

Programlamaya Giriş

HAFTA 11

İşaretçiler (Pointers)

Prof. Dr. Cemil ÖZ

Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ

Dr. Öğretim Üyesi Gülüzar ÇİT

Konu & İçerik

- İşaretçiler (Pointers)
- İşaretçiler ve Diziler
- İşaretçi Aritmetiği
- İşaretçi Gösteren İşaretçiler
- Struct Gösteren İşaretçiler
- Fonksiyon Parametresi Olarak İşaretçiler
- Dinamik Bellek Kullanımı (Nesne Gösteren İşaretçiler)
- Dinamik Diziler
- void İşaretçi
- Kaynaklar



İşaretçiler (Pointers)

- Çok güçlü bir özellik fakat yönetimi zor.
- Belleğin dinamik olarak kullanımına olanak sağlar.
- Özellikle dizi ve karakter dizileriyle yakın ilişkisi vardır.
- Genel kullanım alanları
 - Dizi elemanlarına erişim
 - Fonksiyon giriş parametrelerinin orijinalinde de değişiklik gerektiğinde
 - Dizi ve karakter dizilerini fonksiyonlara gönderirken
 - Sistemden bellek isterken
 - Bağlı listeler, ağaç yapıları v.s. gibi veri yapıları oluştururken

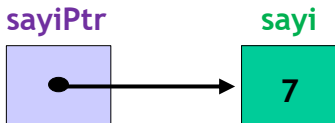
İşaretçiler (Pointers)...

- İşaretçi değişkenler
 - Değer olarak bellek adresi içerir.
 - İşaretçinin içerdiği **adres**, bir **değişken**, **fonksiyon**, **yapı** veya **nesne** gösterebilir.
- Normalde değişkenler belirli bir değeri içerir. (direct reference)

sayi



- İşaretçiler belirli değere sahip olan değişkenin bellek adresini içerir (indirect reference)



İşaretçiler (Pointers)...

➤ İşaretçi İşleçleri

İşaretçi İşleci	Anlamı	Görevi
&	Adres İşleci	Değişkenin bellek adresini döndürür.
*	Adres İçeriği	İlgili adresteki veriyi (değeri) döndürür.
& ve * birbirinin tümleyenidir (tersidir).		

```
int a = 5;
char b = 'z';
char *ptr_char = NULL;
ptr_char = &b;
```


Adres	Değişken	Değer
0100	a	5
0101		
0102	b	'z'
0103	ptr_char	0102
0107		
0108		
0109		

İşaretçiler (Pointers)...

➤ İşaretçi değişkenlerin bildirimi

*tip * işaretciAdi;*

```
int *myPtr;  
int *myPtr1, *myPtr2;
```



- Alacağı değerler : **0**, **NULL**, ya da herhangi bir adres
- **0** or **NULL** hiçbir şeyi göstermez.

İşaretçiler (Pointers)...

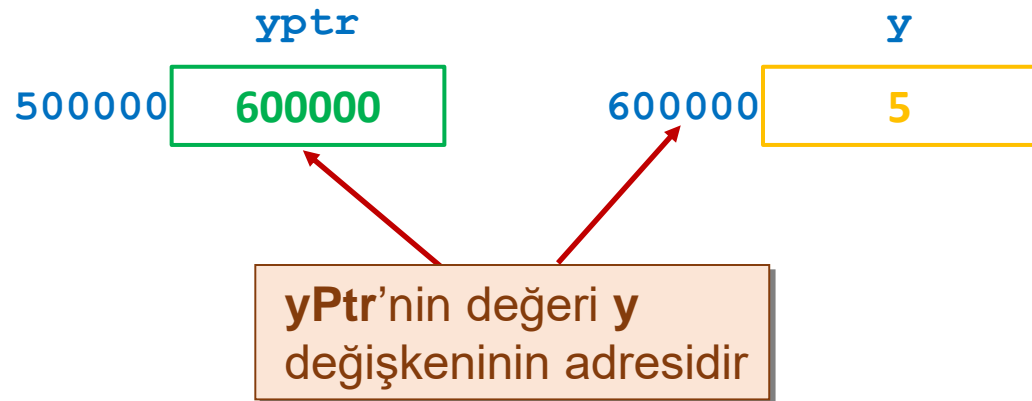
➤ **&** (Adres İşleci) ⇒ "address of"

