Podstawy Programowania

Wykład II

Algorytm, podstawowe notacje, typy danych, wyrażenia i instrukcje

Robert Muszyński
Katedra Cybernetyki i Robotyki, PWr

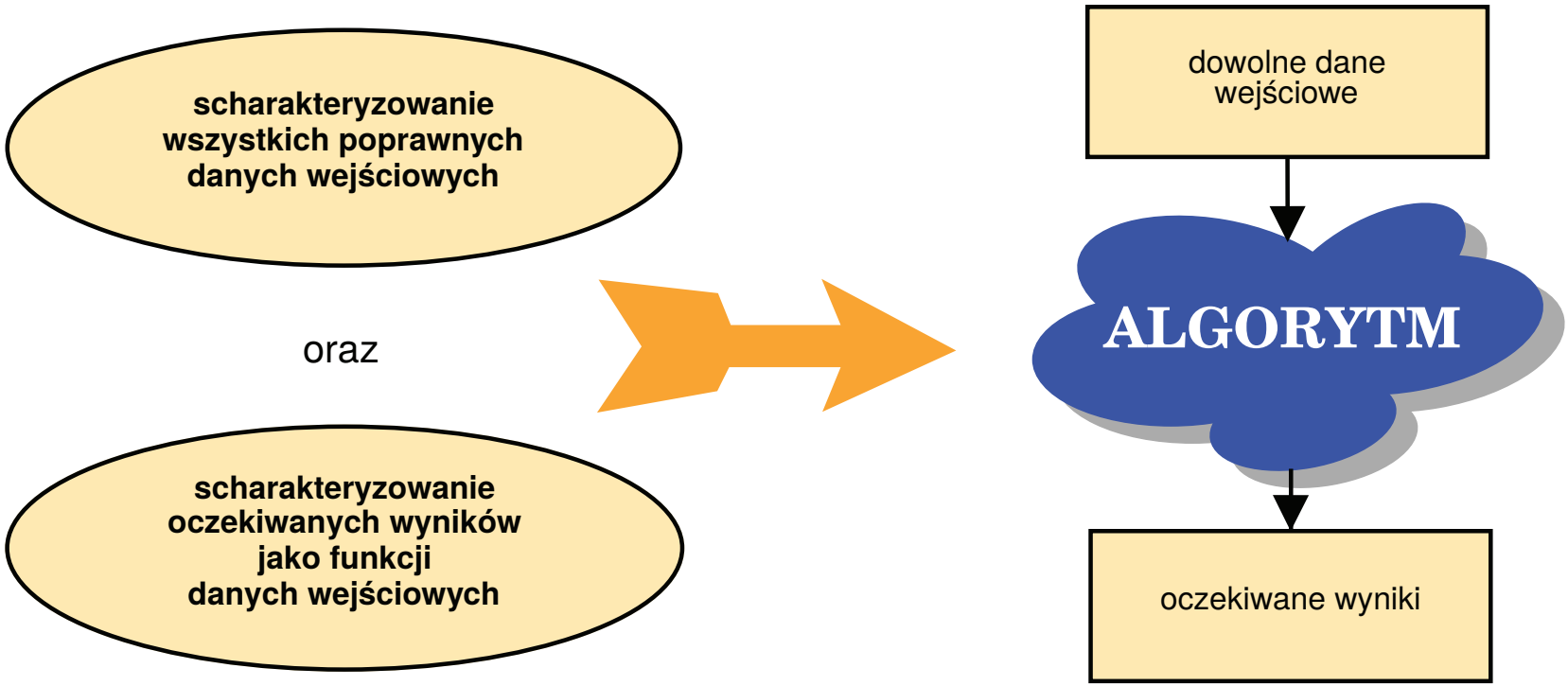
Zagadnienia: pojęcie algorytmu, przejście od algorytmu do programu, zapis składni programu, typy danych, stałe, zmienne, operatory, wyrażenia, drzewa wyliczania wartości wyrażeń, instrukcje, instrukcja złożona, instrukcja warunkowa i pętli

