Структури

Оголошення структури

Структури дозволяють об'єднувати в єдиному об'єкті сукупність значень, які можуть мати різні типи. Синтаксис опису структури :

```
struct [ім'я_структури]
{
    тип1 елемент1;
    тип2 елемент2;
    ....................
    типN елементN;
}  [список описів];
```

Опис структури не виділяє місця у пам'яті під елементи структури, а визначає лише шаблон, що описує характеристики змінних, що будуть розміщуватися у конкретній структурі. Щоб ввести змінні та зарезер-

Приклад: представлення поняття "дата", що складається з декількох частин: число (день, місяць, рік), назва тижня та місяця.

```
struct date   {
    int day ;
    int month ;
    int year;
    char day_name[15];
    char mon_name[14];
  }   arr[100],*pd, date, new_date;
```

В даному прикладі оголошуються:

date, *new_date* - змінні типу структури *date*; *pd* - покажчик на тип *date;*

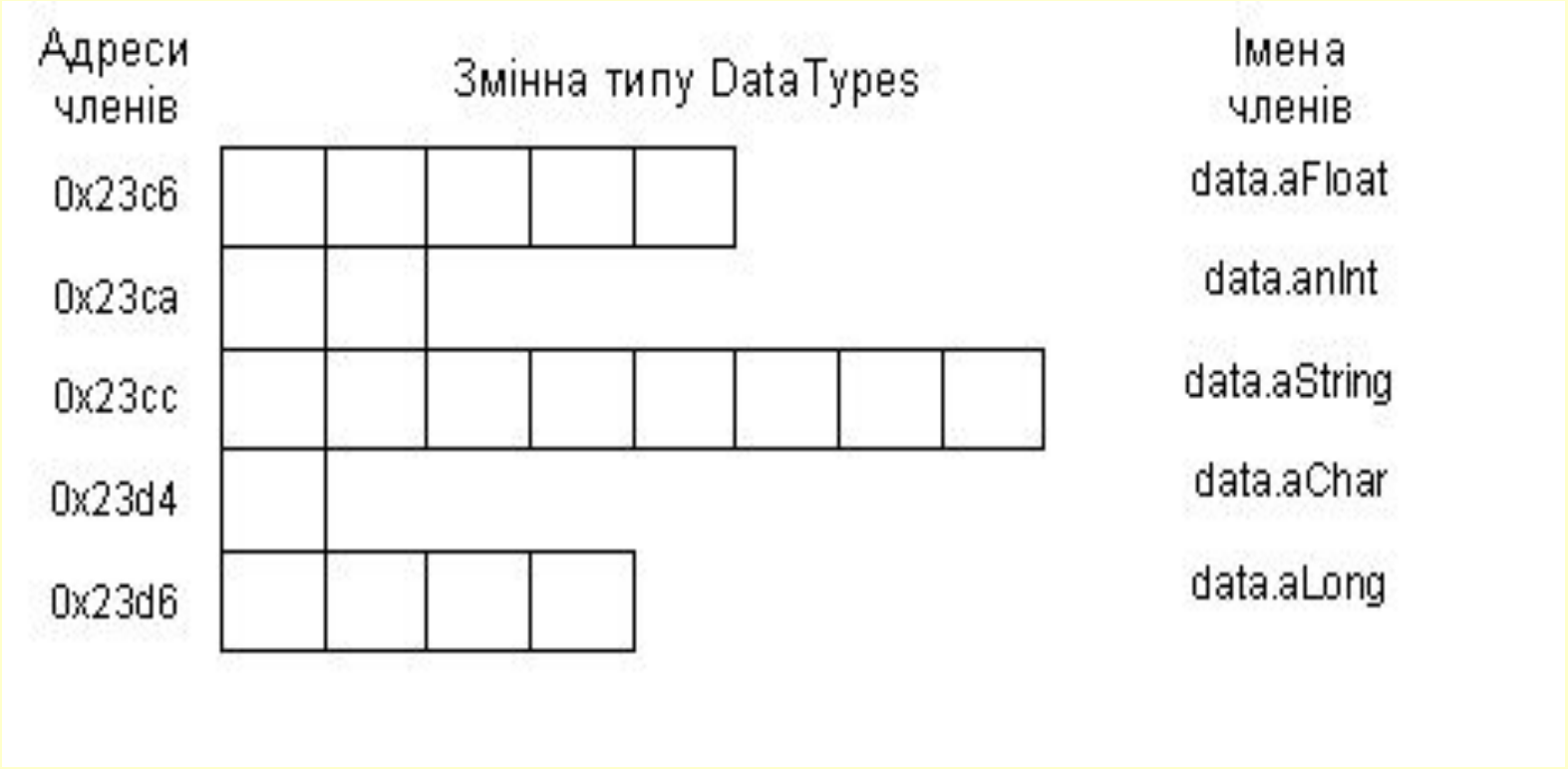
arr - масив із 100 елементів, кожний елемент якого має тип *date*.

