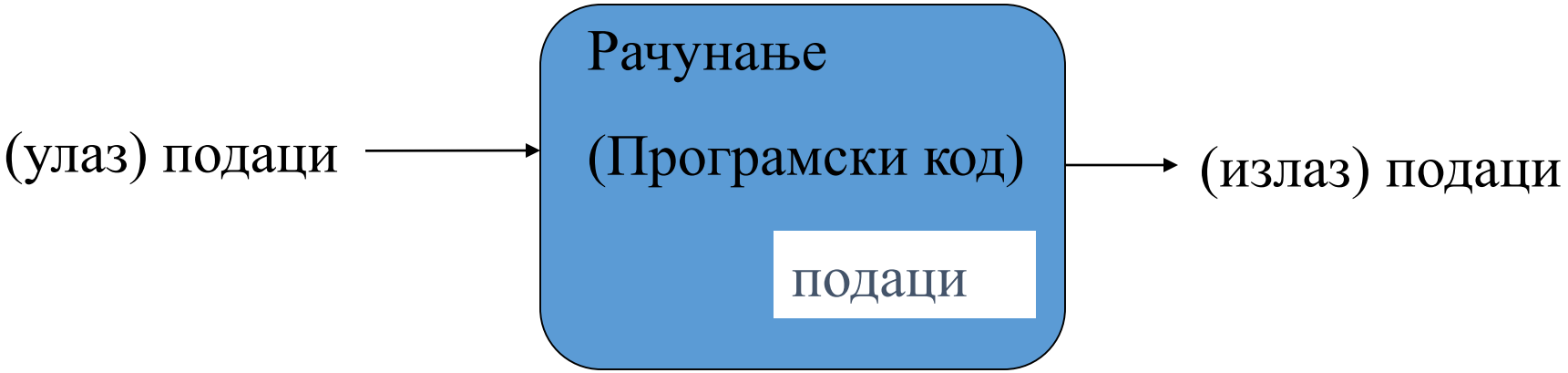
Рачунање

Рачунање



- Улаз: тастатура, други уређаји, датотеке, други програми, други делови истог програма...
- Рачунање – оно шта наш програм ради да би на основу улаза створио одговарајуће излазе
- Излаз: екран, датотеке, други уређаји, други програми, други делови истог програма...

Рачунање

- Посао програмера је да изрази рачунање
  - Исправно
  - Једноставно
  - Ефикасно
- Два главна алата:
  - Подели па владај – разбити велико рачунање у више мањих
  - Апстракција – увести слојеве који скривају детаље и олакшавају размишљање
- Нагласак је на структури и организацији
  - Добар програм се не може добити само набацивањем гомиле исказа

Елементи језика

- Сваки елемент језика служи да би се изразила нека основна идеја, тј. концепт
  - На пример:
    - **+** : сабирање
    - ***** : множење
    - **if (*expression*) *statement* else *statement ;*** избор
    - **while (*expression*) *statement ;*** итерирање
    - **f(x);** фукнција/операција
    - …
- Програмирање је комбиновање елемената језика да би се направили програми

Изрази

```
// срачунавање површине:
int length = 20;      // најједноставнији израз: литерал

int width = 40;
int area = length * width; // променљива је апстракција литерала
int average = (length + width) / 2;
```

Важе уобичајени (математички) приоритети операција:

a*b+c/d значи **(a*b)+(c/d)** а не, рецимо **a*(b+c)/d**.

Ако нисте сигурни, ставите у заграде.

Немојте писати прекомпликоване изразе, нпр.:

a*b+c/d*(e-f/g)/h+7

Изрази

- Изрази се састоје од операнада и операција
  - Операције одређују шта треба да се уради
  - Операнди одређују са чиме то треба да се уради

- Логички (бул) тип: **bool** (**true** и **false**)
  - Једнакост: **= =** (једнако), **!=** (различито)
  - Логичке операције: **&&** (и), **||** (или), **!** (не)
  - Релације: **<** (мање), **>** (веће), **<=**, **>=**
- Знаковни тип: **char** (**'a'**, **'7'**, **'@'...**)
- Интеџер (целобројни) тип: **short, int, long**
  - аритметичке операције: **+, -, *, /, %** (остатак при дељењу)
- Типови у покретном зарезу: e.g., **float, double**
  - аритметичке операције: **+, -, *, /**

Сажети оператори

- За многе изразе Це++ нуди сажете операторе (приближно) истог значења
  - Пример:
    - **a += c** значи **a = a+c**
    - **a *= scale** значи **a = a*scale**
    - **++a** значи **a += 1**

      или **a = a+1**

  - Сажети оператори су обично врло корисни: њима се често јасније и директније исказује идеја.