Copyright © 2007–2021 Robert Muszyński

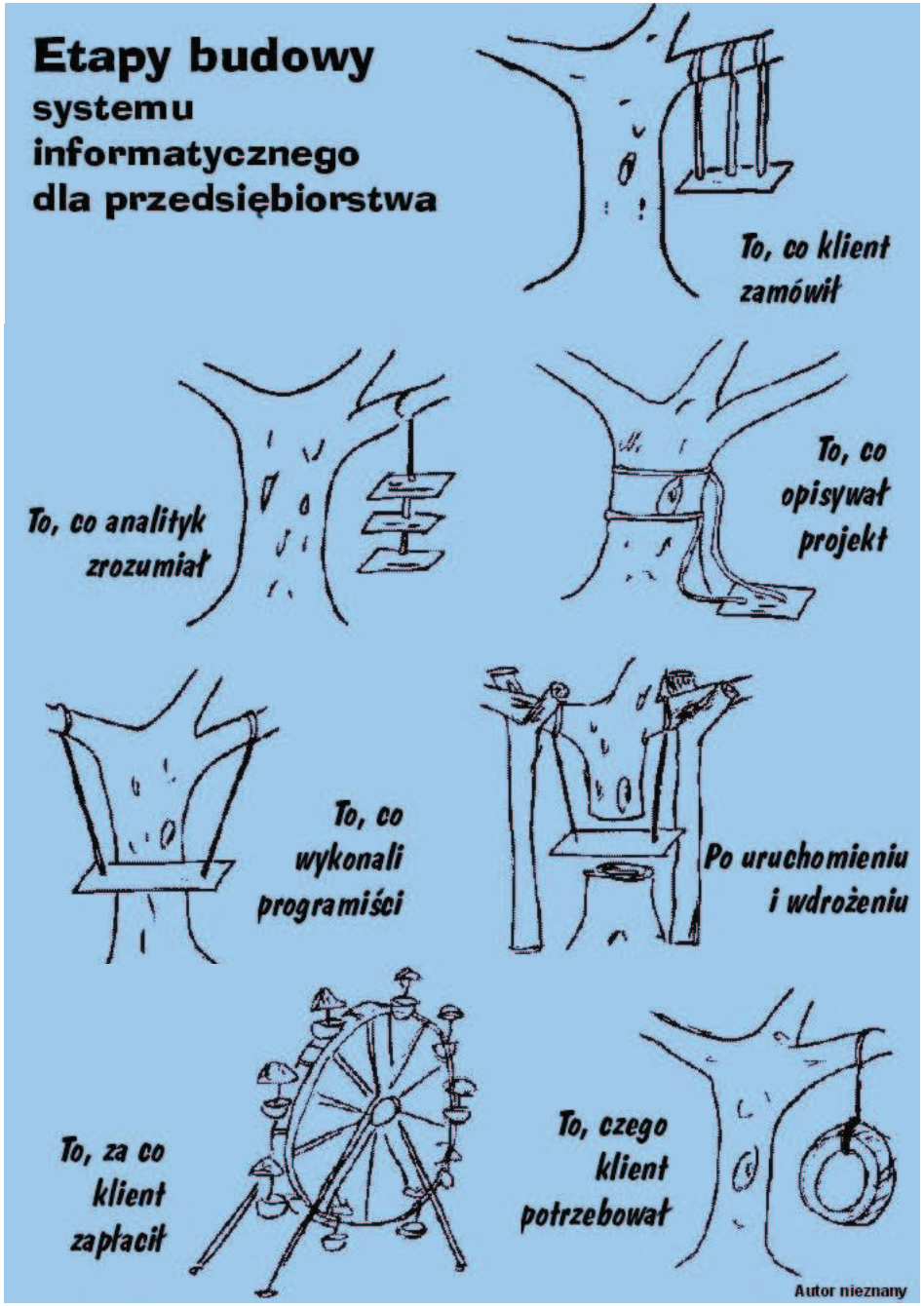
Niniejszy dokument zawiera materiały do wykładu na temat podstaw programowania w językach wysokiego poziomu. Jest on udostępniony pod warunkiem wykorzystania wyłącznie do własnych, prywatnych potrzeb i może być kopiowany wyłącznie w całości, razem ze stroną tytułową.

