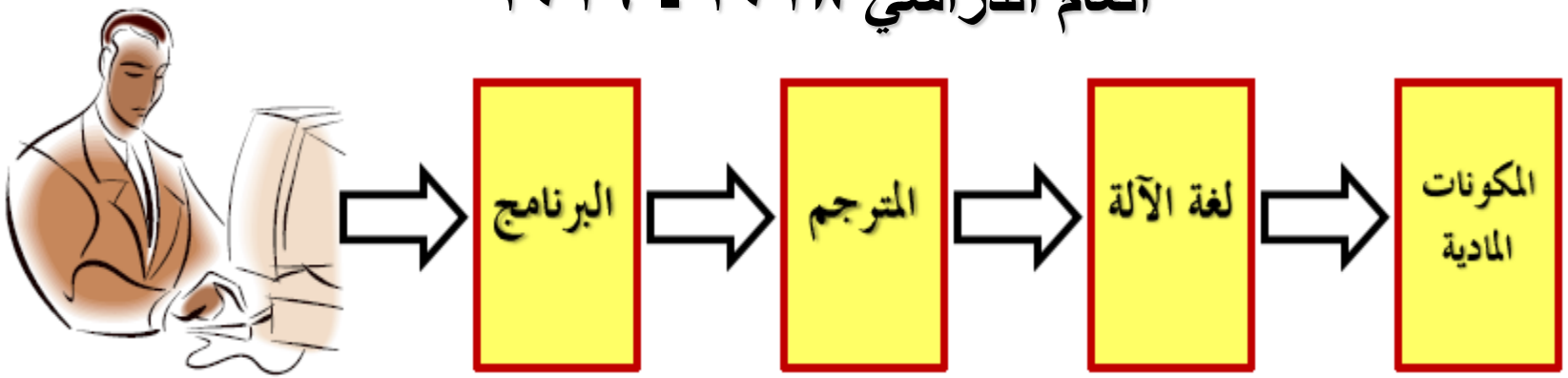
جامعة حماة
كلية العلوم في مصياف / السنة الأولى

المادة: البرمجة و الخوارزميات

المحاضرة السادسة: السجلات (التراكيب) في لغة البرمجة C++

Structs in C++

العام الدراسي ٢٠١٨ - ٢٠١٩



السجلات (التراكيب) structs في لغة البرمجة C++

- السجل struct أو structure: هو مجموعة متغيرات ذات أنواع بيانات مختلفة يتم تخزينها في ذاكرة الحاسب تحت اسم واحد. تستخدم في حال لدينا عدة مكونات أو أشخاص يشتركون في معلومات معينه متشابهة فتستخدم لجمع تعاريف عدة أشخاص في سجل واحد يشتركون جميعا بنفس المعلومات .

```
struct Structures_Name
{
Type var1;
Type var2;
.
.
} Object_Name1,Object_name2;
```

كل سجل يحتوي على مجموعة حقول (متغيّرات) وكل حقل (متغيّر) يحتوي على بيانات من نوع واحد.

