [ "1" ] cyfra .
```

```
rok = cyfra cyfra | cyfra cyfra cyfra cyfra .
```

```
cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" |
        "7" | "8" | "9" .
```

Które z poniższych ciągów znaków spełniają definicję data? Jeśli nie spełniają to dlaczego?

12-12-12

00-00-00

3.10.67

47-19-99

0-0-00

12-2-997

Notacja MBNF — dalsze przykłady

ciag = "A" [ciag] "A" | "B" [ciag] "B" | "A" | "B" .

Które z poniższych ciągów znaków spełniają definicję? Jeśli nie spełniają to dlaczego?

ABBA

BABA

ABABA

AAABAAA

ABABA

AAABBAABABBABBABAABBAAA

Notacja MBNF — dalsze przykłady

`liczba = [znak-liczby] liczba-bez-znaku .`

`znak-liczby = "+" | "-" .`

`liczba-bez-znaku = cyfra { cyfra } .`

`cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" .`

Czy w sensie powyższych reguł poprawna jest liczba?

13 +13 +7 -666

Notacja MBNF — dalsze przykłady

$$\text{jedzonko} = ((bc) \mid \text{rmw} \mid \text{bcmw}) \\ (p \mid h [k]) [d] .$$

b = "bigos". c = "chleb". r = "rogalik". m = "masło".

w = "wedlina". p = "piwo". h = "herbata".

k = "cukier". d = "deser".

Które z poniższych ciągów znaków spełniają definicję? Jeśli nie spełniają to dlaczego?

p

pd

brmpd

rmwpk

bcrmwh

bcp

Notacja MBNF — dalsze przykłady

`piwo = "Piast" | "EB" | "Lech" | "Zywiec" | "Okocim" .`

`menu = piwo { piwo } .`

Zamówienie: Dwa piwa prosze

`zamowienie = piwo piwo .`

Zamówienie: Obojętne co i czy w ogóle, ale jeśli cokolwiek to jedno

`zamowienie = [piwo] .`

Zamówienie: Dwa Żywce lub EB i Lecha prosze

`zamowienie = ["Zywiec" "Zywiec"] | ("EB" "Lech") .`

Notacja MBNF — dalsze przykłady

Czy poniższe konstrukcje definiują liczby całkowite?

```
liczba-cal-kowita = [ znak-liczby ]
                    liczba-cal-kowita-bez-znaku .
```

```
znak-liczby = "+" | "-" .
```

```
liczba-cal-kowita-bez-znaku = ciag-cyfr .
```

```
ciag-cyfr = cyfra { cyfra } .
```

```
cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6"
        | "7" | "8" | "9" .
```

```
konstrukcja = cyfra .
```

```
konstrukcja = "+" cyfra cyfra cyfra .
```

```
konstrukcja = [ "-" | "+" ] cyfra { cyfra } .
```

```
konstrukcja = [ "-" | "+" ] { cyfra } .
```

```
konstrukcja = [ ( "+" | "-" ) [ cyfra [ cyfra ] ] ] .
```

Notacja MBNF — równoważność reguł

Czy poniższe pary reguł są sobie równoważne?

(1) `cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" .`

(2) `cyfra = mala-cyfra | duza-cyfra .`

`mala-cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" .`

`duza-cyfra = "3" | "4" | "5" | "6" .`

(1) `czas = godzina [":" minuta] [":" sekunda] .`

(2) `czas = godzina [":" minuta [":" sekunda]] .`

(1) `ciag-cyfr = { cyfra } .`

(2) `ciag-cyfr = "" | cyfra ciag-cyfr .`

Notacja MBNF — równoważność reguł

Czy poniższe pary reguł są sobie równoważne?

(1) $\text{liczba} = \text{cyfra cyfra} \{ \text{cyfra cyfra} \} .$

(2) $\text{liczba} = \text{cyfra cyfra} .$

$\text{liczba} = \text{liczba liczba} .$

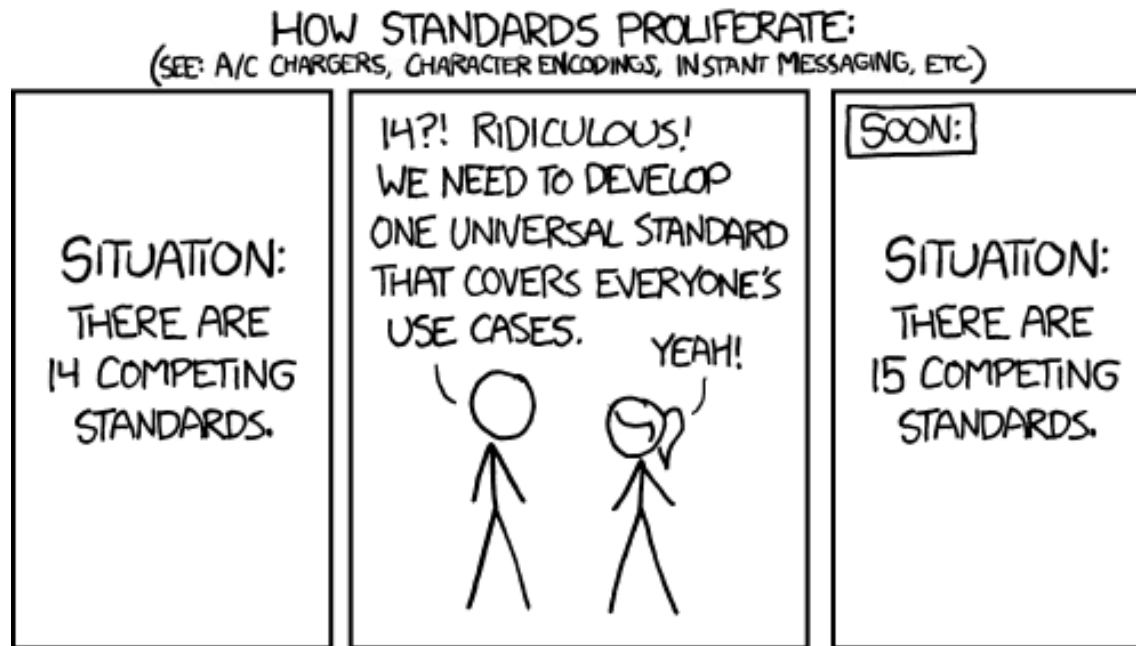
(1) $\text{nr-telefonu} = \text{cyf cyf "-" cyf cyf "-" cyf cyf} .$

(2) $\text{nr-telefonu} = \text{cyf cyf cyf "-" cyf cyf cyf} .$

(1) $w1 = \text{cyfra} \{ \text{cyfra} \} .$

(2) $w2 = \{ \text{cyfra} \} \text{cyfra} .$

O standaryzacji (by xkcd)



Kategorie składniowe C – komentarze

komentarz = `"/*"` ciąg-znakow `"*/"` .

ciąg-znakow = { znak } .

znak = dowolny znak .

Przykłady:

```
lower = 0    /* dolna granica temperatur */  
  
/* wypisanie zestawienia temperatur w roznych skalach dla wartosci  
   znajdujacych sie w zakresie 0..300; wersja zmiennopozycyjna */  
  
/* to jest komentarz */ ale to nie jest juz komentarz */  
  
/* to jest komentarz /* i to tez */ ale to niestety nie */  
  
int/*/ integer * /*/*var;    /* a tu gdzie jest komentarz :) */
```

Kategorie składniowe C – identyfikatory

identyfikator = (litera | podkreslenie)
 { litera | podkreslenie | cyfra } .

litera = małe i duże litery alfabetu łacińskiego

podkreslenie = "_" .

cyfra = cyfry dziesiętne

Identyfikator nie może pokrywać się ze słowami kluczowymi.

Które z napisów są poprawnymi identyfikatorami?

moja_dana Moja_Dana MOJA_DANA moja_dana2
 moja moja_ moja__dana moja-dana
 moja dana moja^dana tmp21d3233 12tmp

A przy poniższej definicji?

identyfikator = (litera | podkreslenie)
 { [podkreslenie] (litera | cyfra) } .

Kategorie składniowe C – słowa kluczowe

```
słowo-kluczowe = "auto" | "break" | "case" | "char" | "const"  
                | "continue" | "default" | "do" | "double"  
                | "else" | "enum" | "extern" | "float" | "for"  
                | "goto" | "if" | "int" | "long" | "register"  
                | "return" | "short" | "signed" | "sizeof"  
                | "static" | "struct" | "switch" | "typedef"  
                | "union" | "unsigned" | "void" | "volatile"  
                | "while" .
```

Kategorie składniowe C – literały

```
literal = literal_arytmetyczny | literal_znakowy  
        | literal_tekstowy .
```

```
literal_arytmetyczny = literal_stalopozycyjny  
                    | literal_zmiennopozycyjny .
```

```
literal_stalopozycyjny =  
    [ znak-liczby ] ( ciag-cyfr | ciag-cyfr-szesnastkowych )  
    [ "l" | "L" | "u" | "U" | "ul" | "UL" ] .
```

```
znak-liczby = "+" | "-" .
```

```
ciag-cyfr = cyfra { cyfra } .
```

```
ciag-cyfr-szesnastkowych = ( "0x" | "0X" ) cyfra-szesnastkowa  
                            { cyfra-szesnastkowa } .
```

```
cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6"  
       | "7" | "8" | "9" .
```

```
cyfra-szesnastkowa = cyfra | "a" | "b" | "c" | "d" | "e" | "f"  
                    | "A" | "B" | "C" | "D" | "E" | "F" .
```

Kategorie składniowe C – literały cd.

literal-zmiennopozycyjny =

[znak-liczby] liczba-rzeczywista-bez-znaku .

liczba-rzeczywista-bez-znaku =

(ciag-cyfr "." [ciag-cyfr] [("e"|"E") mnoznik-skalujacy]

| "." ciag-cyfr [("e"|"E") mnoznik-skalujacy]

| ciag-cyfr ("e"|"E") mnoznik-skalujacy) ["f" | "F" | "l" | "L"] .

mnoznik-skalujacy = [znak-liczby] ciag-cyfr .

literal_znakowy = "'" (znak-bez-\ | sekwencja-specjalna) "'" .

znak-bez-\ = dowolny znak za wyjątkiem znaku „\” .

sekwencja-specjalna = "\\\" | "\'" | "\" | "\?" | "\a" | "\b"

| "\f" | "\n" | "\r" | "\t" | "\v"

| "\" ((cyfra-osemkowa [cyfra-osemkowa] [cyfra-osemkowa])

| ciag-cyfr-szesnastkowych) .

cyfra-osemkowa = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" .

Literał znakowy jest liczbą całkowitą.

Kategorie składniowe C – literały cd.

literal-tekstowy – analogiczny do kategorii literal-znakowy, tyle że złożony z zera lub więcej znaków i ograniczony znakami cudzysłowu (") w miejsce apostrofów (').

Przykłady:

```
"Jestem napisem"
```

```
"" /* napis pusty */
```

```
"a" /* napis zawierający jeden znak */
```

```
'a' /* literal znakowy */
```

```
"Oto jestem" " swiecie" jest równoznaczne z "Oto jestem swiecie"
```

Reprezentacja:

Literał tekstowy jest tablicą, której elementami są znaki, zawierającą na końcu dodatkowy element `\0`.

Typy i rozmiary danych

- Podstawowe typy danych (arytmetyczne)
 - ★ typy całkowite
 - * `char` — typ znakowy (jeden bajt)
 - * `int` — typ stałopozycyjny (co najmniej 16 bitów)
 - ★ typy zmiennopozycyjne
 - * `float` — pojedynczej precyzji
 - * `double` — podwójnej precyzji
- Kwalifikatory typów podstawowych
 - ★ `short`, `long` — odnoszą się do obiektów stałopozycyjnych
 - ★ `signed`, `unsigned` — odnoszą się do obiektów całkowitych
 - ★ `long` — odnosi się do obiektów `double`
- Podstawowe typy pochodne
 - ★ tablice obiektów
 - ★ funkcje, których rezultatami są obiekty
 - ★ wskazania na obiekty
 - ★ struktury i unie obiektów

Typy i rozmiary danych cd.

- Relacje między wielkościami typów całkowitych
 - ★ `short` i `int` są co najmniej 16-bitowe
 - ★ `long` jest co najmniej 32-bitowy
 - ★ `short` nie może być dłuższy niż `int`
 - ★ `int` nie może być dłuższy niż `long`
 - ★ Kwalifikatory `signed`, `unsigned` nie zmieniają rozmiaru typu a jedynie zakres wartości
- Stałe określające dla danego komputera i kompilatora odpowiednie rozmiary zdefiniowane są w standardowych plikach nagłówkowych `limits.h` i `float.h`, przykładowo:

```
★ #define SHRT_MIN      (-32768)  /* min value of a "short int" */
   #define SHRT_MAX      32767     /* max value of a "short int" */
   #define LONG_MAX      9223372036854775807L
★ #define DBL_MIN      2.2250738585072013830903E-308
   #define DBL_MAX      1.7976931348623157081452E+308
```

Zmienne

Zmienne posiadają:

- a)** nazwę, która musi być poprawnym identyfikatorem i różnić się od słów kluczowych języka C,
- b)** typ, który określa, jakie informacje będą przechowywane w zmiennej; nazwa i typ zmiennej są wymienione w jej deklaracji,
- c)** aktualną wartość,
- d)** alokację, która jest miejscem w pamięci, gdzie ma być przechowywana wartość zmiennej,
- e)** zakres, który jest miejscem w programie, gdzie można odwoływać się do zmiennej,
- f)** czas trwania, to jest czas, w jakim mogą wystąpić odwołania do zmiennej.

-
- a), b)** — określone treścią programu,
 - c), d)** — ustalone chwilowo w trakcie wykonywania programu,
 - e), f)** — określone w C kwalifikatorami.

Klasy zmiennych

W języku C zdefiniowane są 4 klasy zmiennych:

- *zmienne automatyczne* — tworzone podczas wykonywania prologu bloku, w którym zostały zadeklarowane i usuwane podczas wykonywania jego epilogu,
- *zmienne statyczne* — tworzone podczas wykonywania prologu programu i usuwane podczas wykonywania jego epilogu,
- *zmienne rejestrowe* — jak automatyczne, tyle że umieszczane w szybkich rejestrach procesora,
- *zmienne zewnętrzne* — jak statyczne, tyle że deklarowane wielokrotnie w różnych blokach i sekcjach programu.

Deklaracja zmiennych

deklaracja =

specyfikator-deklaracji [inicjowana-lista-deklaratorow] ";" .

specyfikator-deklaracji =

specyfikator-klasy-pamieci [specyfikator-deklaracji]
| specyfikator-typu [specyfikator-deklaracji]
| kwalifikator-typu [specyfikator-deklaracji] .

specyfikator-klasy-pamieci = "auto" | "static" | "register"
| "extern" | "typedef" .

specyfikator-typu = "void" | "char" | "short" | "int" | "long"
| "float" | "double" | "signed" | "unsigned" | ...

inicjowana-lista-deklaratorow =

inicjowany-deklarator { "," inicjowany deklarator } .

inicjowany-deklarator = identyfikator { "=" wyrażenie-przypisania }
| ...

Deklaracja zmiennych – przykłady

```
int delta;
int a, b, c;
int wyr = 3;
int zm1 = 1, zm2 = 2, zm3 = 3;
unsigned int bez_znaku;
char znak1 = 'J';
char znak2 = 74;
char esc = '\\';
int limit = MAX + 1;    /* przy #define MAX 10 */
```

Porównaj

```
int x = 1, y = 2;
int x = y = 1;
```

Stałe

Wszystkie elementy, których wartość może zostać wyliczona na etapie kompilacji programu są stałymi. W programie mogą one występować jako

- stałe jawne