– Skład FoilTEX –

Algorytm

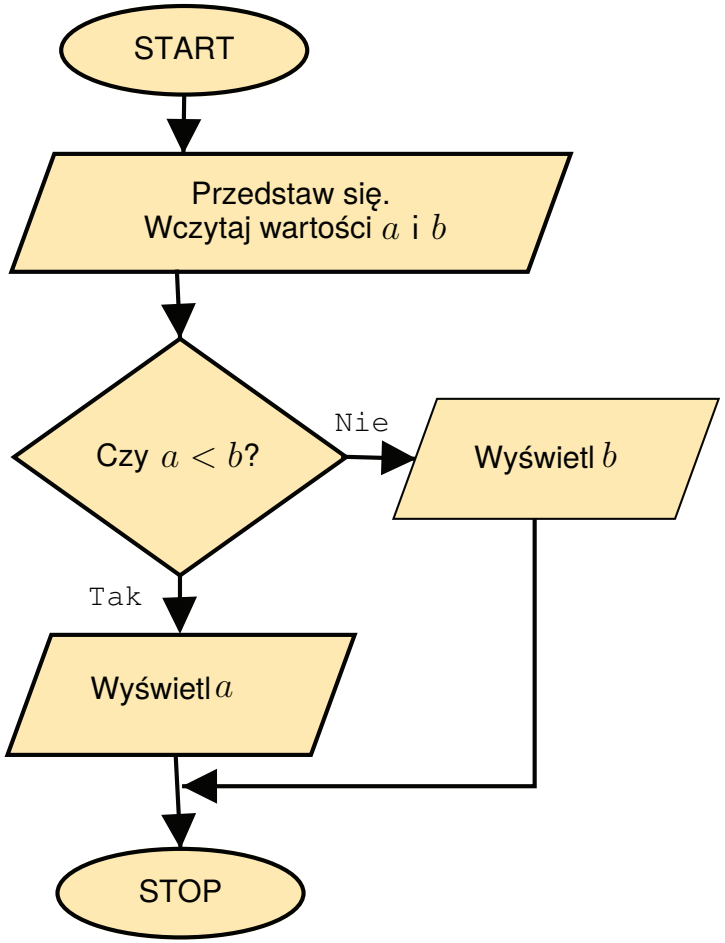


© R. Muszyński, 4 lutego 2021



© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Przykładowy algorytm i jego realizacja




```
#include <stdio.h>

int main() {
  int a, b;

  printf("Program wskazuje mniejsza z ");
  printf("podanych dwoch liczb calkowitych\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);
}
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Składnia programu

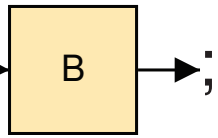
- **Notacja MBNF**

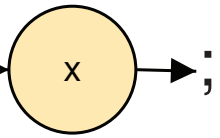
LHS = RHS

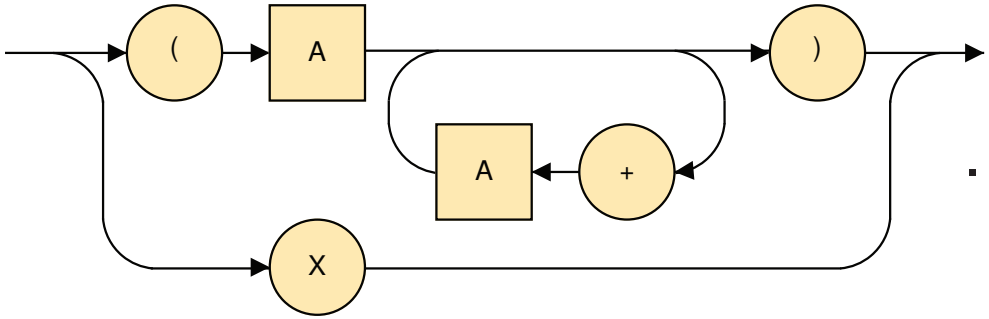
⋆ Symbole nieterminalne: zdania, grupy podmiotu;
⋆ symbole terminalne: „bezbarwne”, „zielone”, „pomysły”, „śpią”, „wściekle”;
⋆ operatory: konkatenacja, alternatywa — `|`, opcja — `[]`, powtórzenie — `{}`, grupowanie — `()`.

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Składnia programu

- **Diagramy składni**
  - ⋆ Symbole nieterminalne $\rightarrow$ 

;
  - ⋆ symbole terminalne $\rightarrow$ 

;
  - ⋆ operatory $\rightarrow$ 

.

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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" .
```