السجلات تدخل ضمن مواضيع البرمجة كائنيه التوجه

يوضع السجل بعد تعريف المكتبات مباشرة

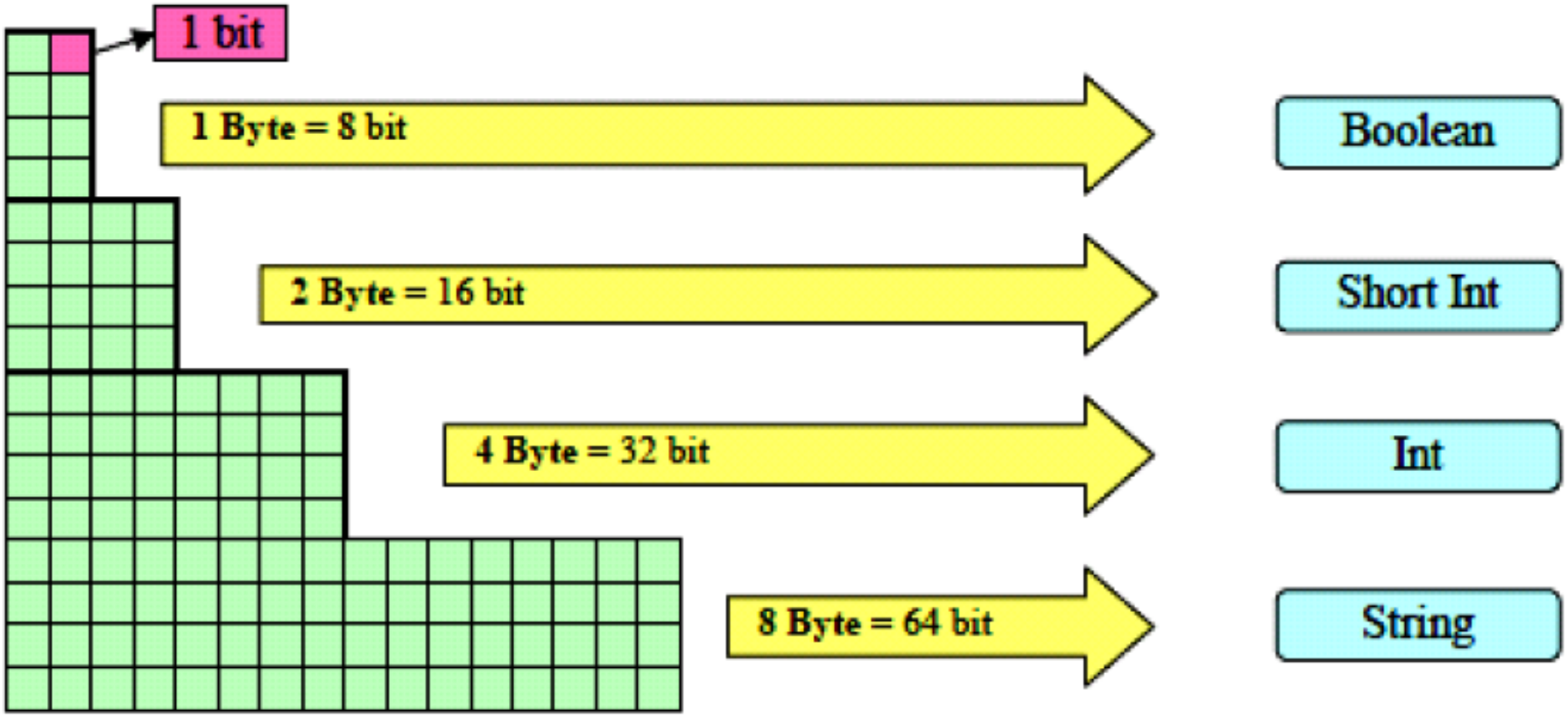
Structures_Name: اسم السجل وممكن أن يكون أي اسم

Type: نوع بيانات المتغير (الحقل) داخل السجل وممكن وضع أنواع مختلفة من المتغيرات داخل سجل واحد ويكون عدد المتغيرات غير محدد.

ObjectName: اسم الكائن المشتق من السجل وممكن أن يكون أي اسم .وممكن اشتقاق عدد غير محدد من الكائنات من سجل واحد فقط نضع فارزة بين كل كائن وأخر. ونبدأ بتعريف هذه الكائنات بعد إغلاق قوس السجل

مثال التركيب Struct

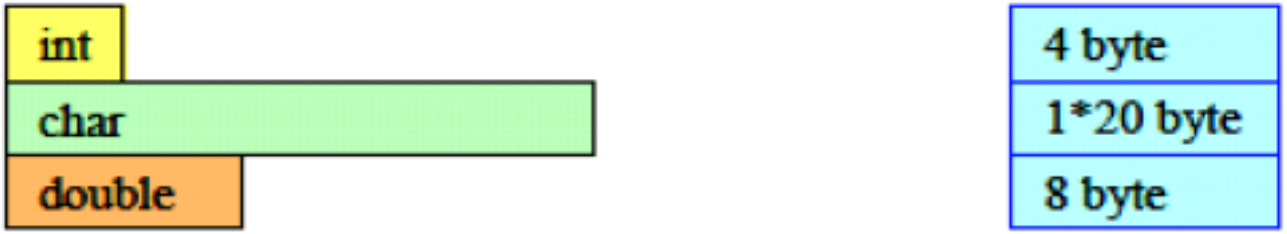
توزيع المساحات على المتغيرات:



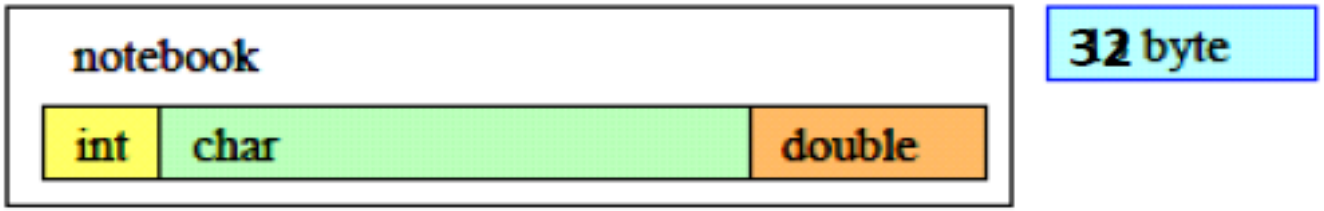
Size of struct حجم التركيب

يأخذ التركيب إجمالي حجم أنواع البيانات الداخلة في تركيبه:

حجم أنواع بيانات العادية:



حجم التركيب **notebook** (نوع بيانات مركب):



ملاحظة:

جاء التركيب لحل مشكلة المصفوفات في أنه يمكنه احتواء بيانات مختلفة الأنواع.

إسناد القيم للتركيب struct

٢. يصبح التركيب نوعاً من أنواع البيانات مثله مثل int أو char ... الخ.

Struct:

num	name	age	address	phone
4	20	4	8	4

= 44 byte

٣. يعرّف على التراكيب متغيرات:

```
students stud;
```

إسناد قيم للتركيب:

١. إسناد القيم دفعة واحدة:

```
students stud = {1, " ali ", 25, " sanaa ", 123.456};
```

٢. إسناد كل قيمة بشكل مستقل:

```
1.  students stud;
2.  stud.num = 1;
3.  stud.name = "ali";
4.  stud.age =  25;
5.  stud.address = "sanaa";
6.  stud.phone = 777777777;
```

التعامل مع التراكيب struct

٣. ويمكن استخدام الدالة cin لطلب البيانات من المستخدم (أثناء التشغيل):

```
1.  students stud;
2.  cout<< "Enter number: ":      cin >> stud.num;
3.  cout<< "Enter name: ":        cin >> stud.name;
4.  cout<< "Enter age: ":         cin >> stud.age;
5.  cout<< "Enter address: ":     cin >> stud.address;
6.  cout<< "Enter phone: ":       cin >> stud.phone;
```

يمكن تعريف نوع التركيب لمتغير بعد بناءه مباشرة:

```
1.  struct notebook
2.  {
3.      int num;
4.      char name[20];
5.      double phone;
6.  } note;
7.  void main()
8.  {
9.      note.num = 1;
10. }
```

لاحظ المتغير note في السطر رقم (٦).