➤ Bellek adresini geri döndürür

```
int y = 5;  
int *yPtr;  
yPtr = &y;
```

➤ **yPtr**, **y**'nin adresini alır, yani **yPtr**, **y**'ye "işaret eder"

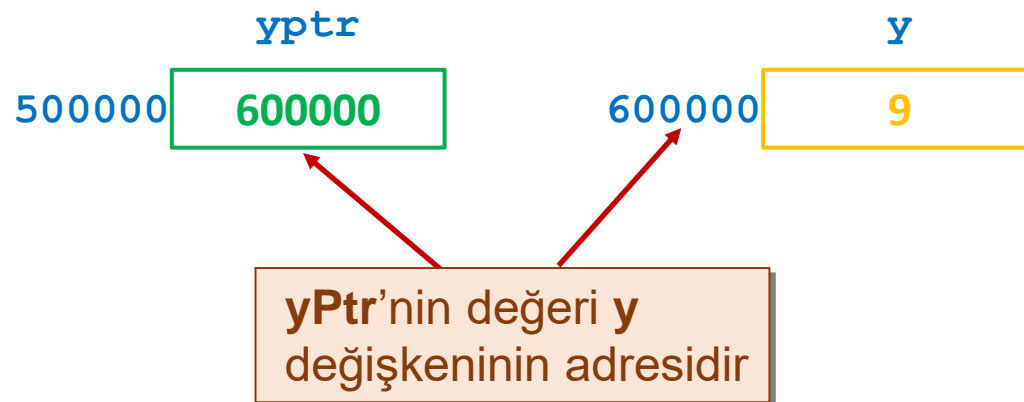
```
//İlk değer ataması  
int y=5;  
int *yPtr = &y;
```



İşaretçiler (Pointers)...

- * (Adres İçeriği) ⇒ **"value pointed by"**
 - Bellek adresinin içeriğini geri döndürür
- * ve & birbirlerinin tersidir.

```
int y = 5;  
int *yPtr;  
yPtr = &y;  
  
*yPtr = 9;
```



İşaretçiler (Pointers)...

➤ ÖRNEK: ⇒ [1]_isaretcı.cpp

```
int x;  
int *xptr;  
  
x = 3;  
xptr = &x;  
  
cout << "x'in adresi          : " << &x << endl;  
cout << "xptr'in icerigi       : " << xptr << endl;  
cout << "x'in degeri           : " << x << endl;  
cout << "(*xptr)'nin degeri      : " << *xptr << endl;  
  
cout << "\n\n* ve & operatorleri birbirinin tümleyenidir \n";  
cout << "&*xptr: " << &*xptr << endl;  
cout << "*&xptr: " << *&xptr << endl;
```

```
x'in adresi          : 007BFC8C  
xptr'in icerigi       : 007BFC8C  
x'in degeri           : 3  
(*xptr)'nin degeri    : 3
```

```
* ve & operatorleri birbirinin tümleyenidir  
&*xptr: 007BFC8C  
*&xptr: 007BFC8C  
Press any key to continue . . .
```

