

Podstawy Programowania

Wykład II

Algorytm, podstawowe notacje, typy danych, wyrażenia i instrukcje

Robert Muszyński

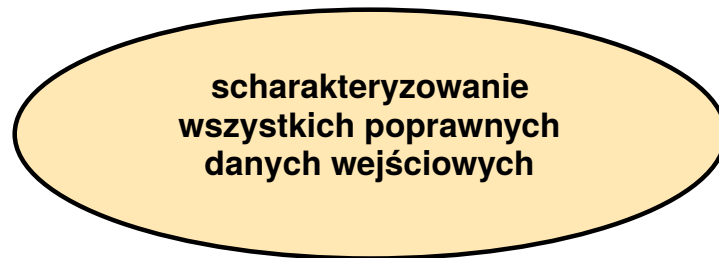
ZPCiR IIAiR PWr

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

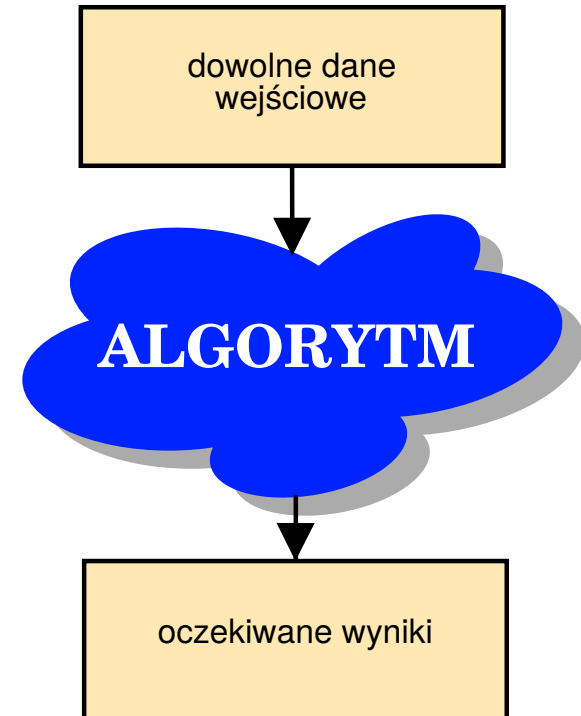
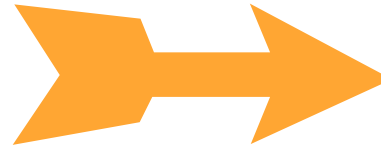
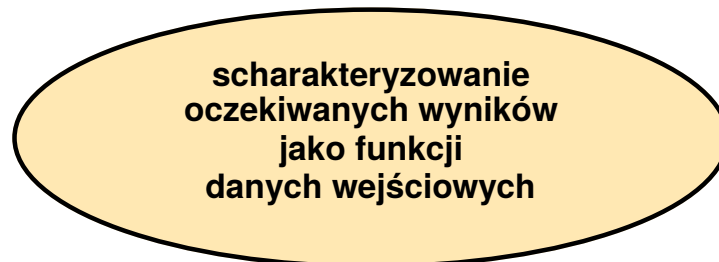
Copyright © 2007–2014 Robert Muszyński