إسناد قيم للمتغير من نوع notebook

مثال على السجلات structs في C++

سجل سيارة: للوصول إلى بيانات أي كائن نكتب اسم الكائن ثم نقطة (.) ثم اسم الحقل الذي نريد إدخاله أو طباعته أو التعديل عليه أو معالجته

- لإنشاء سجل سيارة Car لها رقم لوحة وموديل واسم الشركة المصنعة و اسم المالك، نكتب ما يلي:

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
struct Car
{
int CarNumber;
int Model;
char factoryDesgin[20];
char ownerName[25];
} HaysamCar,AhmadCar;
```

- لإدخال (إسناد) معلومات سيارتي هيثم و احمد، HaysamCar,AhmadCar نكتب ما يلي:

```
main()
{
HaysamCar.CarNumber =224466;
HaysamCar.Model=2018;
strcpy(Haysamcar.factorydesgin="BMW");
strcpy(Haysamcar.ownername="Haysam");
AhmadCar.CarNumber =123123;
AhmadCar.Model=2017;
strcpy(AhmadCar.factorydesgin="KIA");
strcpy(Ahmadcar.ownername="Ahmad");
}
```

مثال على السجلات structs في C++

سجل طالب: للوصول إلى بيانات أي كائن نكتب اسم الكائن ثم نقطة (.) ثم اسم الحقل الذي نريد إدخاله أو طباعته أو التعديل عليه أو معالجته

- لإنشاء سجل طالب له رقم جامعي و اسم (الطالب و الجامعة و الكلية والعنوان) نكتب ما يلي:

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
struct Stud
{
int StdNumber;
char StdName[25];
char StdUniv[20];
char StdFac[20];
char StdAddr[50];
} Haysam,Fadi;
```

- لإدخال معلومات الطالبين Haysam, Fadi بواسطة تعليمتي cin و cin.get، نكتب ما يلي:

```
main()
{
cin>>Haysam.StdNumber;
cin.get(Haysam.stdname,25) ;
cin.get(Haysam.StdUniv,20);
cin.get(Haysam.stdfac,20);
cin.get(Haysam.StdAddr,20);
cin>>Fadi.StdNumber;
cin.get(Fadi.StdName ,25);
cin.get(Fadi.StdUniv,20);
cin.get(Fadi.StdFac,20);
cin.get(Fadi.StdAddr,20);
}
```

السجلات المتداخلة structs في لغة البرمجة C++

- هي طريقة وضع سجل struct2 داخل سجل أخر struct1. الفائدة منه مثلا لو كان لدينا سجل طالب يحتوي على (رقم الطالب، اسمه و تاريخ ميلاده مؤلف من (يوم و شهر و سنة) و عنوانه) .

```
struct Structures_Name1
{
struct Structures_Name2
{
Type var21;
Type var22;
. . .
} ObjectName21,Object_name22;
Type var11;
Type var12;
. . .
}ObjectName11,Object_name12;
```

سجل تاريخ الميلاد مؤلف من (يوم و شهر و سنة) و يتم التعامل معه كحقل ضمن سجل الطالب

يوضع السجل الرئيسي بعد تعريف المكتبات مباشرة

Structures_Name: هو اسم السجل وممكن أن يكون أي اسم

Type: هو نوع بيانات المتغير داخل السجل وممكن وضع أنواع مختلفة من المتغيرات داخل سجل واحد .ويكون عدد المتغيرات غير محدد.

ObjectName: هو اسم الكائن المشتق من السجل وممكن أن يكون أي اسم .وممكن اشتقاق عدد غير محدد من الكائنات من سجل واحد فقط نضع فارزة بين كل كائن وأخر. ونبدأ بتعريف هذه الكائنات بعد إغلاق قوس السجل.

مثال على السجلات المتداخلة structs في C++

سجل طالب: للوصول إلى بيانات أي كائن نكتب (اسم الكائن ثم نقطة (.) ثم اسم الحقل) أو (اسم الكائن الأول ثم (.) اسم الكائن الثاني ثم (.) اسم الحقل) الذي نريد إدخاله أو طباعته أو التعديل عليه أو معالجته

لإنشاء سجل طالب له رقم جامعي و اسم وتاريخ ميلاد مؤلف من ثلاثة حقول (يوم وشهر وسنة) وعنوان، نكتب ما يلي:

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
struct Student
{
struct Birthday
        {
        int Day;
        int Month;
        int Year;
        } Birth;
int Number;
char Name[25];
char Addr[50];
} Stud;
```

- لإدخال معلومات الطالب بواسطة تعليمتي cin و cin.get، وطباعة بياناته بواسطة cout نكتب ما يلي:

```
main()
{  cout<<“Enter The Data of Student:\n”;
cout<<“Num?“;          cin>> Stud.Number;
cout<<“\nName?“;       cin.get(Stud.Name,25);
cout<<“\nDay?“;        cin>> Stud.Birth.Day;
cout<<“\nMonth?“;      cin>> Stud.Birth.Month;
cout<<“\nYear?“;       cin>> Stud.Birth.Year;
cout<<“\nAddress?“;    cin.get(Stud.Addr,50);
cout<<“------The Data of Student -----\n”;
cout<<“StudN:”<< Stud.Number;
cout<<“\nName:”<<Stud.Name;
cout<<“\nBirthday:”<< Stud.Birth.Day;
cout<<“/”<< Stud.Birth.Month;
cout<<“/”<< Stud.Birth.Year;
cout<<“\nAddress:”<< Stud.Addr;
}
```

مصفوفة سجلات (تراكيب) Array of structs في C++

- لقد عرفنا المصفوفة Array بأنها وسيلة تخزين لمجموعة من المتغيّرات من نوع بيانات واحد ضمن كتلة واحدة داخل الذاكرة وتفيد استخدام تقنية المصفوفات في تخزين عدد من القيم أو الحروف بشكل منظم.
- كذلك عرّفنا السجل struct بأنه وسيلة تخزين مجموعة متغيرات من أنواع بيانات مختلفة تحت اسم واحد.
- **مصفوفة السجلات:** هي مصفوفة يكون كل عنصر فيها كائن من نوع سجل. ويكون عدد الكائنات من نوع سجل هو عدد عناصر المصفوفة. فعلى سبيل المثال لو عدنا إلى مثال السيارة أو الطالب فإن تخزين بيانات أربعين كائن مثلاً تحتاج إلى تعريف خمسين كائن بينما تمكننا لغة C++ من تعريف كائن واحد من نوع مصفوفة وحجمه خمسين سجل. فتكون الهيكلية **struct Structures_Name**

```
struct Structures_Name
{
Type var1;
Type var2;
.
} Object_Name[size];
```

- **Structures_Name:** هو اسم السجل وممكن أن يكون أي اسم
- **Type:** هو نوع بيانات المتغير داخل السجل وممكن وضع أنواع مختلفة من المتغيرات داخل سجل واحد (عدد المتغيرات غير محدد)
- **Object_Name[size]:** هو كائن واحد من نوع مصفوفة له حجم محدد. وكل عنصر في هذه المصفوفة عبارة عن سجل.

مثال على مصفوفة السجلات Array of structs في C++

مصفوفة سجلات طلاب: نتعامل مع عناصر المصفوفة كسجلات، أي للوصول لمعلومات أي كائن نكتب اسم الكائن ثم نقطة (.) ثم اسم الحقل الذي نريد إدخاله أو طباعته أو التعديل عليه أو معالجته

لإنشاء مصفوفة لخمسين سجل طالب له رقم جامعي واسم (الطالب والجامعة والكلية والعنوان) نكتب ما يلي:

```
#include<iostream>
#include<stdio>
using namespace std;
struct Student
{
int StdNumber;
char StdName[25];
char StdUniv[20];
char StdFac[20];
char StdAddr[50];
} STD[50];
```

- لإدخال معلومات لخمسين طالب بواسطة تعليمتي cin و gets من مكتبة stdio، نكتب:

```
main()
{
for(int i=0; i<50; i++)
 {
cout<<"Enter Data of Student["<<i<<"]\n";
 cout<<"Number?";  cin>>STD[i].StdNumber;
 cout<<"\nName?";     gets(STD[i].stdName) ;
 cout<<"\nUniversity?"; gets(STD[i].StdUniv);
 cout<<"\nFaculty?";      gets(STD[i].stdFac);
 cout<<"\nAddress?";    gets(STD[i].StdAddr);
cout<<"----------------------------------------\n";
  }
cout<<"Thanks, Data completed";
}
```

طباعة سجلات مصفوفة الطلاب: نتعامل مع عناصر المصفوفة كسجلات، أي للوصول لمعلومات أي كائن نكتب اسم الكائن ثم نقطة (.) ثم اسم الحقل الذي نريد إدخاله أو طباعته أو التعديل عليه أو معالجته

لطباعة قائمة بأسماء وعناوين طلاب كلية المعلوماتية في الجامعة العربية فقط وعددهم أيضاً، نكتب:

```
main() { int sum=0;
cout<<“Faculty of Informatics”;
cout<<“\n--------------------------\n”;
for(int i=0; i<50; i++)  {
If((STD[i].StdUniv ==“AUST”) &&(
STD[i].stdfac==“Informatic”)) {
cout<<STD[i].stdname ;
cout<<STD[i].StdAddr;
sum+=1; }
else cout<<“No IT Students in AUST”; }
cout<<“Sum of IT Students=“<<sum”;
}
```

- لطباعة كل بيانات الطلاب الخمسين، نكتب:

```
main()
{
for(int i=0; i<50; i++)  {
cout<<“Full Data of Student[“<<i<<“]”;
cout<<“\n----------------------------\n”;
 cout<<“Number:”<<STD[i].StdNumber;
 cout<<“\nName:“<<STD[i].stdname ;
 cout<<“\nUniversity:”<<STD[i].StdUniv;
 cout<<“\nFaculty:”<<STD[i].stdfac;
 cout<<“\nAddress:”<<STD[i].StdAddr;
cout<<“---------------------------------\n”;
  }  cout<<“Thanks, All Data Printed”;
}
```

مصفوفة السجلات (التراكيب) المتداخلة في C++

- **مصفوفة السجلات المتداخلة:** هي مصفوفة يكون كل عنصر فيها كائن من نوع سجلات متداخلة. ويكون عدد الكائنات من نوع سجل متداخل هو عدد عناصر المصفوفة. فعلى سبيل المثال لو عدنا إلى مثال الطالب فإن تخزين بيانات خمسين كائن ضمن مصفوفة حجمها خمسون سجل متداخل.

```
struct Structures_Name1
{
struct Structures_Name2
{
Type var21;
Type var22;
} ObjectName21[size2];
Type var11;
Type var12;
..
}ObjectName11[size1];
```

Structures_Name1: هو اسم السجل الرئيسي

Structures_Name2: هو اسم السجل الداخلي (الفرعي)

Type var11,var12: نوع بيانات المتغيرات داخل السجل الرئيسي

Type var21,var22: نوع بيانات المتغيرات داخل السجل الداخلي

ObjectName11[size1]: كائن واحد من نوع مصفوفة له حجم محدد. وكل عنصر في هذه المصفوفة عبارة عن سجل رئيسي.

ObjectName21[size2]: كائن واحد من نوع مصفوفة له حجم محدد. وكل عنصر في هذه المصفوفة عبارة عن سجل داخلي.

مثال على مصفوفة السجلات المتداخلة structs في C++

- لإدخال معلومات خمسون طالباً بواسطة تعليمتي cin و gets، وطباعة بيانات المصفوفة بواسطة cout نكتب ما يلي:

```
#include<iostream>
#include<stdio>
using namespace std;
struct Student
{
struct Birthday
        {
        int Day;
        int Month;
        int Year;
        } Birth[50];
int Number;
char Name[25];
char Addr[50];
} Stud[50];
```