Можливий і наступний опис структури з використанням *typedef*:

```
typedef  struct dataTypes   {
     float aFloat;
     int anInt;
     char aString[8];
     char aChar;
     char aLong;
  }   DataTypes;
   DataTypes  data;
```

Пам'ять розподіляється у структурі покомпонентно, зліва-направо,

від молодших до старших адрес пам'яті.



Доступ до окремого елемента структури забезпечується операторами вибору:

. *(прямий селектор)* та **->** *(непрямий селектор).*

```
struct mystruct {
        int i;
        char str[21];
        double d;
  } s,*sptr=&s;
  s.i =3;
  sptr->d = 1.23;
```

Звертання до окремих елементів структури (наприклад ***date***)

```
  date.year=2005;
  printf ("%d-%d-%d", date.day, date.month, date.year);
  scanf ("%d", date.day);
  gets (arr[0].day_name);
```

Ініціалізація структури подібна до тієї, що у масивах, але з урахуванням розміщення даних різного типу.

```
struct person {
    char frnm[20];
    char nm[30];
    int year;
    char s;
};
struct person poet={"Taras", "Shevtchenko",1814, 'M'},
classics[]={{"Alfred", "Aho", 1939, 'M'},{"Seimour", "Ginzburg",},
/* ... */ {"Jeffrey", "Ulman", 1938, 'M'}};
```

Ініціалізується змінна *poet* і масив структур *classics*. Значення *classics[1].year* і *classics[1].s* мають значення відповідно 0 і '\0'.

Для змінних одного і того ж самого структурного типу визначена операція присвоювання, при цьому здійснюється поелементне копіювання значень полів.

Наприклад, для структури ***date***

```
date = new_date;
```

Кожний опис структури вводить унікальний тип структури, тому в наступному фрагменті програми:

```
struct A {
        int i,j;
        double d;
} a, a1;
struct B {
        int i,j;
        double d;
} b;
```

об'єкти ***a*** і ***a1*** мають однаковий тип ***struct A***, але об'єкти ***a*** і ***b*** мають різні типи структури. Структурам можна виконувати присвоювання тільки в тому випадку якщо і вихідна структура,
і структура, які присвоюється мають один і той же тип.

```
a = a1;      /*можна виконати, так як a і a1 мають
                однаковий тип */
a = b;     /* помилка */
```

Для порівняння структур необхідно перевіряти рівність відповідних полів цих структур.

```
struct point
{      float x,y;
       char c;
}   point1,  point2;
   if  ( point1.x==point2.x && point1.y==point2.y &&
         point1.c==point2.c)
{
      /* … */
};
```

Доцільним є зв'язок структур та покажчиків. Так опис ***date *pdate*** утворить покажчик на структуру типу ***date***. Використовуючи цей покажчик, можна звернутися до будь-якого елемента структури шляхом застосування операції **->** , тобто ***date ->year*** , або що еквівалентно операції ***(*pdate).year***. Однак слід зауважити, що спільне використання цих типів потребує від програміста достатньо високої кваліфікації.

Масиви структур

Як і звичайними масивами простих типів, так само можна оперувати масивами структур, елементи якого мають структурований тип.

```
typedef struct Date
 {
      int d;   /* день */
      int m;   /* місяць */
      int y;   /* рік */
 } Date;
 Date arr[100];
```

Оголошено масив *arr*, що складається із 100 елементів, кожний з яких має тип *Date*. Кожний елемент масиву - це окрема змінна типу *Date*, що складається із трьох цілих елементів – *d*, *m*, *y*.