Искази

- Исказ је:
  - израз са ; на крају, или
  - декларација (са дефиницијом), или
  - „управљачка наредба“ која мења ток извршавања, или
  - блок исказа ({})

- На пример:
  - **a = b;**
  - **double d2 = 2.5;**
  - **if (x == 2) y = 4;**
  - **while (cin >> number) numbers.push_back(number);**
  - **int average = (length+width)/2;**
  - **return x;**

Избор

- Одређивање већег од два броја

```
if (a<b)
   max = b;
else
   max = a;
```

- Општа синтакса:

```
if (condition)
    statement-1 // ако је услов тачан, изврши ово
else
    statement-2 // у супротном, изврши ово
```

Итерирање (петље)
вајл (енгл. while) петља

```
// срачунај и испиши квадрате свих бројева од 0 до 99:
int main()
{
 int i = 0;
 while (i < 100)
 {
   cout << i << '\t' << square(i) << '\n';
   ++i ;
 }
}
```

Итерирање (петље)
вајл (енгл. while) петља

- Уочавамо следеће делове:
  - Управљачка променљива; **i**
  - Иницијализација управљачке пром.; **int i = 0**
  - Критеријум за прекид петље; ако је **i<100** је нетачно – заврши
  - Измена управљачке пром.; **++i**
  - Нешто да се ради у свакој итерацији; **cout << …**

```
int i = 0;
while (i < 100)
{
    cout << i << '\t' << square(i) << '\n';
    ++i ;
}
```

Итерирање (петље)
фор (енгл. for) петља

- Све што је наведено на претходном слајду се сажима на једном месту, у једну наредбу, где се јасније види и боље разуме.

```
for (int i = 0; i < 100; ++i)
{
 cout << i << '\t' << square(i) << '\n';
}
```

Општи облик:

```
for (initialize; condition; increment)
  controlled statement
```

Итерирање (петље)
фор (енгл. for) петља

- Али!

```
int i = 0;
for (; i < 100;)
{
 cout << i << '\t' << square(i) << '\n';
 ++i;
}

int r = 0;
for (int i = 0; r < 100; ++i)
{
 r = square(i);
 cout << i << '\t' << r << '\n';
 ++i;
}
```

Итерирање (петље)
фор (енгл. for) петља

- Или, још горе:

```
int r = 0;
for (int i = 0; r < foo(r);)
{
 r = square(i);
 cout << i << '\t' << r << '\n';
 ++i;
}
```

Функције

- Шта је **square(i)?**
  - Позив функције **square()**

```
int square(int x)
{
  return x*x;
}
```

  - Функције уводимо када желимо да одвојимо део рачунања.
  - Зашто бисмо то желели да радимо? Зато што:
    - Тиме издвајамо логичку целину
    - Чинимо програмски код читљивијим (именовањем дела посла)
    - Тај део онда можемо искористити на више места у програму
    - То олакшава испитивање, поделу посла и одржавање

Функције

- Функција **square()**

```
int square(int x)
{
  return x*x;
}
```

је конкретизација општег облика

Return_type function_name **(** ***Parameter list*** **)** // са декларацијом

```
{
  // употреба параметара у коду
  return some_value;          // типа Return_type
}
```

Још један пример функције

- Функција која враћа већи од два броја.

```
int max(int a, int b) // прима два параметра
{
  if (a < b)
        return b;
  else
        return a;
}

int x = max(7, 9);
int y = max(19, -27);
int z = max(20, 20);
```

Потпис функције

- Променљиву јединствено одређује њено име.
- Али код функција то није случај, тј. може постојати више различитих функција које се исто зову!

```
void foo(int a);

void foo(float a);

void foo(int a, int b);

...
```

- Функцију једнозначно идентификује: 1. њено име, 2. број параметара, 3. типови параметара.
- То називамо **потписом** функције.
- Повратна вредност није део потписа.