```
200
```

```
'a'
```

```
"a"
```

```
"albo tez wiecej literek aaaaa"
```

- stałe symboliczne

```
#define LOW 0 /* dolna granica temperatur */
```

```
#define UP 300 /* gorna granica temperatur */
```

```
#define STEP 20 /* rozmiar kroku */
```

```
#define NAME "Ala" /* szanownej malzonki */
```

```
#define BELL '\x7' /* ASCII: znak alarmu */
```

```
/* NAZWY SYMBOLICZNE ZWYCZAJOWO ZAPISUJEMY */
```

```
/* WIELKIMI LITERAMI ALFABETU */
```

Wyrażenia

- stałe, zmienne, wywołania funkcji, wyrażenia operatorowe
- 3.14, PI, delta, $\text{sqrt}(\text{delta})$, $3+4$, $(-b-\text{sqrt}(\text{delta})) / (2*a)$

Reguły wyliczania wyrażeń

- a) stałe jawne:** ich wartość jest im równa,
- b) stałe symboliczne i zmienne:** ich wartość jest im przypisana, przy czym dla zmiennych może ulegać zmianie w trakcie pracy programu,
- c) wywołania funkcji i wyrażenia operatorowe:** wpierw wyliczane są wartości argumentów (które same są wyrażeniami), a następnie operator lub funkcja wylicza swoją wartość.

-
- Skąd wiemy jak je konstruować?
 - Jak rozstrzygać które z nich są poprawne?
 - A które mają sens?

Operatory

- Operatory podstawowe

- * przypisania — =
- * porównania — ==

- ★ operatory arytmetyczne

- * dodawania — +
- * odejmowania — -
- * mnożenia — *
- * dzielenia — /, %

- ★ operatory logiczne

- * alternatywy — ||
- * koniunkcji — &&
- * negacji — !

- ★ pozostałe operatory przypisania — +=, -=, *=, /=, %=

- ★ pozostałe operatory relacyjne — <, <=, !=, >=, >

Operatory — priorytety

| Operatory | Łączność |
|--------------------------------|--------------|
| () [] -> . | lewostronna |
| ! ~ ++ -- + - * & (typ) sizeof | prawostronna |
| * / % | lewostronna |
| + - | lewostronna |
| << >> | lewostronna |
| < <= > >= | lewostronna |
| == != | lewostronna |
| & | lewostronna |
| ^ | lewostronna |
| | lewostronna |
| && | lewostronna |
| | lewostronna |
| ?: | prawostronna |
| = += -= *= /= %= ^= = <<= >>= | prawostronna |
| , | lewostronna |

Jednoargumentowe operatory +, -, * oraz & mają priorytet wyższy niż ich odpowiedniki dwuargumentowe. Nie określa się kolejności wyliczania wartości argumentów operatora.

Operatory — kolejność wyliczania argumentów

- Priorytety i kierunek wiązania operatorów są w pełni określone.
- Ale kolejność wyliczania operandów operatora jest dowolna!

```
wyn = fun1() + fun2();    /* która najpierw? fun1 czy fun2? */
```

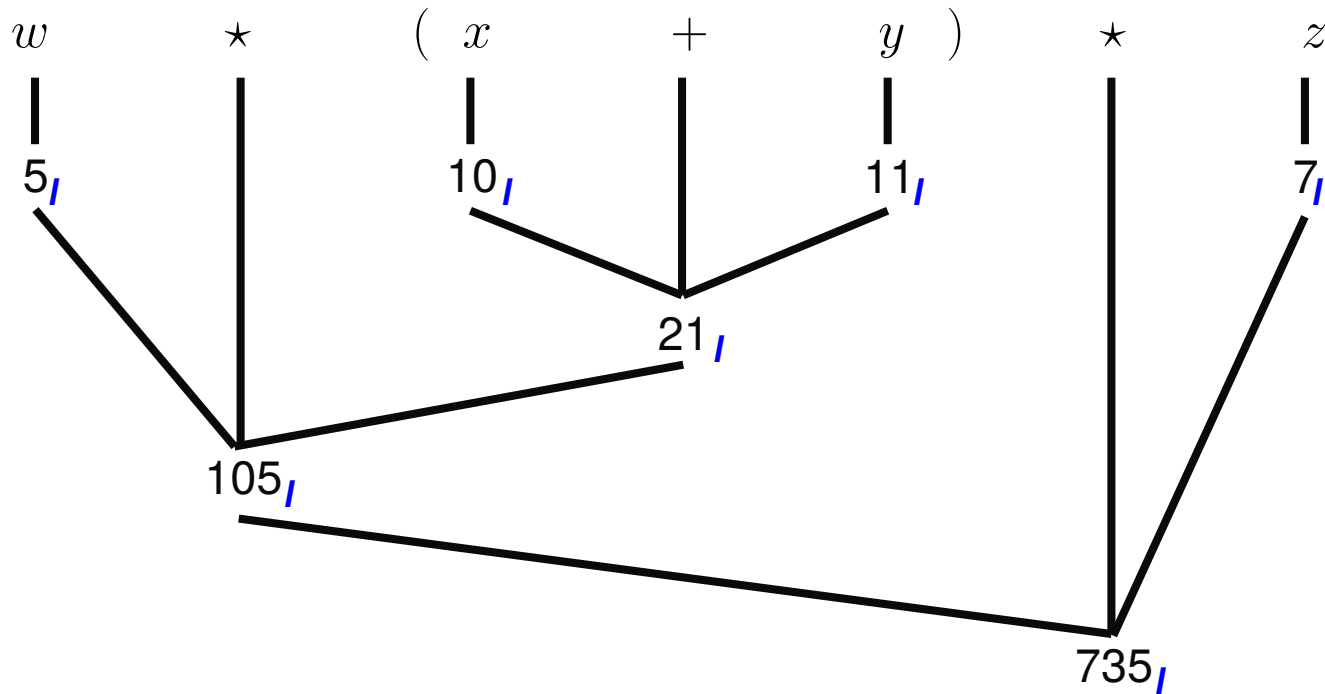
- Poza kilkoma wyjątkami :)