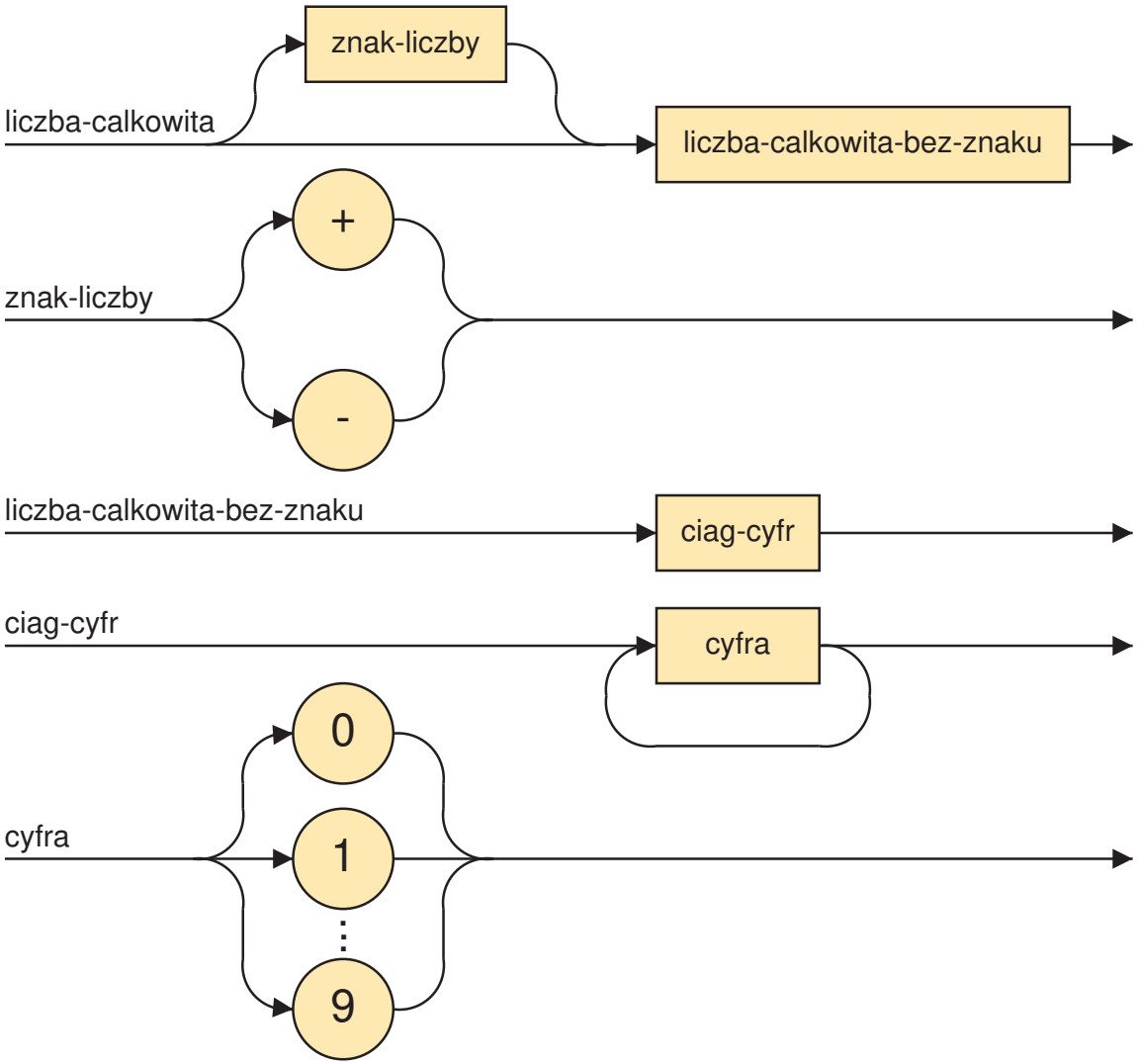
Porównaj

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


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Przykładowe konstrukcje

- **Diagram składni**



© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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`

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Notacja MBNF — dalsze przykłady

```
jedzonko = ( ( bc ) | rmw | bcrmw )
                          ( p | h [ k ] ) [ d ] .
b = "bigos". c = "chleb". r = "rogalik". m = "maslo".
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
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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") .
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Notacja MBNF — dalsze przykłady

Czy poniższe konstrukcje definiują liczby całkowite?

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


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Notacja MBNF — rownoważność 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 .
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Notacja MBNF — rownoważność reguł

Czy poniższe pary reguł są sobie równoważne?

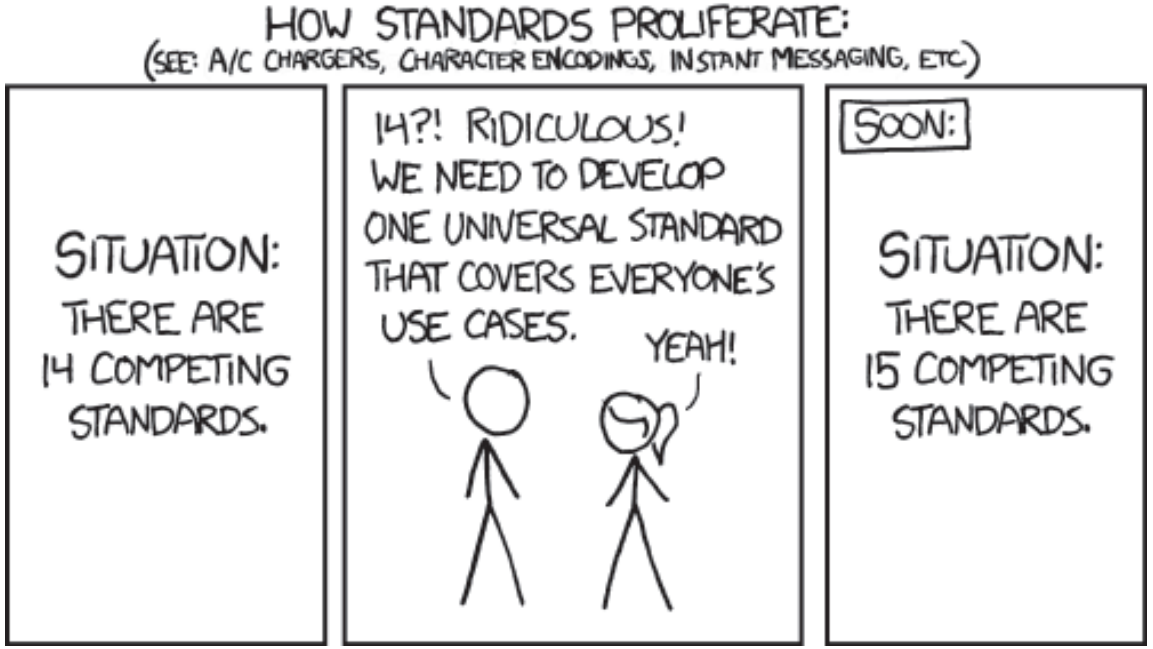
```
(1) liczba = cyfra cyfra { cyfra cyfra } .