```
main()  {
for(int i=0; i<50; i++)  {
cout<<"Enter Data of Student["<<i<<"]\n";
cout<<"Num?";          cin>>Stud[i].Number;
cout<<"\nName?";       gets(Stud[i].Name);
cout<<"\nDay?";        cin>>Stud[i].Birth[i].Day;
cout<<"\nMonth?";      cin>>Stud[i].Birth[i].Month;
cout<<"\nYear?";       cin>>Stud[i].Birth[i].Year;
cout<<"\nAddress?";    gets(Stud[i].Addr);  }
 for(int i=0; i<50; i++)  {
cout<<"---Student Number ["<<i<<"] -------\n";
cout<<"StudN:"<<Stud[i].Number;
cout<<"\nName:"<<Stud[i].Name;
cout<<"\nBirthday:"<<Stud[i].Birth[i].Day;
cout<<"/"<<Stud[i].Birth[i].Month;
cout<<"/"<<Stud[i].Birth[i].Year;
cout<<"\nAddress:"<< Stud[i].Addr;  }  }
```

مثال ٢ على مصفوفة السجلات المتداخلة structs في C++

- لإدخال معلومات مائة طالباً وطباعة قائمة بأرقام وأسماء وأرقام هواتف الطلاب من مدينة حماة فقط، نكتب:

```
#include<iostream>
#include<stdio>
using namespace std;
struct Student
{
    struct Address
        {
        char City[15];
        char Street[30];
        int Tel;
        } Addr[100];
int Number;
char Name[25];
} Std[100];
```

```
main()  {
for(int i=0; i<100; i++)  {
cout<<"Enter Data of Student["<<i<<"]\n";
cout<<"Student ID?";   cin>>Std[i].Number;
cout<<"\nName?";     gets(Std[i].Name);
cout<<"\nCity?";        gets(Std[i]. Addr[i]. City);
cout<<"\n Street?";    gets(Std[i]. Addr[i].Street);
cout<<"\n Telephone?";  cin>>Std[i]. Addr[i].Tel; }
cout<< "Students from Hama are:\n";
for(int i=0; i<100; i++) {
If(Std[i]. Addr[i].City=="Hama")  {
cout<<"ID:"<<Std[i].Number;
cout<<"\nName:"<<Std[i].Name;
cout<<"\nTel:"<<Std[i]. Addr[i]. Tel;   }
 else cout<< "Sorry, No body from Hama"; }
 }
```

برنامج لإدخال و عرض بيانات طلاب (مصفوفة تراكيب)

1

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
struct date
 {  int day;
    int month;
    int year;
  };
struct students
 {   int num;
    char name[20];
    int age;
    string address;
    double phone;
    date birthdate;
 };
void main()
{     students stud[ 3 ];
```

2

```
for(int i=0; i<3; i++)
   {
 stud[i].num = i;
 cout << "Student number: " << i+1 << endl;
 cout << "--------------------\n\n";
 cout << "Name:\t\t"; cin >> stud[i].name;
 cout << "Age:\t\t"; cin >> stud[i].age;
 cout << "Address:\t"; cin >> stud[i].address;
 cout << "Phone:\t\t"; cin >> stud[i].phone;
 cout << "Birth day:\t"; cin >> stud[i].birthdate.day;
 cout << "Birth month:\t"; cin >> stud[i].birthdate.month;
 cout << "Birth year:\t"; cin >> stud[i].birthdate.year;
 system("cls");
   }
cout << "Num\tName\tAge\tAddress\tPhone\tBirthdate\n";
cout << "---------------------------------------\n";
```

3

```
for(i=0; i<3; i++)
   {
   cout << i+1 << "\t";
   cout << stud[i].name << "\t";
   cout << stud[i].age << "\t";
   cout << stud[i].address << "\t";
   cout << stud[i].phone << "\t";
   cout << stud[i].birthdate.day << "/" ;
   cout << stud[i].birthdate.month << "/";
   cout << stud[i].birthdate.year << "\n";
   }
}
```

شاشة الإدخال Input

```
Student nunber: 1
--------------------

Name:               ali
Age:                21
Address:            sana'a
Phone:              177
birth day:          1
birth month:        1
birth year:         1989_
```

شاشة الإخراج Output

```
Num     Name    Age     Address Phone   Birthdate
-------------------------------------------------
1       ali     21      sana'a  177     1/1/1989
2       badr    22      aden    277     2/2/1988
3       omar    23      amran   377     3/3/1987
Press any key to continue_
```

١٦