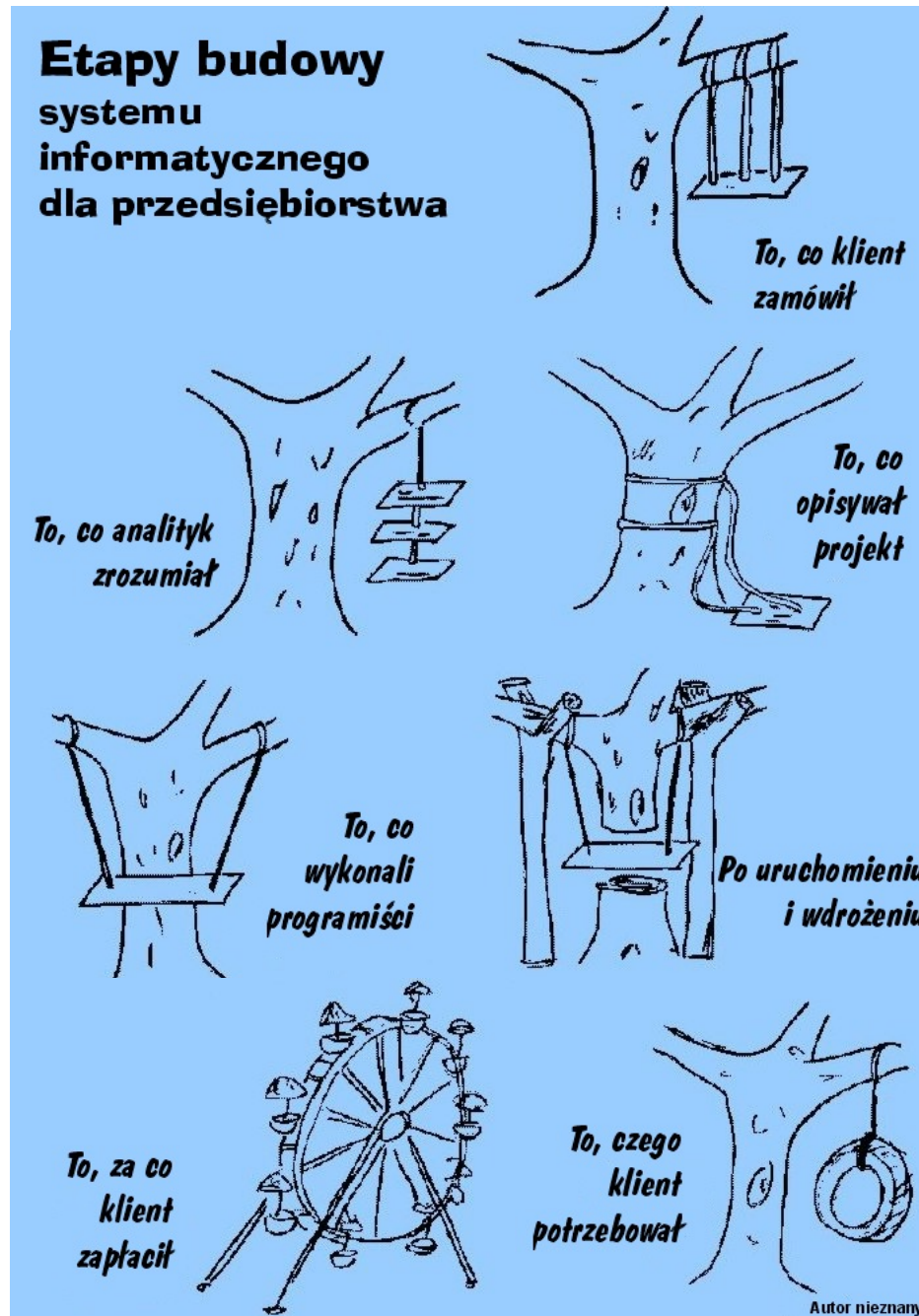
Niniejszy dokument zawiera materiały do wykładu na temat podstaw programowania w językach wysokiego poziomu. Jest on udostępniony pod warunkiem wykorzystania wyłącznie do własnych, prywatnych potrzeb i może być kopiowany wyłącznie w całości, razem ze stroną tytułową.