```
wyn = fun1() || fun2(); /* to samo z && ale już nie z | i & */
```

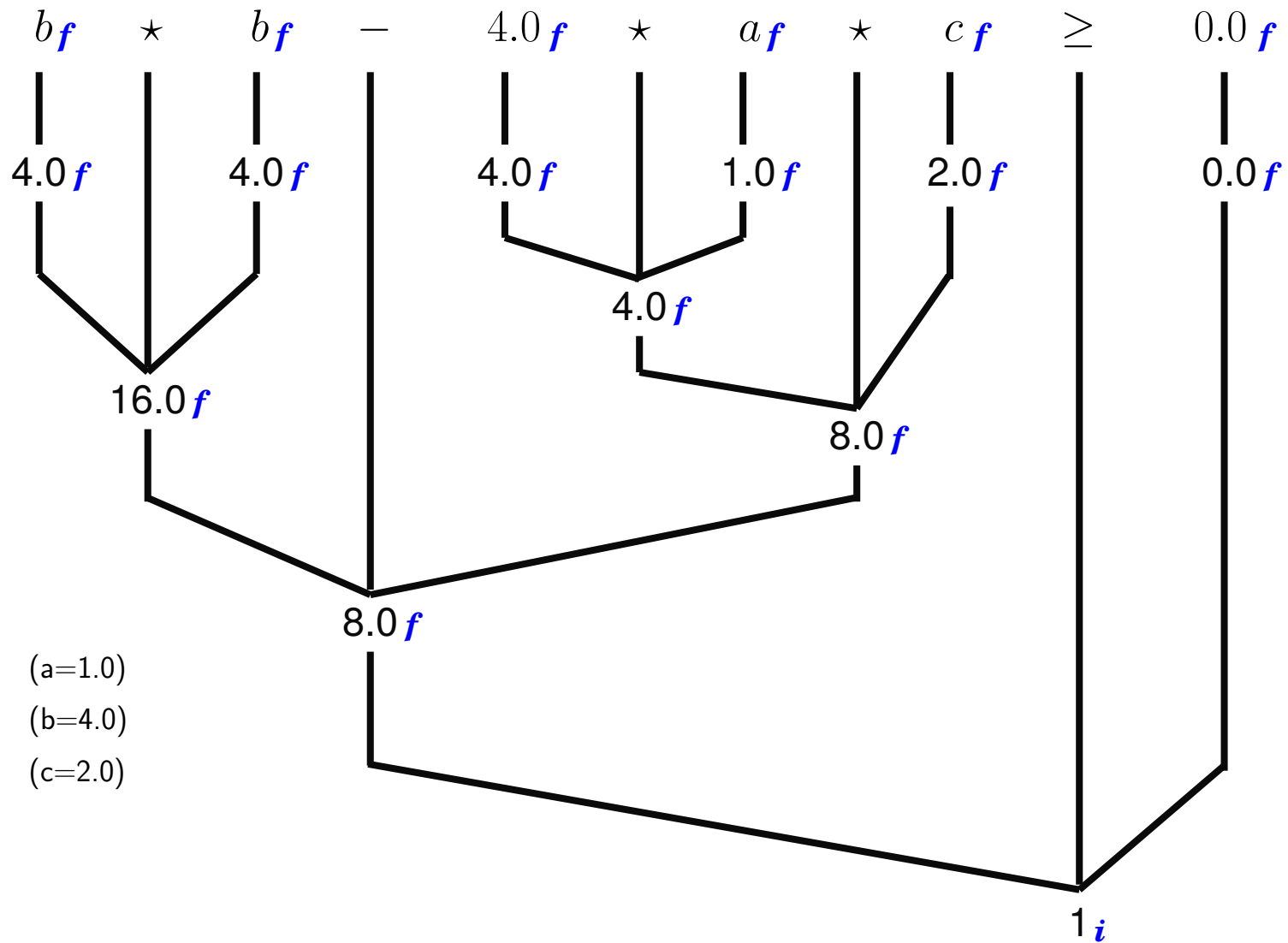
„Operator `||` gwarantuje obliczanie wartości operandów od lewej do prawej: najpierw obliczana jest wartość pierwszego operandu, łącznie z operacjami zmieniającymi wartości obiektów; jeżeli jego wartość jest różna od 0, wartość całego wyrażenia to 1. Tylko w innych przypadkach obliczana jest wartość operandu po prawej stronie i jeżeli jest różna od 0, całe wyrażenie ma wartość 1. W pozostałych przypadkach wyrażenie ma wartość 0.”