(2) liczba = cyfra cyfra .
    liczba = liczba liczba .
```

```
(1) nr-telefonu = cyf cyf "-" cyf cyf "-" cyf cyf .

(2) nr-telefonu = cyf cyf cyf "-" cyf cyf cyf .
```

```
(1) w1 = cyfra { cyfra } .

(2) w2 = { cyfra } cyfra .
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

O standaryzacji (by xkcd)



© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Kategorie składniowe C – komentarze

komentarz = "/*" ciag-znakow "*/" .

ciag-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 :) */
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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 ) } .
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Kategorie składniowe C – słowa kluczowe

```
slowo-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" .
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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" .
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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 zawierajacy 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

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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     2.22507385850720138309023E-308
  #define DBL_MAX     1.79769313486231570814527E+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.

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Klasy zmiennych

W języku C zdefiniowane są 4 klasy zmiennych:

- *zmienne automatyczne* — tworzone podczas wykonywania prologu bloku, w ktorym 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.

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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 { "=" wyrazenie-przypisania }
                      | ...
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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;
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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              */
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Wyrażenia

- stałe, zmienne, wywołania funkcji, wyrażenia operatorowe
- `3.14`, `PI`, `delta`, `sqrt(delta)`, `3+4`, `(-b-sqrt(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 maja sens?

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Operatory

- Operatory podstawowe
  - przypisania — `=`
  - porównania — `==`
- operatory arytmetyczne
  - dodawania — `+`
  - odejmowania — `-`
  - mnożenia — `*`
  - dzielenia — `/`, `%`
- operatory logiczne
  - alternatywy — `||`
  - koniunkcji — `&&`
  - negacji — `!`
- pozostałe operatory przypisania — `+=`, `-=`, `*=`, `/=`, `%=`
- pozostałe operatory relacyjne — `<`, `<=`, `!=`, `>=`, `>`

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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.