Algorytm

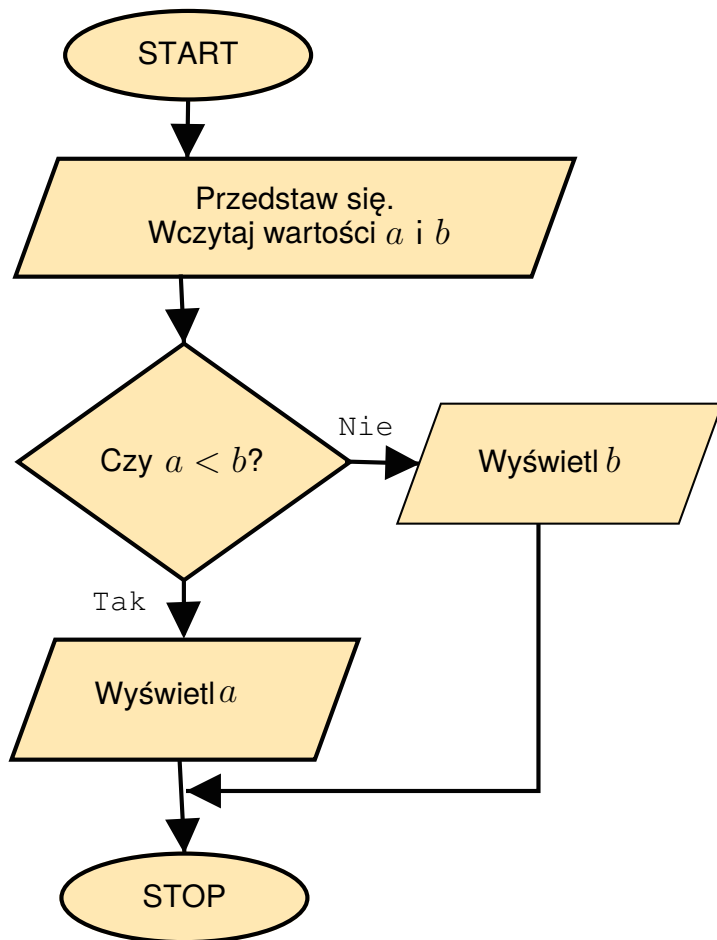


oraz





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 wartość pierwszej liczby: ");
    scanf("%d", &a);
    printf("Podaj wartość drugiej liczby: ");
    scanf("%d", &b);

    if (a < b)
        printf("Mniejsza wartość jest %d\n", a);
    else
        printf("Mniejsza wartość 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 — () .

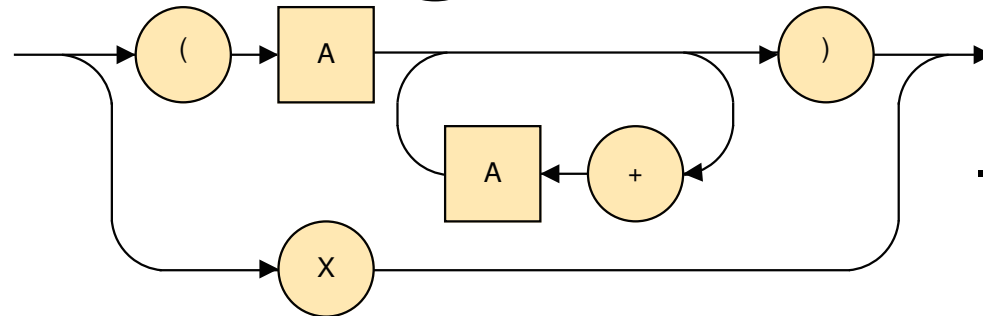
Składnia programu

• Diagramy składni

★ Symbole nieterminalne \rightarrow  ;

★ symbole terminalne \rightarrow  ;