(dokumentacja wszystkich standardów języka C)

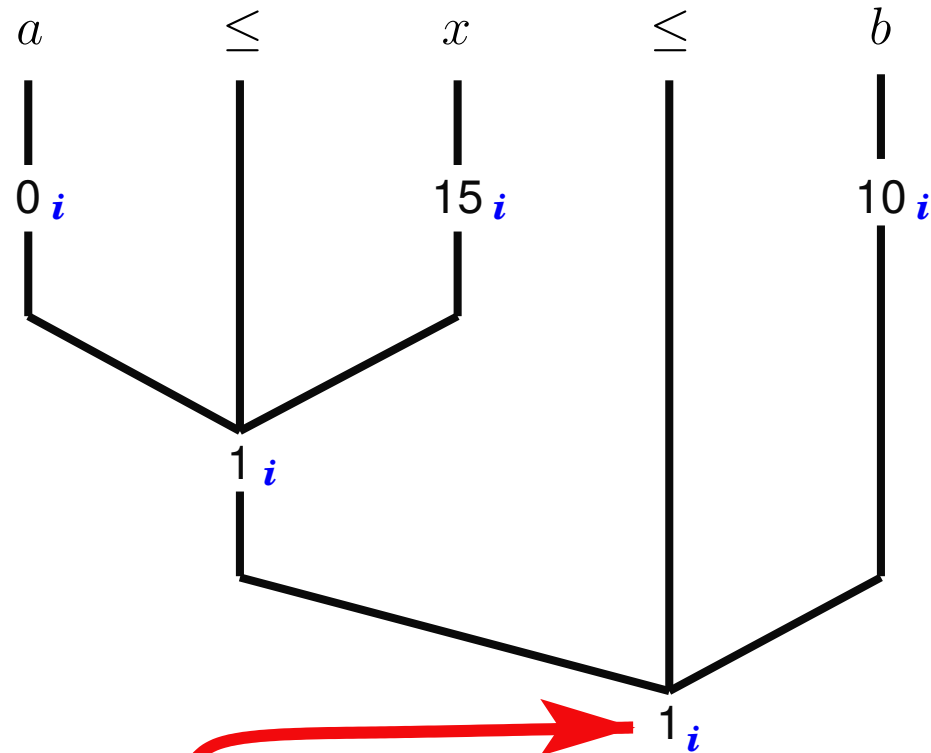
Drzewa wyliczania wartości wyrażen



Drzewa wyliczania wartości wyrażeń

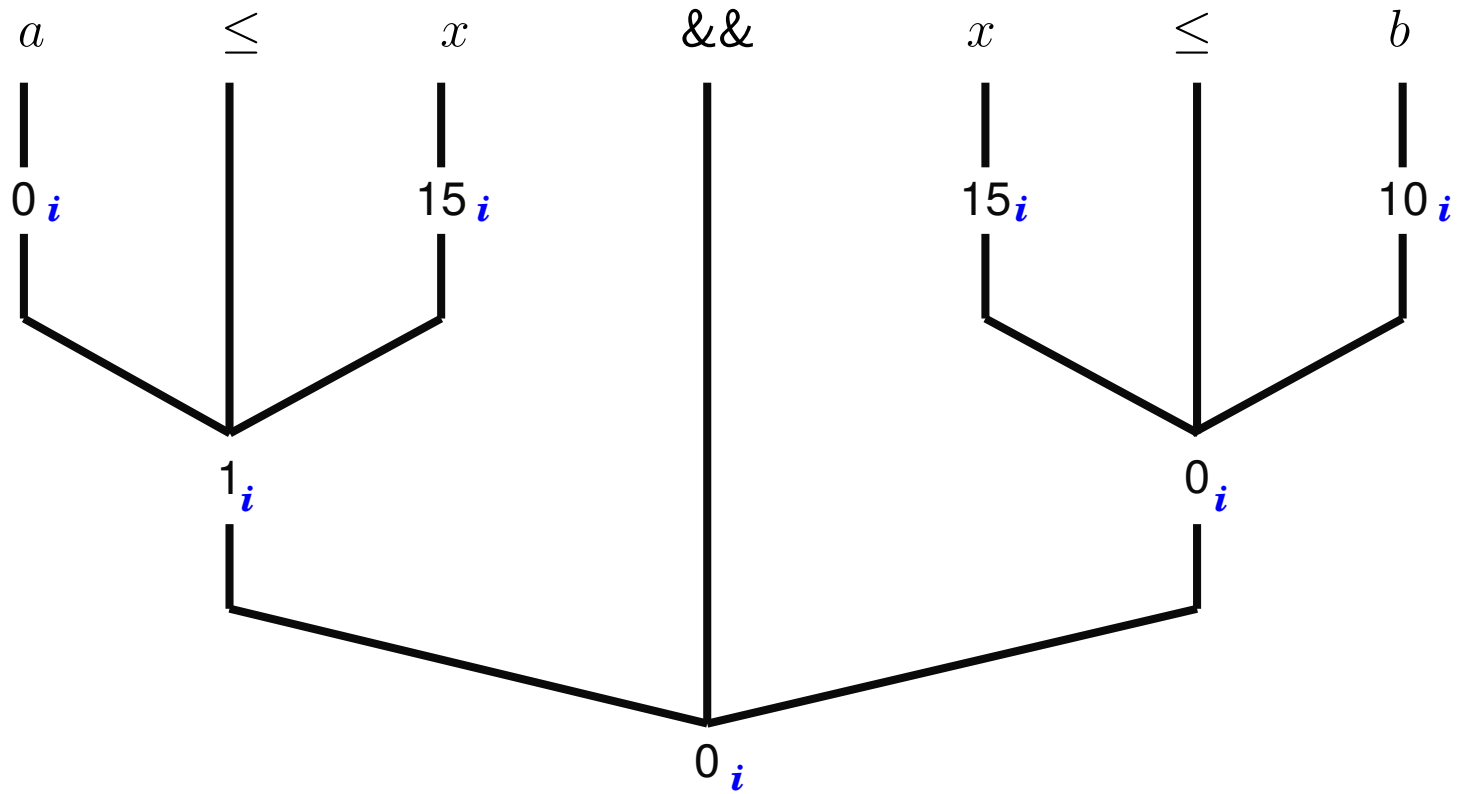


Drzewa wyliczania wartości wyrażeń



Niekoniecznie tak jak chcieliśmy :(

Drzewa wyliczania wartości wyrażeń



Teraz lepiej :)

Instrukcje

Instrukcja — konstrukcja języka opisująca akcje, które mają być wykonane podczas procesu obliczeniowego. W języku C wyrażenie staje się instrukcją jeśli jest zakończone średnikiem.

Przykłady instrukcji