İşaretçi Aritmetiği

➤ İşaretçilerle kullanılabilecek aritmetik işleçler

➤ ++, --, +, +=, -, -=

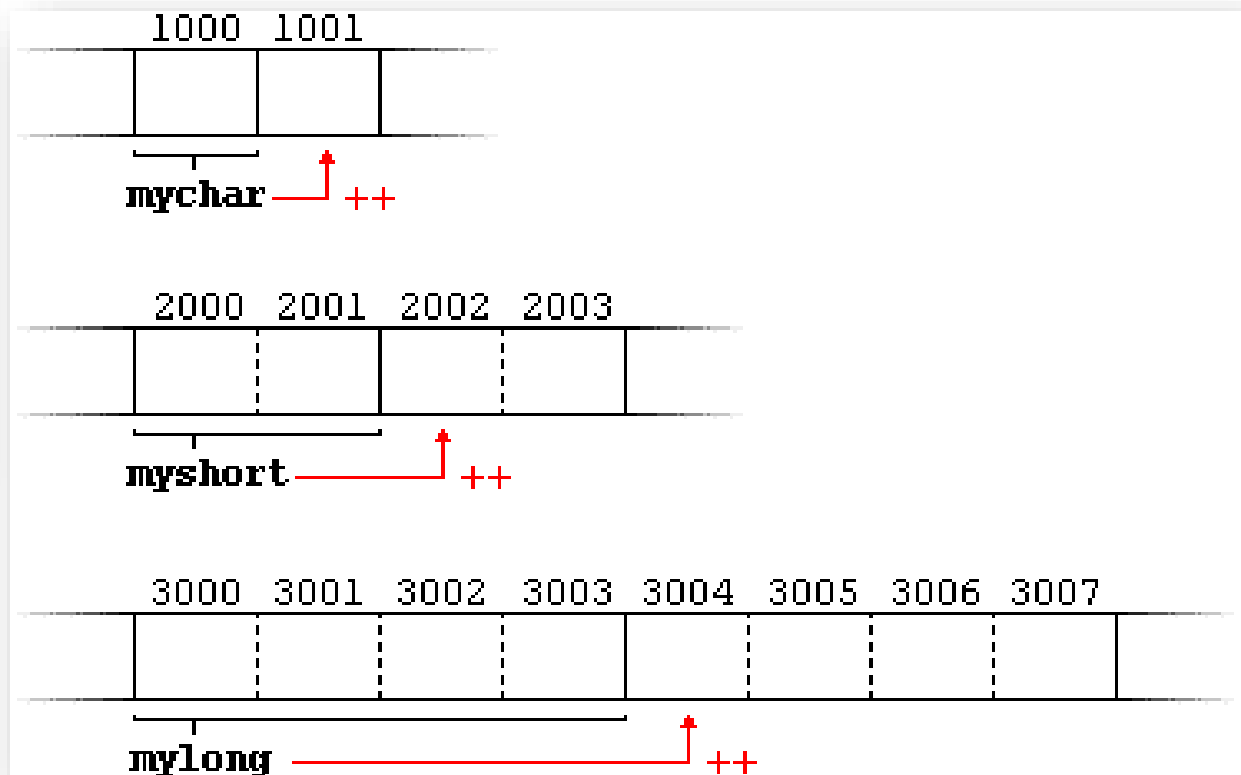
```
int a[5]={0};    // a dizisinin başlangıç adresi 0100 olsun.  
  
int *aPtr=a;     // aPtr, a dizisinin başlangıcını işaret ediyor  
                // yani, aPtr=0100 dür.  
:  
:  
aPtr++;          // aPtr=0102 olur.  
:  
                // a[1] elamanına işaret ediyor  
:  
(*aPtr)++;       //a[1]=1 olur.
```

Adres	Değer
0100	0
0101	
0102	0 ⇒ 1
0103	
0104	0
0105	
0106	0
0107	
0108	0
0109	
010A	

İşaretçi Aritmetiği...

```
char *mychar;  
short *myshort;  
long *mylong;
```

```
mychar++;  
myshort++;  
mylong++;
```



İşaretçiler (Pointers)...

➤ ÖRNEK: ⇒ [2]_aritmetik.cpp

```
int sayilar[5];
int sayi = 15;

int* sayiPtr;
//cin>>sayi;
sayiPtr = &sayi;
*sayiPtr = 20;      //sayi = 20;

cout << "sayilar:" << sayilar << endl
     << " sayilar[0] adresi:" << &sayilar[0] << endl
     << "sayilar isaretci sabitinin boyutu:" << sizeof(sayilar) << endl;

cout << "sayi:" << sayi << endl
     << "adres:" << sayiPtr << endl
     << "isaretcinin boyutu:" << sizeof(sayiPtr) << endl<< endl;

int a[5] = { 0,1,2,5,7 };

int *p;
p = a;

cout << "*(a + 3)  => " << *(a + 3) << endl;
cout << "*(p++)    => " << *(p++) << endl;
cout << "*(p)      => " << *(p) << endl<<endl;
//cout<<*(++a);    //hatalı, a işaretçi sabitidir, değeri değiştirilemez
```

```
sayilar:0055F794
sayilar[0] adresi:0055F794
sayilar isaretci sabitinin boyutu:20

sayi:20
adres:0055F788
isaretcinin boyutu:4

*(a + 3)  => 5
*(p++)    => 0
*(p)      => 1

31
54
77
52
93
Press any key to continue . . .
```