★ operatory \rightarrow



Przykładowe konstrukcje

- **Notacja MBNF**

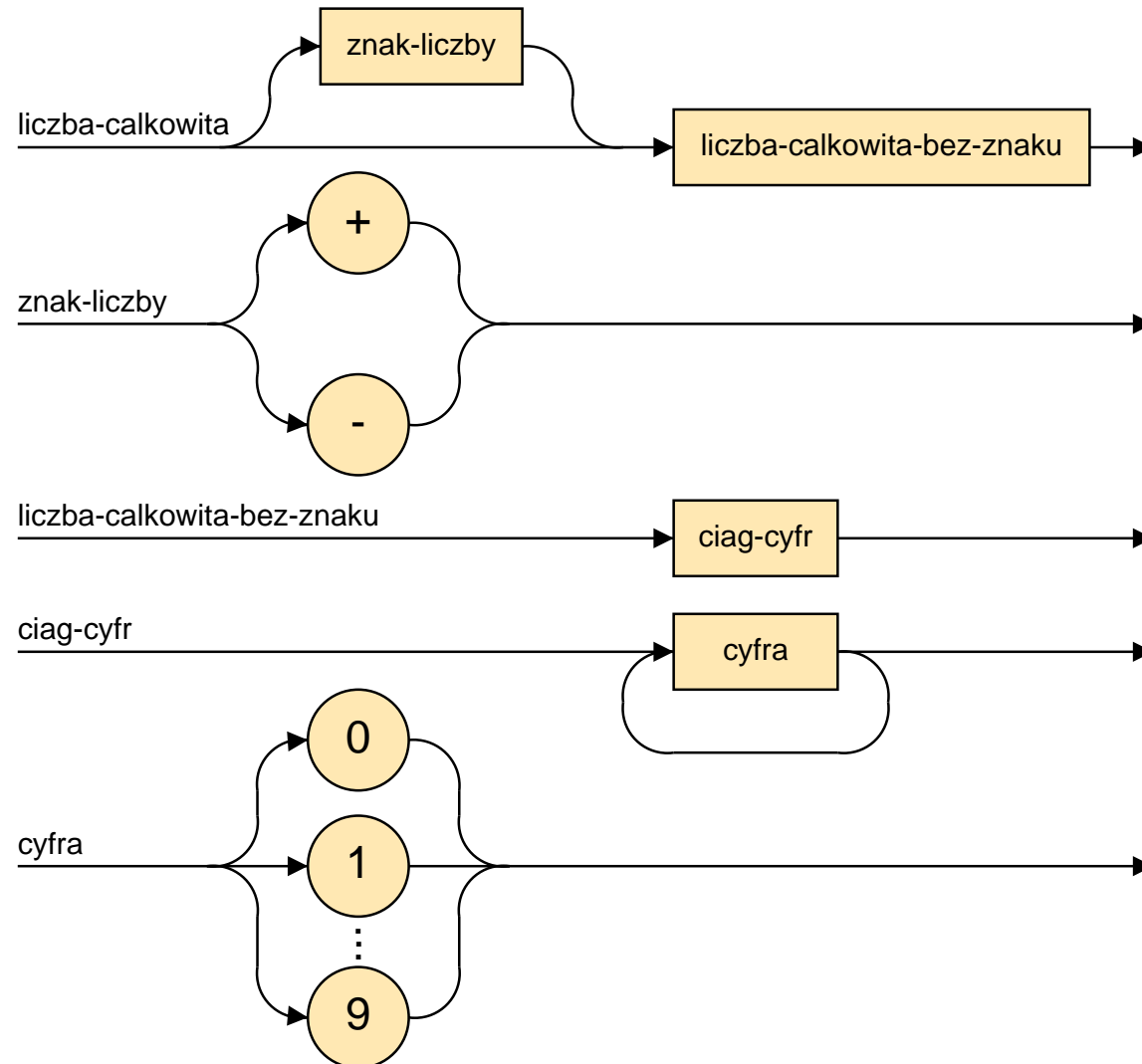
```
liczba-calkowita = [ znak-liczby ]  
                  liczba-calkowita-bez-znaku .  
znak-liczby = "+" | "-" .  
liczba-calkowita-bez-znaku = ciag-cyfr .  
ciag-cyfr = cyfra { cyfra } .  
cyfra = "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6"  
        | "7" | "8" | "9" .
```

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

ciąg = "A" [ciąg] "A" | "B" [ciąg] "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) liczba = cyfra cyfra { cyfra cyfra } .

(2) liczba = cyfra cyfra .

liczba = liczba liczba .