Доступ до полів структури аналогічний доступу до звичайних змінних, плюс використання індексу номеру елементу у квадратних дужках:

```
arr[25].d=24;        arr[12].m=12;
```

Запропонуємо програму, в якій реалізується концепція структурованого типу. Окремими функціями реалізуємо ініціалізацію елементів структури, додавання нового значення, виведення дати на екран, визначення високосного року.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
typedef struct Date
{
    int d;    /* день */
    int m;    /* місяць */
    int y;    /* рік */
} Date;
void set_date_arr (Date *arr, Date value, int n)
{
    int i;
    for (i=0; i<n; i++)
    {     arr[i].d=value.d;
          arr[i].m=value.m;
          arr[i].y=value.y;     }
}
```

```
void print_date_arr (Date *arr, int n)
  {
        int i;
        for (i=0; i<n; i++)
         {    printf("%d.%d.%d\n", arr[i].d, arr[i].m, arr[i].y);
        }
  }
  void print_date (Date &d)
  /* виведення на екран дати */
  {
        printf("%d.%d.%d\n",d.d,d.m,d.y);
  }
  void init_date (Date &d, int dd, int mm, int yy)
  /* ініціалізація структури типу Date */
  {      d.d=dd;
        d.m=mm;
        d.y=yy;
  }
int leapyear (int yy)
  /* визначення, чи високосний рік */
  {
        if ((yy%4==0 &&yy%100!=0)||(yy%400==0)) return 1;
              else return 0;
  }
```

```
void add_year(Date &d,int yy)
/* додати yy років до дати */
{      d.y+=yy;
}
void add_month(Date &d,int mm)
/* додати mm місяців до дати */
{      d.m+=mm;
       if (d.m>12)
          {        d.y+=d.m/12;
                   d.m=d.m%12;
          }
}
void add_day(Date &d,int dd)
/* додати dd днів до дати */
{      int days[]={31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31};
       d.d+=dd;
       if (leapyear(d.y)) days[1]=29;
       while ((d.d>days[d.m-1]))
       {
            if (leapyear(d.y)) days[1]=29;
                 else days[1]=28;
            d.d-=days[d.m-1];
            d.m++;
```

```
  if (d.m>12)
                {          d.y+=d.m%12;
                           d.m=d.m/12;
                }
          }
    }
void main(void)
    {
          Date date1, date2;
          Date array[10]={{12,11,1980}, {15,1,1982}, {8,6,1985},
                                {8,8,1993}, {20,12,2002}, {10,1,2003}};
          clrscr();
          init_date (date1, 15, 12, 2002);
          add_day (date1, 16);
          print_date (date1);
          puts ("");
          init_date (date2, 1, 1, 2003);
          add_month (date2,1 0);
          print_date (date2);
          puts ("");
          print_date_arr (array, 6);
    }
```

Об'єднання (union)

Об'єднання дозволяють в різні моменти часу зберігати в одному об'єкті значення різного типу. В процесі оголошення об'єднання з ним асоціюється набір типів, які можуть зберігатися в даному об'єднанні.

В кожний момент часу об'єднання може зберігати значення тільки одного типу з набору. Контроль за тим, значення якого типу зберігається в даний момент в об'єднанні покладається на програміста.

Синтаксис :

```
union [ім'я_об'єднання]
 {
      тип1 елемент1;
      тип2 елемент2;
      .....................
      типN елементN;
 } [список описів];
```

Пам'ять, яка виділяється під змінну типу об'єднання, визначається розміром найбільш довгого з елементів об'єднання. Всі елементи об'єднання розміщуються в одній і тій же області пам'яті з однієї й тієї ж адреси.

Значення поточного елемента об'єднання втрачається, коли іншому елементу об'єднання присвоюється значення.

Приклад 1:

```
union sign
{
    int svar;
    unsigned uvar;
} number;
```

Приклад 2 :

```
union
{
    char *a,b;
```

В першому прикладі оголошується змінна типу об'єднання *number*. Список оголошень елементів об'єднання містить дві змінні : *svar* типу *int* і *uvar* типу *unsigned*. Це об'єднання дозволяє запам'ятати ціле значення в знаковому або в беззнаковому вигляді. Тип об'єднання має ім'я *sign*.

В другому прикладі оголошується змінна типу об'єднання з ім'ям *var*.

Список оголошень елементів містить три оголошення : покажчика *a* на значення типу *char*, змінної *b* типу *char* і масиву *f* з 20 елементів типу *float*. Тип об'єднання не має імені. Пам'ять, що виділяється під змінну *var*, рівна пам'яті, необхідної для зберігання масиву *f*, так як це найдовший елемент об'єднання.