İşaretçiler ve Diziler

- Dizinin ilk elemanının adresini içeren dizi adı aslında işaretçi gibi düşünülebilir.
- İşaretçiler, dizi elemanları ile ilgili işlemlerde kullanılabilir.

```
int sayilar[5];  
int * p;  
  
p = sayilar;
```

```
int sayi;  
int *p1 = &sayi;
```

İşaretçiler ve Diziler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [3]_dizi.cpp

```
int sayilar[5];
int * p;

p = sayilar;
*p = 10;

p++;
p = &sayilar[2];
p = sayilar + 3;
p = sayilar;

*p = 20;
*p = 30;
*p = 40;
*(p + 4) = 50;

for (int n = 0; n < 5; n++)
    cout << sayilar[n] << ", ";
```

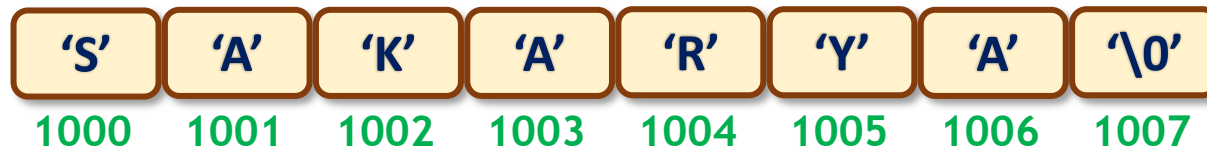
sayilar++	10	0xAB500
	20	0xAB504
sayilar[2]	30	
	40	
	50	
	AB500	p

Karakter Katarları

```
const char* katar = "SAKARYA";
```

```
char katar[] = "SAKARYA";  
char* katarPtr = katar;
```

$*(katar+4) \Rightarrow 'R'$
 $katar[4] \Rightarrow 'R'$

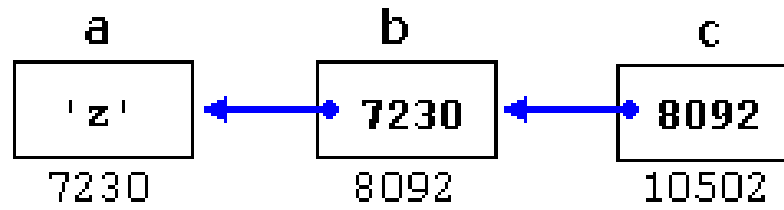


$katar \Rightarrow "SAKARYA"$
 $\&katar \Rightarrow 1000$

İşaretçi Gösteren İşaretçiler

```
char a;  
char *b;  
char **c;
```

```
a = 'S';  
b = &a;  
c = &b;
```



Struct Gösteren İşaretçiler

➤ ÖRNEK: ⇒ [4]_struct.cpp

```
struct Olcu
{
    int metre;
    int cmetre;
};

int main()
{
    Olcu *d1 = new Olcu;
    //Olcu *d1 = (Olcu *)malloc(2*sizeof(int)); // C tarzı yer ayırma

    cout << "uzunluk(metre) giriniz: ";    cin >> d1->metre;
    cout << "uzunluk(cmetre) giriniz:: ";  cin >> d1->cmetre;

    cout << d1->metre << " m " << d1->cmetre << " cm" << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

- **new** komutuyla ayrılan yerlerin **delete** ile boşaltılması gereklidir.
- Aksi taktirde bellek sızıntıları (memory leak) meydana gelir. Özellikle uzun süreli çalışacak ya da fazla miktarda dinamik bellek kullanan programlarda bellek sızıntıları çok büyük sorunlara neden olabilir.
- Program sonlandığında ayrılan yerlerin kontrolü işletim sistemine geçer.

Fonksiyon Parametresi Olarak İşaretçiler

- Bir fonksiyona parametre aktarmanın iki yolu vardır.
 - Değerle Çağırma
 - Adresle Çağırma
 - Adresle Çağırma İşaretçiler ile yapılır.

//Değer ile Çağırma