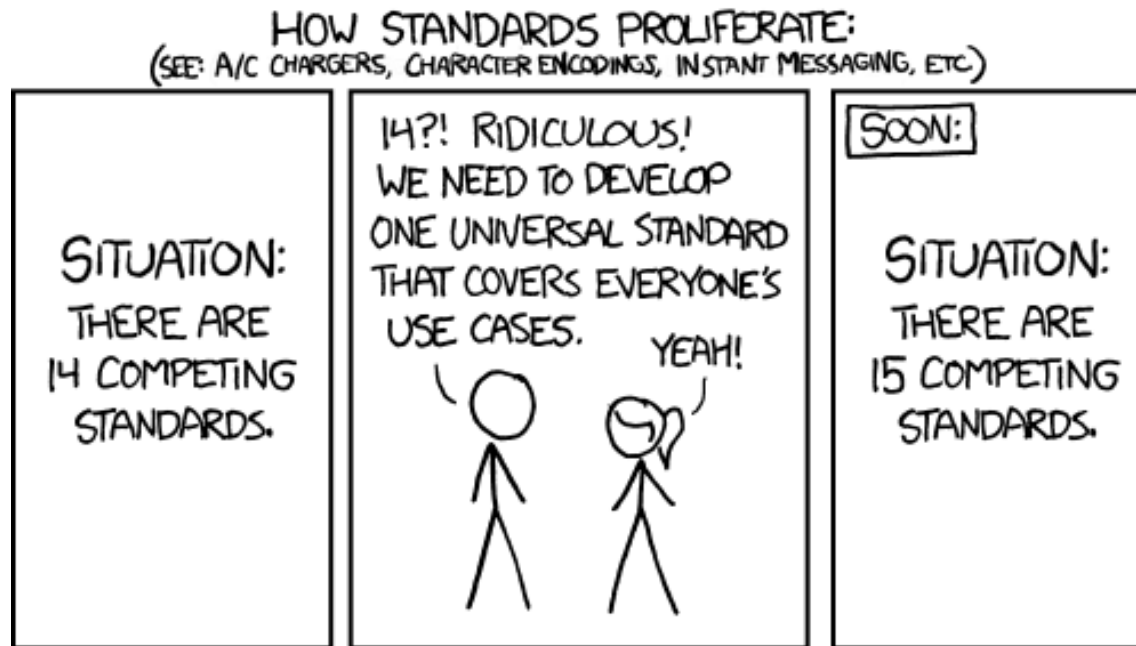
(1) nr-telefonu = cyf cyf "-" cyf cyf "-" cyf cyf .

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

(1) w1 = cyfra { cyfra } .

(2) w2 = { cyfra } cyfra .