```
x = 0;
i++;
printf("Oto jest instrukcja");
if (wynik == 3)
    printf("Wynik poprawny\n");
else
{
    wynik = 7;
    printf("Wynik niepoprawny\n");
}
```

Instrukcja złożona

instrukcja-zlozona = "{" { deklaracja } { instrukcja } }" .

Instrukcja złożona, czyli blok, tworzy ujęty w nawiasy klamrowe ciąg deklaracji i instrukcji równoważny składniowo pojedynczej instrukcji.

```
int main() {
    int a, b;

    printf("Program wskazuje ... Podaj wartosci ...");
    scanf("%d%d", &a, &b);
    if (a < b)
    {
        printf("Mniejsza wartoscia jest %d\n",a);
        printf("Czy nie jest to zadziwiajace\n");
    }
    else
    {
        printf("Mniejsza wartoscia jest %d\n",b);
        printf("Coz poczac:(\n");
    }
}
```


Instrukcja warunkowa if-else

```
instrukcja-if = "if (" wyrażenie ")" instrukcja  
               | "if (" wyrażenie ")" instrukcja  
               "else" instrukcja .
```

Porządkowanie liczb

```
if (x > y)  
{  
    wieksza = x;  
    mniejsza = y;  
}  
else  
{  
    wieksza = y;  
    mniejsza = x;  
}
```

Można też tak ;-)

```
if(x>y){wieksza=x;mniejsza=y;}else  
{wieksza=y;mniejsza=x;}
```

Czytelność kodu

Poprawnie skonstruowany kod w ANSI C?!

```
int putchar(int c);
int main(t,_,a)
char *a;
{return!0<t?t<3?main(-79,-13,a+main(-87,1-_,
main(-86, 0, a+1 )+a)):1,t<_?main(t+1, _, a ):3,main ( -94, -27+t, a
)&&t == 2 ?_<13 ?main ( 2, _+1, "%s %d %d\n" ):9:16:t<0?t<-72?main(_,
t,"@n'+,#'/*{}w+/w#cdnr/+,{}r/*de}+,/*{*+,/w{%,/w#q#n+,/{l,+,/n{n+\
,/+#n+,/#;#q#n+,/+k#;*+,/'r : 'd*'3,}{w+K w'K:'+}e#';dq#'l q#'d'K#!\
+k#;q#'r}eKK#}w'r}eKK{nl}'/#;#q#n')}{#}w')}{nl}'/+#n';d}rw' i;# ){n\
l]!/n{n#'; r{#w'r nc{nl}'/{l,+ 'K {rw' iK{;[{nl}'/w#q#\
n'wk nw' iwK{KK{nl]!/w{%'l##w# ' i; :{nl}'/*{q#'ld;r'}{nlwb!/*de}'c \
; ;{nl}'-{}rw]' /+,}##'*)#nc, ',#nw]' /+kd'+e}+;\
#'rdq#w! nr' / ' ) }+}{rl#'{n' ' )# }'+}##(!!/"
:t<-50?_==*a ?putchar(a[31]):main(-65,_,a+1):main((*a == '/' )+t,_,a\
+1 ):0<t?main ( 2, 2 , "%s"): *a=='/' ||main(0,main(-61,*a, "!ek;dc \
i@bK'(q)-[w]*%n+r3#l,{ }:\nuwloca-0;m .vpbks,fxntdCeghiry"),a+1);}

```

<http://www.kcir.pwr.edu.pl/~mucha/PProg/Pomoce/mystery.c>

Instrukcja pętli while

instrukcja-while = "while (" wyrażenie ")" instrukcja .

Sprawdzanie czy liczba N jest pierwsza