```
#include <iostream>
using namespace std;

void arttir(int x) {
    x++;
}

int main() {
    int sayi = 7;
    cout << "sayi: " << sayi << endl;

    arttir(sayi);
    cout << "sayi: " << sayi << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

//Adres ile Çağırma

```
#include <iostream>
using namespace std;

void arttir(int *x) {
    (*x)++;
}

int main() {
    int sayi = 7;
    cout << "sayi: " << sayi << endl;

    arttir(&sayi);
    cout << "sayi: " << sayi << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

Fonksiyon Parametresi Olarak İşaretçiler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [5]_fonksiyon.cpp

```
void centimize(double* ptrd)
{
    /*ptrd= *ptrd * 2.54;

    for (int j = 0; j < MAX; j++) {
        *ptrd *= 2.54;
        ptrd++; //ptrd varray dizisi elemanlarına işaret eder
    }
}
```

```
double varray[MAX] = { 10.0, 43.1, 95.9, 59.7, 87.3 };

//double var=10.0;
//centimize(&var);

centimize(varray);

for (int j = 0; j < MAX; j++)
    cout << "vararray[" << j << "]= " << varray[j] << " cm" << endl;
```

Fonksiyon Parametresi Olarak İşaretçiler...

- Gönderilen adresin içeriğinin değiştirilememesini garanti etmek için **const** ifadesi kullanılabilir.

- ÖRNEK: ⇒ [6]_fonksiyon.cpp

- strcpy() tanımlamasında kullanılan const char* hedef argümanı, hedefin işaret ettiği karakterlerin strcpy() fonksiyonu tarafından değiştirilemeyeceğini belirtir.
- Hedef işaretçisinin kendisinin değiştirilemeyeceği anlamına gelmez. Bunu yapmak için argüman tanımlaması char* const hedef şeklinde yapılmalıdır.

```
void copystr(char* hedef, const char* kaynak)
{
    while (*kaynak)           //null karakterine kadar,
        *hedef++ = *kaynak++; //kaynaktaki karakterleri hedefe kopyalar
    *hedef = '\0';           //hedefi sonlandır
}
```

```
const char* str1 = "SAKARYA UNIVERSITESI";
char str2[80];

copystr(str2, str1);           //str1'i str2'ye kopyala
cout << str2 << endl;

system("pause");
return 0;
```

Fonksiyon Parametresi Olarak İşaretçiler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [7]_fonksiyon.cpp

```
void buyukHarfeCevir(char *sPtr)
{
    while (*sPtr != '\0')           // Metni son karaktere kadar tara
    {
        if (islower(*sPtr))         // Karakter küçük harf ise,
            *sPtr = toupper(*sPtr); // Büyük harfe çevir
        //else
        // *sPtr = tolower(*sPtr);

        sPtr++;
    }
}
```

```
char metin[] = "Bilgisayar Muhendisligi";

cout << "Cevirme isleminde önceki metin : " << metin << endl;

buyukHarfeCevir(metin);

cout << "Cevirme isleminde sonraki metin : " << metin << endl;
```

Fonksiyon İşaretçileri

- Bir fonksiyona işaret ederler
- Fonksiyon işaretçisi, bir fonksiyona parametre olabilir
- Fonksiyon işaretçisi bir fonksiyondan geri döndürülebilir
- Birden fazlası dizi olarak tanımlanabilir
- Başka bir fonksiyon işaretçisine atanabilir

```
// int parametresi alan ve int döndüren bir fonksiyon işaretçisi
int(*fonk1) (int);

// iki adet int parametre alan ve int işaretçisi döndüren fonksiyon
int* fonk2(int, int);
```

Fonksiyon İşaretçileri...

➤ ÖRNEK: ⇒ [8]_fonksiyon.cpp