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;
int x = y = 1;
unsigned int bez_znaku;
char znak1 = 'J';
char znak2 = 74;
char esc = '\\';
int limit = MAX + 1;    /* przy #define MAX 10 */
```

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, $\text{sqrt}(\text{delta})$, $3+4$, $(-b-\text{sqrt}(\text{delta})) / (2*a)$

Regły 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 — +=, -=, *=, /=, %=

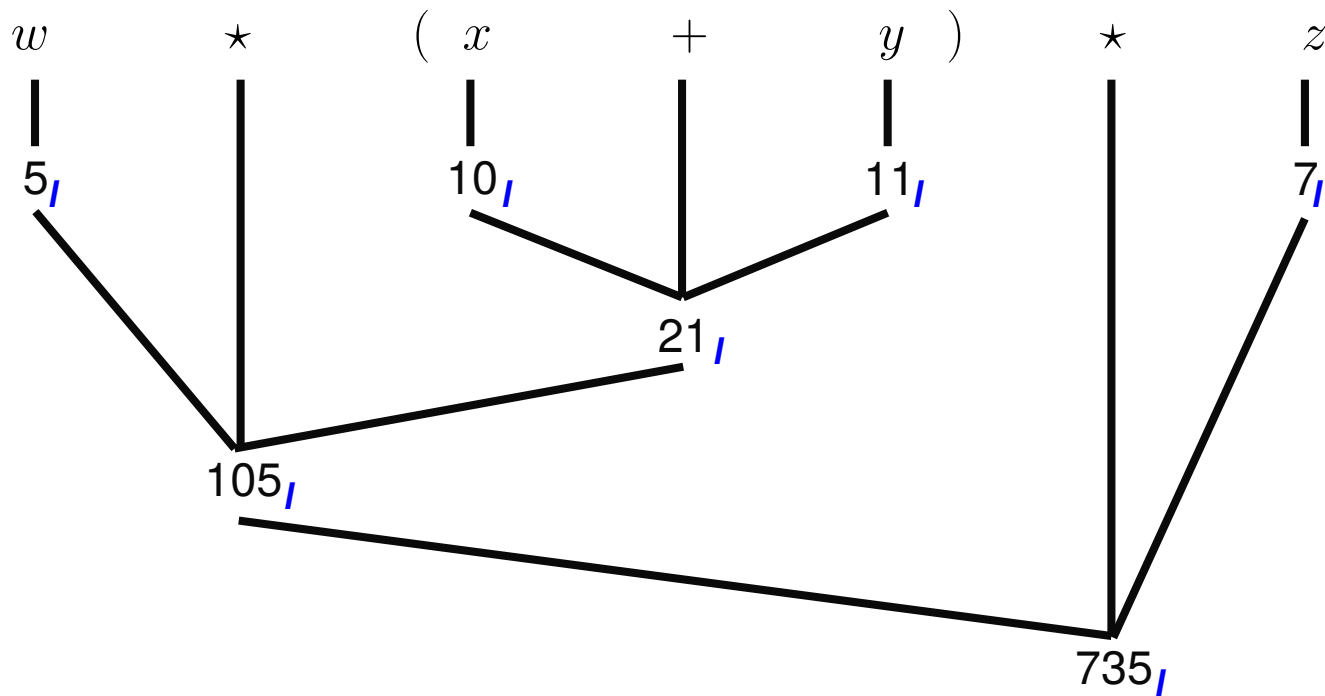