```
czy_pierwsza = 1;          /* Lepiej zdefiniowac stala TRUE */
dzielnik = 2;             /* i wtedy przypisac pierwsza = TRUE; */
while (dzielnik < N)
{
    if (N % dzielnik == 0) /* Można też !(N % dzielnik) */
        czy_pierwsza = 0; /* A tutaj użyć FALSE */
    dzielnik = dzielnik + 1; /* Można też dzielnik += 1; */
}                          /* a także dzielnik++; */
```

Struktury danych + Algorytm = Program

Podsumowanie

• Zagadnienia podstawowe

1. Do czego służy notacja MBNF?
2. Czy notacja MBNF może zostać wykorzystana do zapisania programu telewizyjnego?
3. Czy napis `.0-0` spełnia podaną na wykładzie definicję liczby rzeczywistej bez znaku?
4. Wymień podstawowe typy danych w języku C.
5. Czy `123abc_` jest poprawnym identyfikatorem w języku C?
6. Opisz sposób deklaracji stałych symbolicznych w języku C.
7. Opisz sposób deklaracji zmiennych w języku C.
8. Czy `int _2razy` jest prawidłową nazwą zmiennej?
9. Czy `int 123` jest prawidłową nazwą zmiennej?
10. Czy `int .moja` jest prawidłową nazwą zmiennej?
11. Wymień rodzaje operatorów języka C i podaj ich przykłady.
12. Czy poprawne jest wyrażenie $(74 + 68) * 5 - 7 > 5 * 3$? Jeśli tak, jaka jest jego wartość?
13. W jakiej kolejności wykonane zostaną działania w poniższym wyrażeniu?
`k+= ++i + --j %3 == 1 && 2 || 0`
14. Czy wyrażenie `x=((x++) * (--x))` jest poprawne składniowo? Jaką będzie miało wartość dla `x=5`?

15. Jaka funkcja w języku C służy do wprowadzenia danych do programu?
16. Jak wygląda składnia instrukcji warunkowej `if`?
17. Jak wygląda składnia instrukcji pętli `while`?
18. Czy można wstawić komentarz w instrukcji warunkowej pomiędzy słowem `if` a wyrażeniem?

● Zagadnienia rozszerzające

1. Zapisz w notacji MBNF definicję adresu pocztowego (Zwrot grzecznościowy; Imię Nazwisko; Ulica nr domu/nr mieszkania (opcjonalny); kod pocztowy Miasto; Kraj).
2. Znajdź w dokumentacji standardu języka C ISO/IEC 9899 definicję literału stałopozycyjnego (integer constant) i porównaj ją z tą przedstawioną na wykładzie.
3. Jakie są standardy nadawania nazw zmiennym?
4. Jakie są wielkości podstawowych typów zmiennych (w bajtach) na posiadanym komputerze domowym, a jakie na diablo?
5. W jaki sposób (binarnie) reprezentowane są liczby całkowite ze znakiem i bez znaku (signed i unsigned)? A jak liczby zmiennoprzecinkowe (float)?
6. Sprawdź, zmienne z których klas zmiennych przedstawionych na wykładzie są inicjowane automatycznie przy ich tworzeniu. Jakimi wartościami inicjowane są zmienne typu `int` a jakimi `char`?
7. W jaki sposób można wywnioskować priorytety operatorów ze składni języka C?
8. Jak będzie wyglądało drzewo wyliczania wartości wyrażenia dla przypadku z punktu 13

z Zagadnień podstawowych przy $i=2$, $j=3$, $k=4$? Jakie będą wartości zmiennych i , j i k po wyliczeniu wyrażenia?

● Zadania

1. Zdefiniuj za pomocą diagramu składni `literal-zmiennopozycyjny`. Spróbuj zdefiniować w ten sposób inne elementy składni języka C.
2. Przy pomocy drzewa wyliczania wartości oblicz wartość wyrażenia $4b^2/(27ab)+c/a-3a/(b+c)$ dla $a=4$, $b=9$, $c=3$.
Powtórz zadanie dla wyrażenia z pominiętymi wszystkimi nawiasami. (Wartości końcowe wyrażeń: 1, 436). Jaka największa wartość pojawi się jako wynik pośredni w obu przypadkach?
3. Napisz program, który sprawdzi, czy wczytana liczba całkowita jest większa od zera, a następnie czy jest ona równa 7. Na ile różnych sposobów można skonstruować instrukcje warunkowe w takim programie?
4. Napisz program, który wczyta 3 liczby całkowite, a następnie wyświetli wartość największej z nich.
5. Napisz program, który wczyta 4 liczby całkowite i sprawdzi ile jest wśród nich powtórzeń (dwójek, trójek lub czwórek).
6. Napisz program wczytujący z klawiatury 3 liczby określające długości odcinków i sprawdzający, czy da się z nich zbudować trójkąt.
7. Napisz program wczytujący z klawiatury 4 liczby określające długości odcinków i sprawdzający, czy da się z nich zbudować czworokąt.

- dzający, czy da się z dowolnych trzech z nich zbudować trójkąt.
8. Napisz program klasyfikujący wzrost osób. Program ma za zadanie pytać o wzrost osoby w cm, a następnie wyświetlać jeden z komunikatów: Niski, Sredni, Wysoki według zasady: $Niski < 150cm < Sredni < 180cm < Wysoki$.
 9. Napisz program wczytujący z klawiatury dwie daty kalendarzowe (zapisywane za pomocą trzech liczb całkowitych: dzień, miesiąc, rok) i sprawdzający czy pierwsza data jest wcześniejsza od drugiej.
 10. Liczbami Duffy'ego nazywamy liczby naturalne większe od 1 które nie są liczbami pierwszymi i których suma dzielników właściwych nie jest podzielna przez żaden z dzielników właściwych różnych od 1. Napisz program, który dla danej liczby naturalnej $n > 3$ znajdzie wszystkie liczby Duffy'ego nie większe od n .