Потпис функције

- Како онда компајлер (преводилац) зна коју функцију треба да позове на неком месту?
- Важна чињеница је то што је Це++ статички типизиран језик.
- Тип свих параметара се зна током превођења.

```
int x, y;
float z;

foo(x); // ?
foo(y, 7); // ?
foo(z); // ?
foo(); // ?
foo(y, x, z); // ?
```

```
void foo(int a);

void foo(float a);

void foo(int a, int b);
```

Потпис функције

- Када имамо више различитих функција истог назива кажемо да се оне преклапају.
- Дефинисање нове функције foo представља ново преклапање.
- Скуп свих функција са називом foo је „скуп преклапајућих функција“, или само „преклапајући скуп“.

```
void foo(int a);

void foo(float a);

void foo(int a, int b);

...
```

Потпис функције

- Зашто је ово важно?
- Врло ситан пример, за сада:

```
float sqrt(float x);

int sqrt(int x);

double sqrt(double x);

...

sqrt(a);
```

- Иако су функције различите, све носе исти назив и подједнако природно се позивају.

Скупови података - Вектор

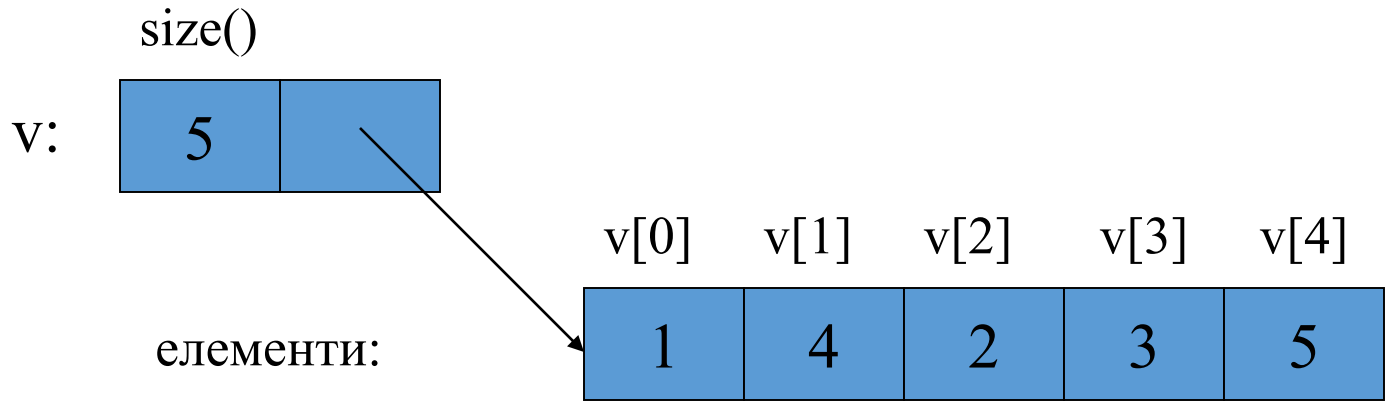
- За сваки озбиљнији програмски посао треба нам скуп података над којим се нешто ради. За ту сврху врло је згодан тип вектора: **vector**. На пример:

```
// учитај мерења температуре у вектор:
int main()
{
 vector<double> temps; // декларација вектора (уређеног скупа)
                       // елемената типа double
 double temp;          // једна променљива типа double
 while (cin >> temp)
       temps.push_back(temp);
 // …
}
// cin >> temp  враћа true докле год не дођемо до краја
 датотеке или не наиђемо на нешто што није запис реалног
 броја; нпр. реч "end"
```

Вектор

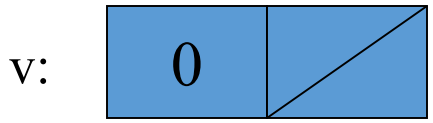
- Вектор је најкориснији тип из стандардне библиотеке
  - **vector<T>** садржи низ објеката типа **T**

Вектор имена **v** садржи 5 елемената: {1, 4, 2, 3, 5}.