- ★ pozostałe operatory relacyjne — <, <=, !=, >=, >

Operatory — priorytety

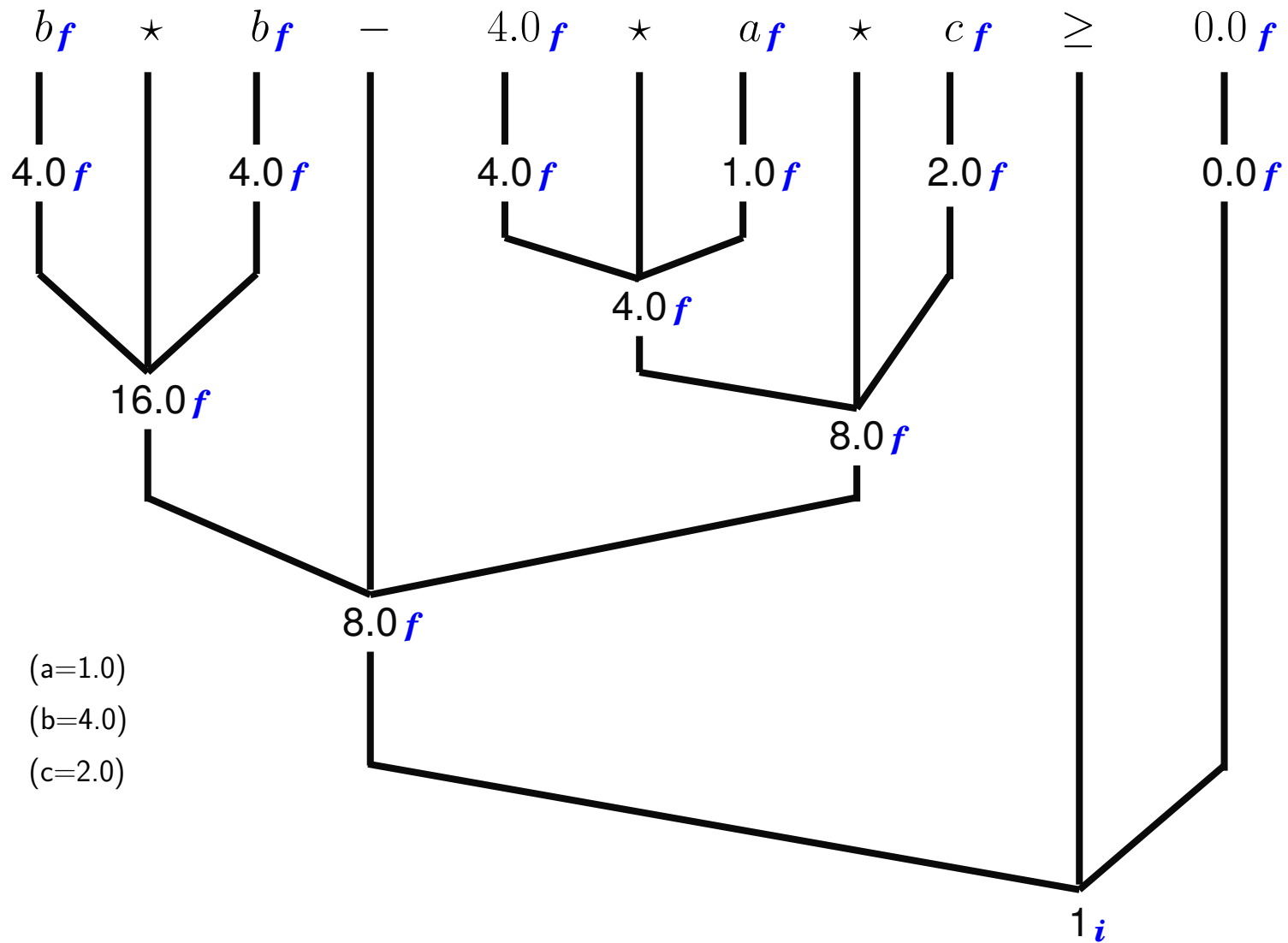
Operatory	Łączność
() [] -> .	lewostronna
! ~ ++ -- + - * & (typ) sizeof	prawostronna
* / %	lewostronna
+ -	lewostronna
<< >>	lewostronna
< <= > >=	lewostronna
== !=	lewostronna
&	lewostronna
^	lewostronna
	lewostronna
&&	lewostronna
	lewostronna
?:	prawostronna
= += -= *= /= %= ^= = <<= >>=	prawostronna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