```
int(*islem)(int);

int    i;
char   c;

cout << "Bir Sayi Gir : "; cin >> i;
cout << " İŞLEM [Kare Alma - 1,  Küp Hesaplama - 2]"; cin >> c;

if (c == '1')
    islem = kareAl;
else if (c == '2')
    islem = kubAl;
else {
    cout << "Yanlis Secim";
    return 0;
}

cout << "Sonuc = " << islem(i) << endl;
```

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

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

Seçilen
fonksiyon
çalıştırılıyor

kareAl fonksiyonunun
başlangıç adresi **islem**
fonksiyon pointerına
atanıyor

Dinamik Bellek Yönetimi

- **new** ve **delete** operatörleri
- new komutu ile tahsis edilen yerin başlangıç adresi döndürülür

new veri_tipi [uzunluk]

```
int *ptr1;  
int *ptr2 = new int[3];    // 3*sizeof(int) kadar yer tahsis et  
  
delete ptr1;               // ptr için tahsis edilen yeri serbest bırakır (boşaltır)  
delete[] ptr2;             // elemanlar dizisi için tahsisli yeri boşaltır
```


Dinamik Bellek Yönetimi...

- Bellek tahsisinin başarılı olup olmadığı C++'da iki yol ile belirlenir.
 - ➊ Exception (istisna) kullanımı
 - Yer tahsisi başarısız olduğunda **bad_alloc** tipinde bir istisna yollanır.
 - **bad_alloc** istisnası yollandığında programın çalışması sonra erdirilir.
 - ➋ Nothrow
 - Program sonlandırılmaz ve istisna yollanmaz.
 - **new** operatörü tarafından boş (null) bir işaretçi döndürülür.
 - Program çalışmayı devam ettirir.

```
int *ptr;  
ptr = new (nothrow) int[3];  
  
if (ptr)  
    cout << "Bellek Tahsisi Gerçekleştirildi";  
else  
    cout << "Bellek Tahsisi Gerçekleştirilmedi";
```

Dinamik Bellek Yönetimi...

➤ ÖRNEK: ⇒ [9]_dinamikdizi.cpp

```
long *dizi;

int n;
cout << "Kac sayi gireceksiniz?"; cin >> n;

dizi = new long[n];
//dizi=NULL;

if (dizi == NULL)
    return 0;

for (int i = 0; i < n; i++)
{
    cout << "sayiyi giriniz ";
    cin >> dizi[i];
}

cout << "Girdiğiniz degerler :  ";

for (int i = 0; i < n; i++)
    cout << dizi[i] << ", ";

delete[] dizi;
```

- Program çalışırken dinamik olarak bellek ayırmak(**new**)/silme(**delete**).
- Bellek ayrılamaz ise NULL değeri döndürülür.

Dinamik Diziler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [10]_dinamikdizi.cpp

```
int *ptrInt = new int[n];           // heap bölgesinde n kadar tamsayılik yer açıldı

cout << ptrInt << endl;           // heap bölgesinde açılan n kadar tamsayılik
                                   // yerin başlangıç adresi

ptrInt[0] = 10;
cout << *(ptrInt + 0);             // 10 değerini yazar...

char *mesaj = new char[10];

cout << mesaj << endl;           // mesaj için ayrılan yerin başlangıç adresini
                                   // yazdırmasını bekleriz ama karakter katarı gösteren
                                   // bir işaretçi değişkeni olduğundan karakter katarı yazdırılır.

int *ptr2 = (int*)mesaj;
cout << ptr2 << endl;           // mesaj için ayrılan yerin başlangıç adresi yazdırılır

delete[] ptrInt;
delete[] mesaj;

ptrInt = NULL;
mesaj = NULL;
```

Dinamik Diziler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [11]_dinamikdizi.cpp

```
Ogrenci * ogrenciler[100];

int ogrenciSayisi = 0;  cin >> ogrenciSayisi;

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
    ogrenciler[i] = new Ogrenci();