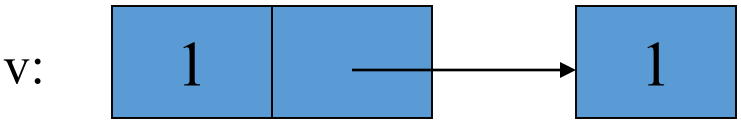
Вектор

vector<int> v; // настаје празан

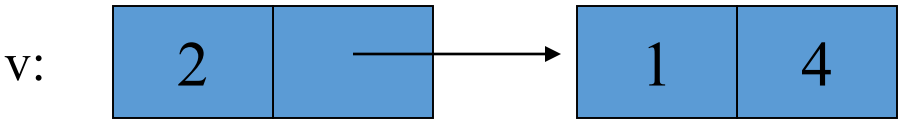


Елементи иду један иза другог, без рупа. Величина елемента (величина типа T, int у овом случају) је важна.

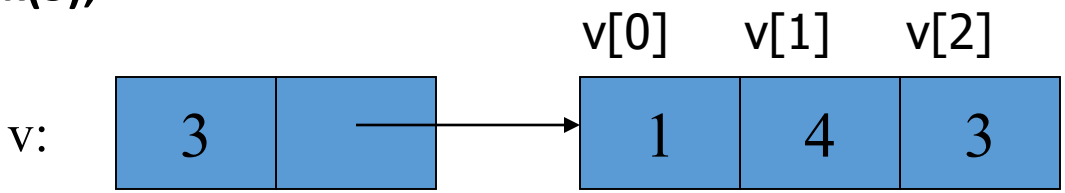
v.push_back(1);



v.push_back(4);



v.push_back(3);



Вектор

- Када су подаци смештени у вектор, можемо једноставно радити са њима:

```
// срачунавање средње и медиан температуре:
int main()
{
 vector<double> temps;
 double temp;
 while (cin >> temp) temps.push_back(temp);

 double sum = 0;
 for (int i = 0; i < temps.size(); ++i)
   sum += temps[i];

 cout << "Prosecna temperatura: " << sum/temps.size() << endl;

 sort(temps.begin(),temps.end());
 cout << "Median temperatura: " << temps[temps.size()/2] << endl;
}
```

Комбиновање језичких елемената

- Многи програми се могу написати комбиновањем споменутих елемената језика, уграђених и библиотечких типова.
  - До сада смо споменули
    - Променљиве и литерале типа **bool, char, int, double**
    - **string**
    - **vector, push_back(), [ ]** (индексирање)
    - **!=, ==, =, +, -, +=, <, &&, ||, !**
    - **max( ), sort( ), cin>>, cout<<**
    - **if, for, while**

Пример – Листа речи

```
vector<string> words;
string s;
while (cin >> s && s != "quit")
    words.push_back(s);

sort(words.begin(), words.end()); // уреди речи које су прочитане

for (int i = 0; i < words.size(); ++i)
    cout << words[i] << "\n";
```

Листа речи – Уклони дупликате

```
vector<string> words;
string s;
while (cin >> s && s != "quit")
  words.push_back(s);

sort(words.begin(), words.end());

"get rid of duplicates in words"     // (псеудо код)
```

Како ћемо уклонити дупликате користећи **само** оно што смо до сада урадили? Који алгоритам ћемо употребити?

Листа речи – Уклони дупликате

```
// једно могуће решење:
    vector<string> words;
  string s;
  while (cin >> s && s != "quit")
    words.push_back(s);
  sort(words.begin(), words.end());
  vector<string> w2;
  if (0 < words.size())
  {
    w2.push_back(words[0]);
    for (int i = 1; i < words.size(); ++i)
      if (words[i - 1] != words[i])
        w2.push_back(words[i]);
  }
  cout << "found " << words.size() - w2.size() <<  " duplicates\n";
  for (int i = 0; i < w2.size(); ++i)
    cout << w2[i] << "\n";
```

Још неке форме фор петље

```
for (int i = 0; i < w2.size(); ++i) cout << w2[i] << "\n";
```

- Омогућава јасније истицање шта се заправо овде дешава (а шта се то дешава?):

```
for (string it : w2) cout << it << "\n";
```

```
for (auto it : w2) cout << it << "\n";
```