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

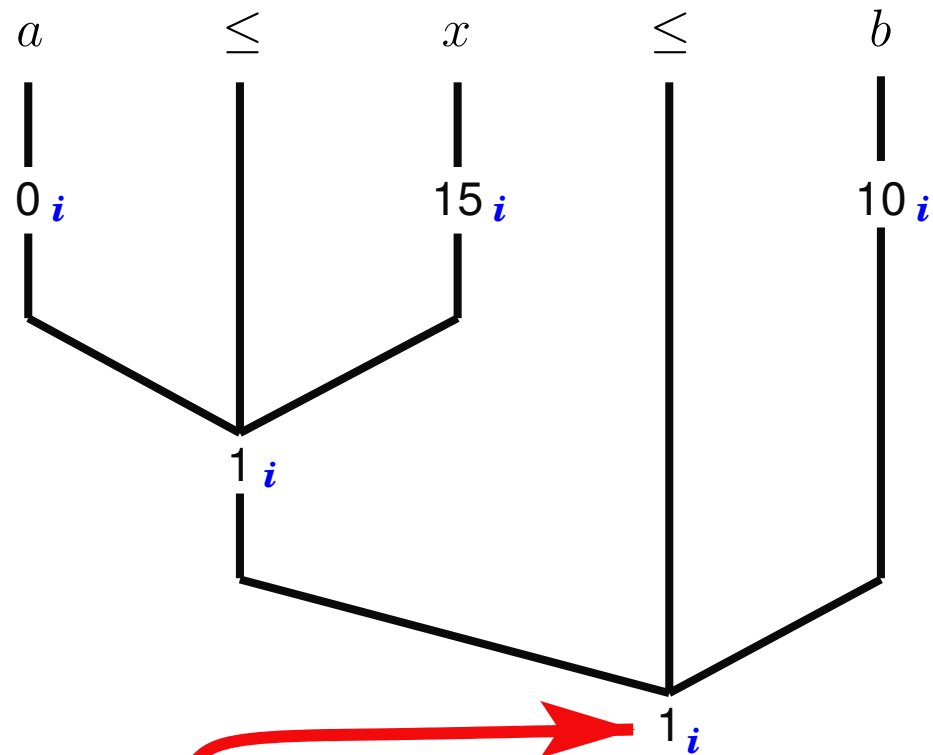
Drzewa wyliczania wartości wyrażen



Drzewa wyliczania wartości wyrażeń

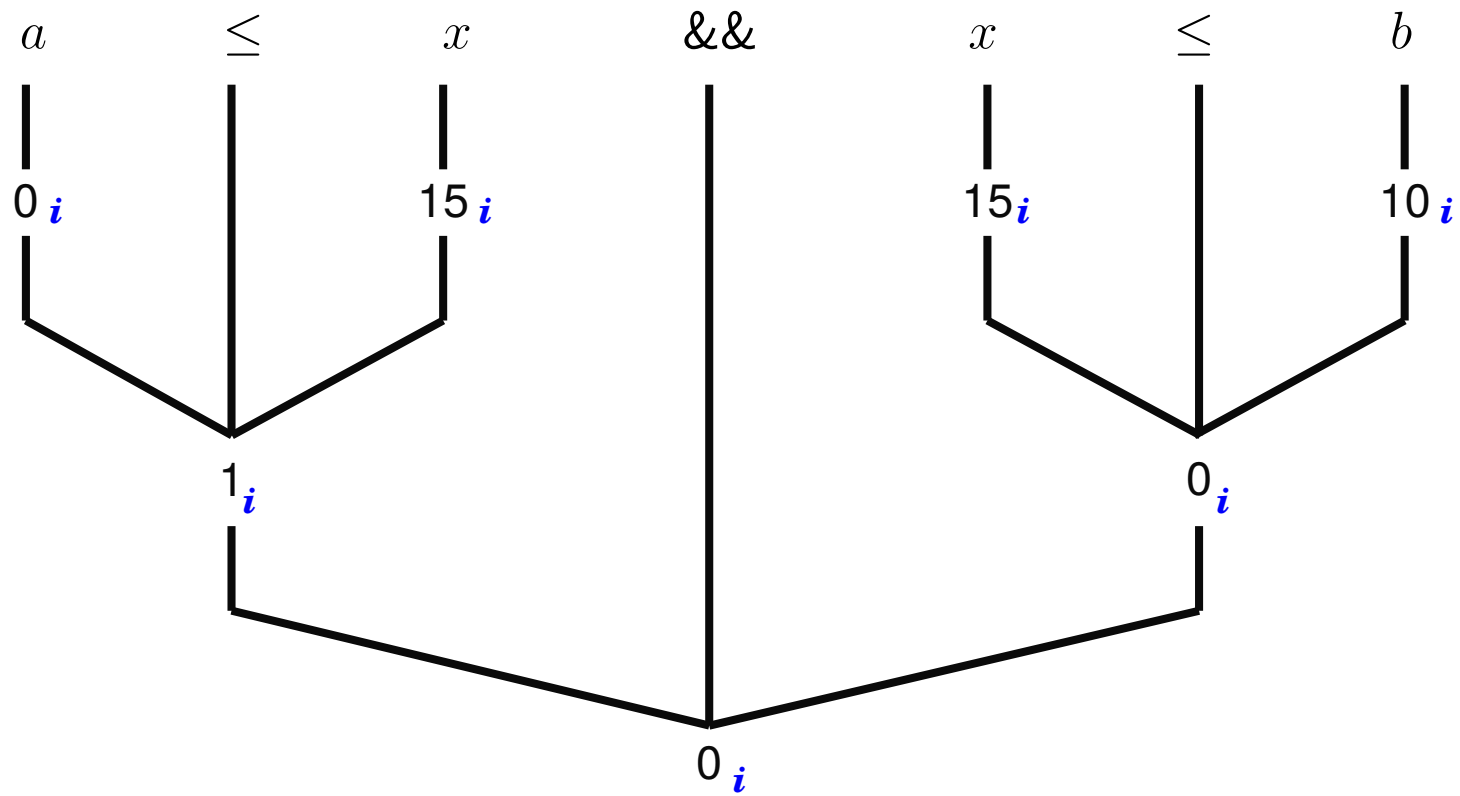


Drzewa wyliczania wartości wyrażeń



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);}

```

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 wyrażen 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 wyrażen: 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 .