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << "NUMARA      : ";      cin >> ogrenciler[i]->numara;
    cout << "AD          : ";      cin >> ogrenciler[i]->ad;
    cout << "SOYAD       : ";      cin >> ogrenciler[i]->soyad;
    cout << "GENEL ORT. : ";      cin >> ogrenciler[i]->genelOrtalama;
    //getline(cin,ogrenciler[i].genelOrtalama);
    cout << "\n-----\n";
}
```

```
struct Ogrenci
{
    char    numara[10];
    char    ad[10];
    char    soyad[10];
    float    genelOrtalama;
};
```

Dinamik Diziler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [12]_dinamikdizi.cpp

```
int ogrenciSayisi = 0;  cin >> ogrenciSayisi;

Ogrenci* ogrenciler = new Ogrenci[ogrenciSayisi];

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << "NUMARA      : ";    cin >> ogrenciler[i].numara;
    cout << "AD          : ";    cin >> ogrenciler[i].ad;
    cout << "SOYAD       : ";    cin >> ogrenciler[i].soyad;
    cout << "GENEL ORT. : ";    cin >> ogrenciler[i].genelOrtalama;
    cout << "\n-----\n";
}

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << "\n-----\n";
    cout << "NUMARA      : " << ogrenciler[i].numara << endl;
    cout << "AD          : " << ogrenciler[i].ad << endl;
    cout << "SOYAD       : " << ogrenciler[i].soyad << endl;
    cout << "GENEL ORT. : " << ogrenciler[i].genelOrtalama << endl;
}

delete[] ogrenciler;

ogrenciler = NULL;
```

```
struct Ogrenci
{
    string  numara;
    string  ad;
    string  soyad;
    float   genelOrtalama;
};
```

Dinamik Diziler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [13]_dinamikdizi_isaretci.cpp

```
Ogrenci* pOgr = new Ogrenci[ogrenciSayisi];

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << "NUMARA      : ";    cin >> pOgr->numara;
    cout << "AD          : ";    cin >> pOgr->ad;
    cout << "SOYAD       : ";    cin >> pOgr->soyad;
    cout << "GENEL ORT. : ";    cin >> pOgr->genelOrtalama;
    cout << "\n-----\n";
    pOgr++;
}

pOgr -= ogrenciSayisi;
cout << setw(20) << "AD" << setw(20) << "SOYAD"
    << setw(20) << "NUMARA" << setw(20) << "ORTALAMA" << endl;

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << setw(20) << pOgr->ad;
    cout << setw(20) << pOgr->soyad;
    cout << setw(20) << pOgr->numara;
    cout << setw(20) << pOgr->genelOrtalama;
    pOgr++;
    cout << endl;
}

pOgr -= ogrenciSayisi;

delete[] pOgr;

pOgr = NULL;
```

```
struct Ogrenci
{
    string  numara;
    string  ad;
    string  soyad;
    float   genelOrtalama;
};
```

Dinamik Diziler...

➤ ÖRNEK: ⇒ [14]_dinamikdizi_index.cpp

```
Ogrenci* pOgr = new Ogrenci[ogrenciSayisi];

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << "NUMARA      : ";    cin >> pOgr[i].numara;
    cout << "AD          : ";    cin >> pOgr[i].ad;
    cout << "SOYAD       : ";    cin >> pOgr[i].soyad;
    cout << "GENEL ORT. : ";    cin >> pOgr[i].genelOrtalama;
    cout << "\n-----\n";
}

cout << setw(20) << "AD" << setw(20) << "SOYAD"
    << setw(20) << "NUMARA" << setw(20) << "ORTALAMA" << endl;

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    cout << setw(20) << pOgr[i].ad;
    cout << setw(20) << pOgr[i].soyad;
    cout << setw(20) << pOgr[i].numara;
    cout << setw(20) << pOgr[i].genelOrtalama;
    cout << endl;
}

delete[] pOgr;

pOgr = NULL;
```

```
struct Ogrenci
{
    string numara;
    string ad;
    string soyad;
    float genelOrtalama;
};
```

Dinamik Nesneler

➤ ÖRNEK: ⇒ [15]_OBS.cpp, ogrenci.cpp, ogrenci.h