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Operatory — kolejność wyliczania argumentów

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

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

- Poza kilkoma wyjątkami :)

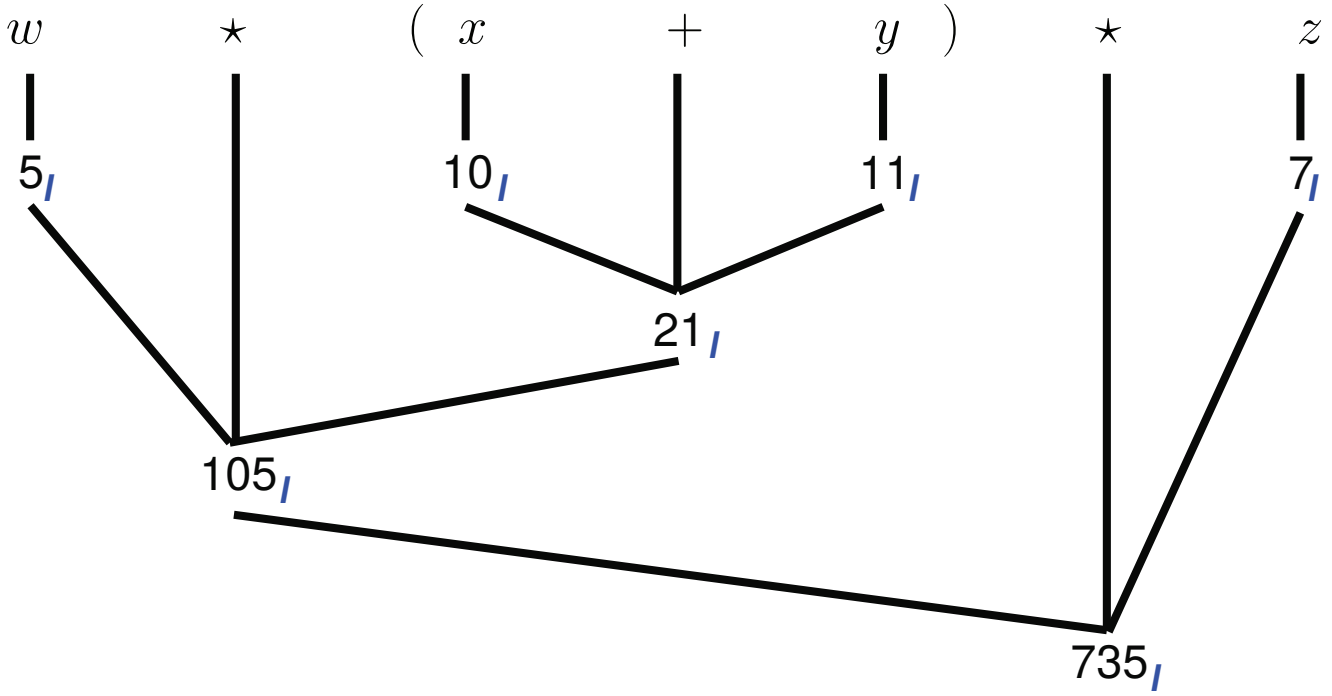
```
wyn = fun1() || fun2(); /* to samo z && ale juz nie z | i & */
```

„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)

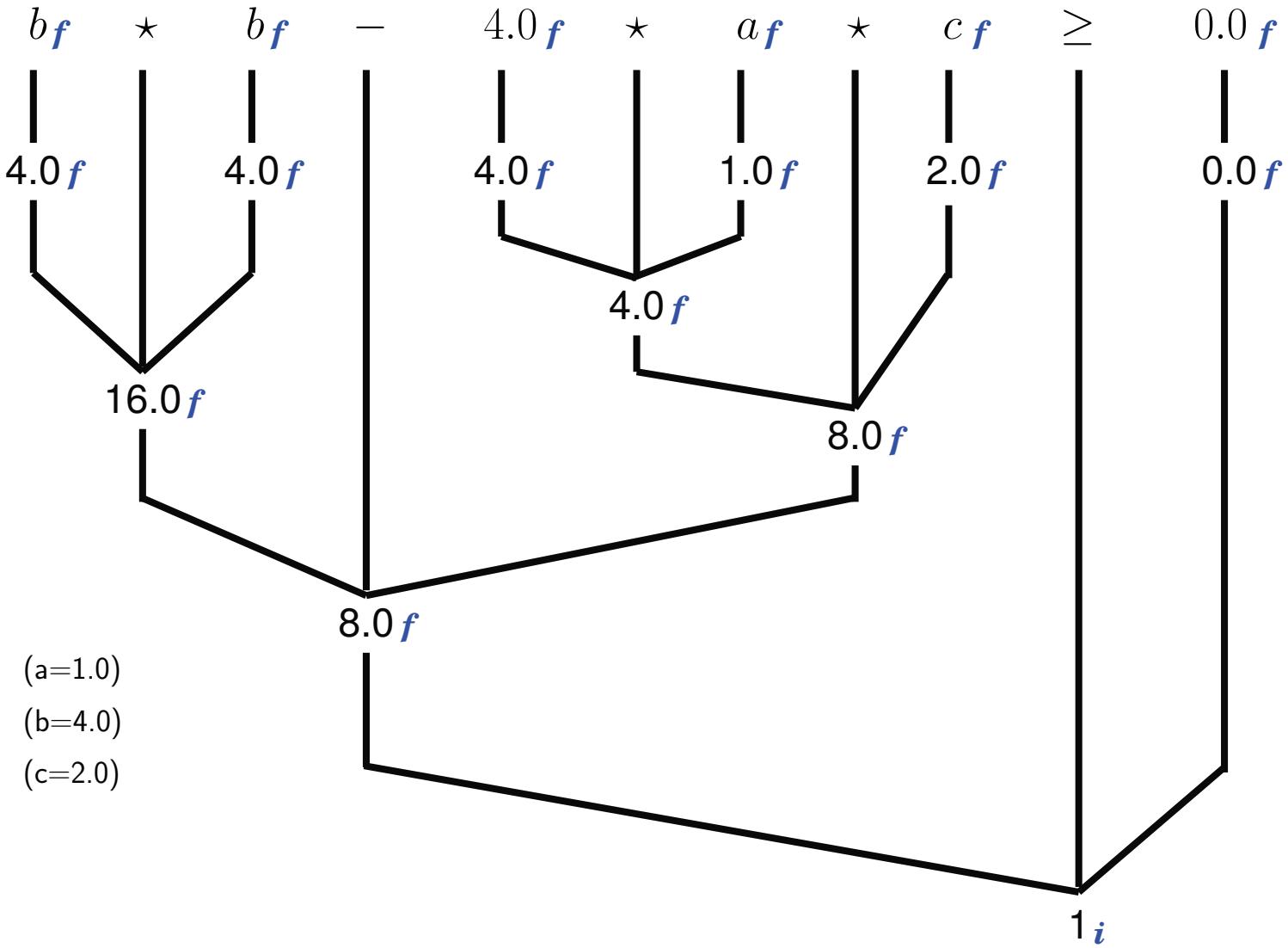
© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Drzewa wyliczania wartości wyrażeń



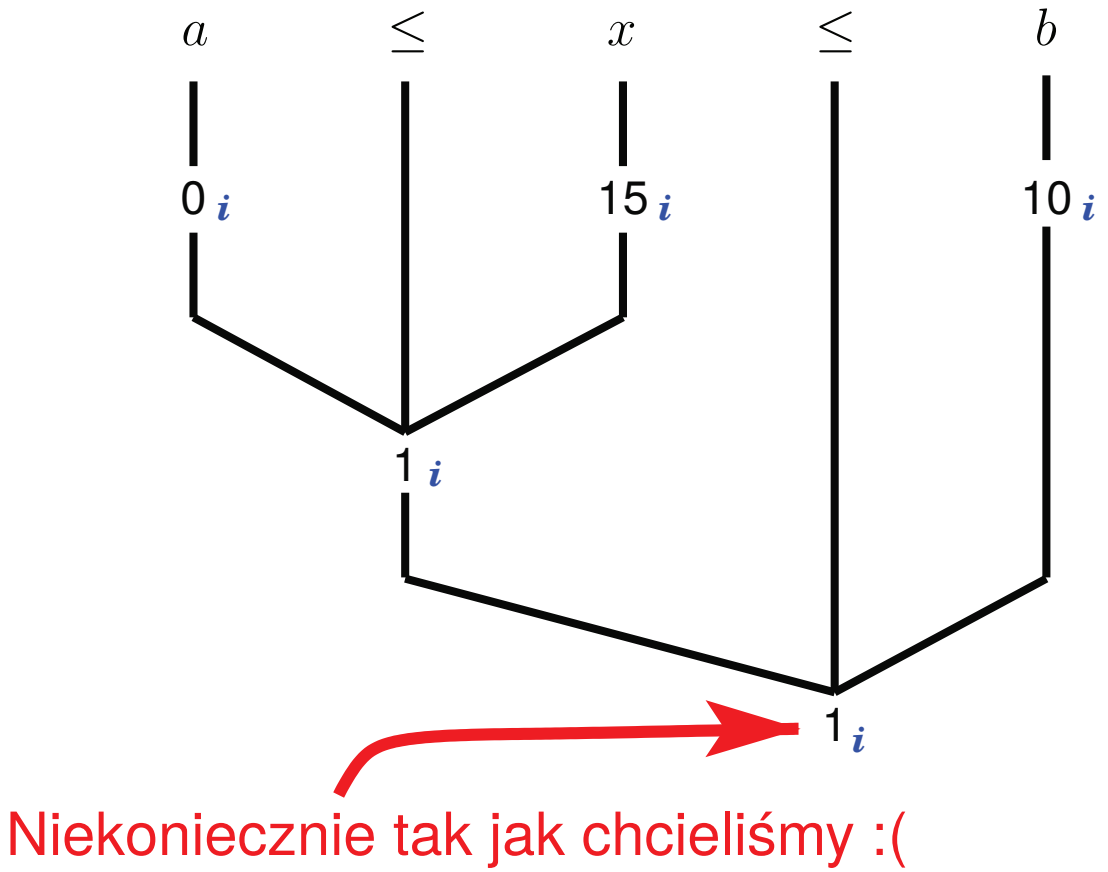
© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Drzewa wyliczania wartości wyrażeń

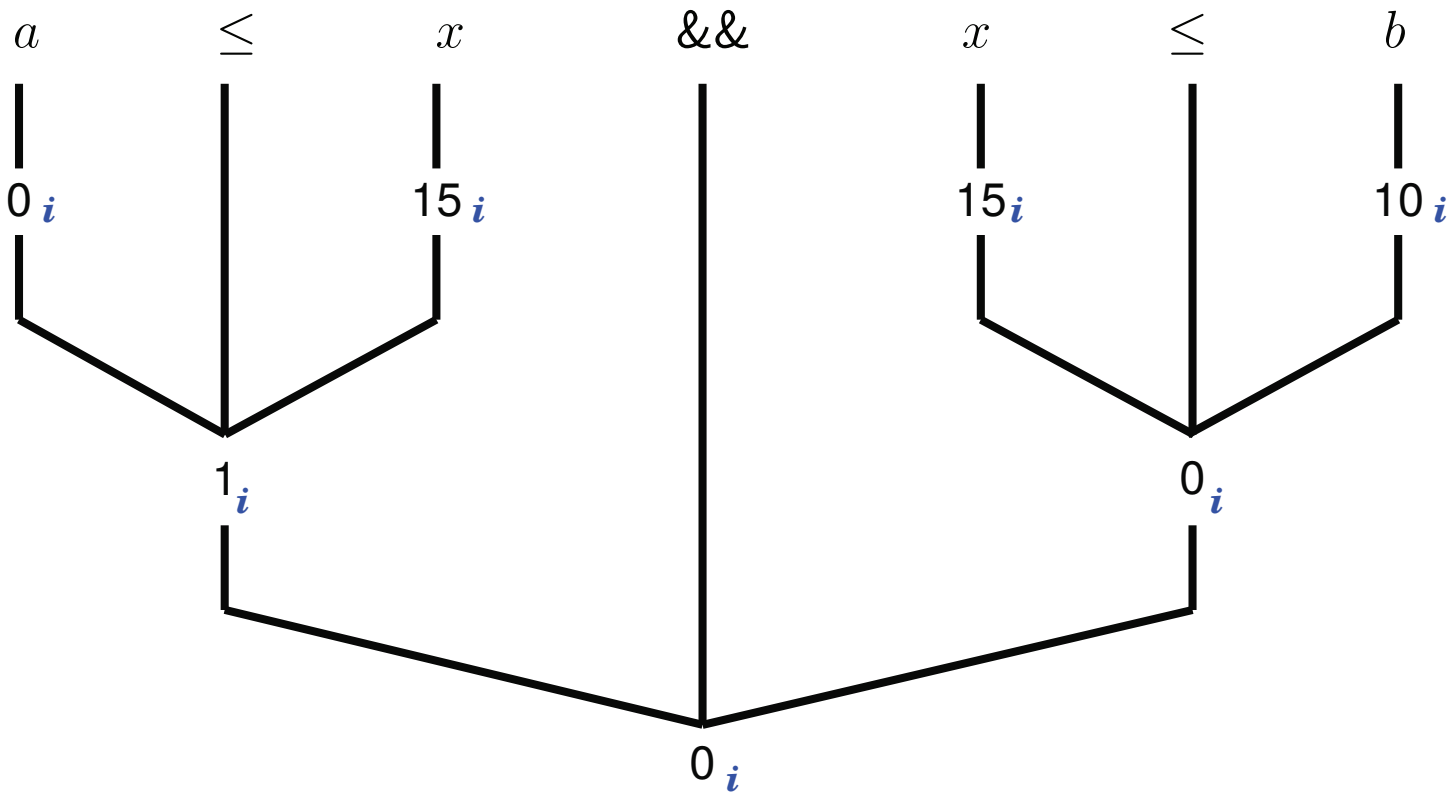


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Drzewa wyliczania wartości wyrażeń



Drzewa wyliczania wartości wyrażeń



Teraz lepiej :)

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Instrukcje

Instrukcja — konstrukcja języka opisująca akcje, które mają być wykonane podczas procesu obliczeniowego. W języku C wyrażenie staję 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");
}
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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");
  }
}
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Instrukcja warunkowa `if-else`

```
instrukcja-if = "if (" wyrazenie ")" instrukcja
              | "if (" wyrazenie ")" 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;}
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Czytelność kodu

Poprawnie skonstruowany kod w ANSII 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-O;m .vpbks,fxntdCeghiry"),a+1);}
```

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

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Instrukcja pętli `while`

```
instrukcja-while = "while (" wyrazenie ")" 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)     /* Mozna tez (!(N % dzielnik)) */
    czy_pierwsza = 0;                 /* A tutaj uzyc FALSE */
  dzielnik = dzielnik + 1;      /* Mozna tez dzielnik += 1; */
}                                        /* a takze dzielnik++; */
```


© R. Muszyński, 4 lutego 2021

Struktury danych + Algorytm = Program

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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 symblicznych 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`?

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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 wyrażeń dla przypadku z punktu 13

© R. Muszyński, 4 lutego 2021

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 spraw-

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`.

© R. Muszyński, 4 lutego 2021