```
int ogrenciSayisi = 0;
cin >> ogrenciSayisi;

string gecici;
getline(cin, gecici);

Ogrenci* ogrenciler = new Ogrenci[ogrenciSayisi];

Ogrenci ogr1;

Ogrenci* ogr2 = new Ogrenci();

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    ogrenciler[i].bilgiGirisi();
    //cout<<(ogrenciler+i)->getAd();
}

for (int i = 0; i < ogrenciSayisi; i++)
{
    ogrenciler->bilgiYazdir();
    ogrenciler++;
}

ogr1.bilgiGirisi();
cout << ogr1.getAd();

ogr2->bilgiGirisi();
```

```
class Ogrenci
{
private:
    string ad;
    string soyad;
    string numara;
    int notOrtalamasi;
public:
    Ogrenci();

    ~Ogrenci();

    void bilgiGirisi();
    void bilgiYazdir();

    void setAd(string ad);
    void setSoyad(string soyad);
    void setNumara(string numara);
    void setNotOrtalamasi(int notOrtalamasi);

    string getAd() const;
    string getNumara() const;
    string getSoyad() const;
    int getNotOrtalamasi() const;
};
```


Dinamik Nesneler

➤ ÖRNEK: ⇒ [16]_bolum.cpp, bolum.h, bolum.cpp, personel.h, tarih.h

```
Bolum *bilgisayar = new Bolum("Bilgisayar Muhendisligi");  
Bolum emk("Endüstri Müh.");
```

```
Personel *ayse = new Personel();  
ayse->bilgiGir();
```

```
bilgisayar->setBolumBaskani(ayse);
```

```
Personel* ahmet = new Personel();  
emk.setBolumBaskani(ahmet);  
ahmet->bilgiGir();  
emk.setBolumKoordinatoru(ayse);
```

```
bilgisayar->yazdir();  
emk.yazdir();
```

```
delete ahmet;  
delete ayse;
```

delete komutuyla nesne yok edilirken yıkıcısı çalışır.

void İşaretçi

- Herhangi bir tipi gösterebilir
- * işareti doğrudan kullanılamaz
- Tip dönüşümü gerektirebilir.

```
int    intvar;           //integer değişken
float  flovar;           //float değişken

int*    ptrint;           //int gösteren işaretçi
float*  ptrflo;           //float gösteren işaretçi

ptrflo = (float*)intvar;
```

void İşaretçi...

➤ ÖRNEK: ⇒ [17]_void.cpp

```
int    intvar;           //integer değişken
float  flovar;           //float değişken

int*    ptrint;           //int gösteren işaretçi
float*  ptrflo;           //float gösteren işaretçi
void*   ptrvoid;          //void gösteren işaretçi

ptrint = &intvar;         //int* to int*
//ptrint = &flovar;       //Hata, float* to int*
//ptrflo = &intvar;        //Hata, int* to float*
ptrflo = &flovar;         //float* to float*

ptrvoid = &intvar;        //int* to void*
ptrvoid = &flovar;        //float* to void*
```

void İşaretçi...

➤ ÖRNEK: ⇒ [18]_void.cpp

```
char ch = 'A';
int i = 5;

arttir(&ch, sizeof(char));
arttir(&i, sizeof(int));

cout << "Karakter   : " << ch << endl;
cout << "Sayi       : " << i << endl;
```

```
void arttir(void *veri, int pSize)
{
    if (pSize == sizeof(char))
    {
        char *pChar;
        pChar = (char*)veri;
        ++(*pChar);
    }
    else if (pSize == sizeof(int))
    {
        int *pInt;
        pInt = (int*)veri;
        ++(*pInt);
    }
}
```

KAYNAKLAR

- Deitel, C++ How To Program, Prentice Hall
- Horstmann, C., Budd, T., Big C++, Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Robert Lafore, Object Oriented Programming in C++, Macmillan Computer Publishing
- Prof. Dr. Celal ÇEKEN, Programlamaya Giriş Ders Notları
- Prof. Dr. Cemil ÖZ, Programlamaya Giriş Ders Notları