Algoritmalar ve Programlama II

Hafta 13

Bit İşlem Operatörleri

İkilik Sayı Sistemi

- İkilik sayı sisteminde 0'lar ve 1'ler bulunur.
- Bilgisayar sistemleri yalnızca ikilik sayı sistemini kullanır.

$$(d_4d_3d_2d_1d_0)_2 = (d_0 \cdot 2^0) + (d_1 \cdot 2^1) + (d_2 \cdot 2^2) + (d_3 \cdot 2^3) + (d_4 \cdot 2^4)$$

$$(10011)_2 = (1 \cdot 2^0) + (1 \cdot 2^1) + (0 \cdot 2^2) + (0 \cdot 2^3) + (1 \cdot 2^4) = 19$$

Onaltılık Sayı Sistemi

- Onaltılık (Hexadecimal) sayı sisteminde 16 farklı sembol bulunur.

Decimal	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadecimal	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

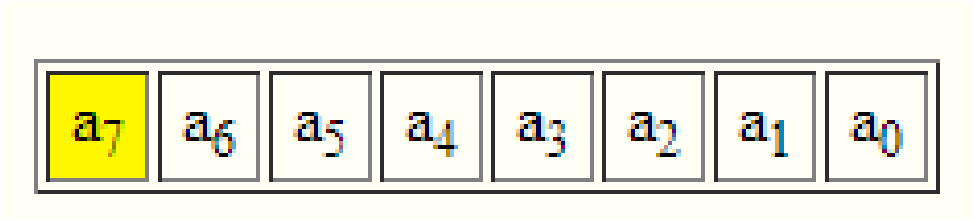
$(3FC)_{16} = (3 \cdot 16^2) + (F \cdot 16^1) + (C \cdot 16^0) = 768 + 240 + 12 = 1020$

$(1FA9)_{16} = (1 \cdot 16^3) + (F \cdot 16^2) + (A \cdot 16^1) + (9 \cdot 16^0) = 4096 + 3840 + 160 + 9 = 8105$

$(75)_{16} = (7 \cdot 16^1) + (5 \cdot 16^0) = 112 + 5 = 117$

İkilik Sistemde İşaretli Sayılar

- C dilinde değişkenler işaretli veya işaretsiz olabilir.
- 8 bitlik bir sayı düşünelim.



- Eğer sayı işaretli ise en soldaki biti işaret bitidir.
- İşaret bitinin 1 olması sayının negatif olduğunu, 0 olması pozitif olduğunu gösterir.

İkilik Sistemde İşaretli Sayılar

- İşaretli ikilik bir sayıyı onluk düzene çevirmek için

$$(a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0)_2 = (a_7 \cdot -2^7) + (a_6 \cdot 2^6) + \ldots + (a_1 \cdot 2^1) + (a_0 \cdot 2^0)$$

- $(1011\ 1011)_2$ = -69 (eğer sayı işaretli ise)
  $(1011\ 1011)_2$ = 187 (eğer sayı işaretsiz ise)

- $(1100\ 1101)_2$ = -51 (eğer sayı işaretli ise)
  $(1100\ 1101)_2$ = 205 (eğer sayı işaretsiz ise)

- $(0110\ 1101)_2$ = 109 (eğer sayı işaretli ise)
  $(0110\ 1101)_2$ = 109 (eğer sayı işaretsiz ise)

Bit İşlem Operatörleri

- C dilinden bit seviyesindeki işlemler bit işlem operatörleri ile gerçekleştirilir.
- 8 bit 1 bayt oluşturmak üzere bir araya gelerek dijital donanım sistemlerinde erişilebilen en küçük veri formunu oluştururlar.
- Her bit 1 veya 0 değerini alır.

Sembol	Operator
&	Bitwise AND
|	Bitwise Inclusive OR
^	Bitwise Exclusive OR
<<	Sola kaydır
>>	Sağa kaydır
~	Bire tümleyen

Bit İşlem AND (&)

- AND bit işlem operatörünün simgesi ampersand: &.
- Bit işlem AND operatörü AND operatörünün yaptığı işi ikilik sistemdeki iki sayının bitleri arasında gerçekleştirir.
- Girişlerden her hangi birinin 0 olması sonucun 0 olmasına sebep olur.
- 11001110 & 10011000 = 10001000
- 5 & 3 = 1 (101 & 011 = 001)

Bit İşlem OR (|)

- Bit işlem OR, bit işlem AND ile aynı şekilde çalışır.
- Girişlerden herhangi birisi 1 ise çıkış 1 olur. Her iki girişte 0 ise çıkış 0 olur.
- Sembolü '|'
- 11001110 | 10011000 = 11011110
- 5 | 3 = 7 (101 | 011 = 111)

Bit İşlem Exclusive OR (^)

- Bit işlem XOR mantıksal XOR işlemi gerçekleştirir.
- İki bitin toplamında elde var ise onun çıkarılmasını sağlar.
- Girişler farklı ise çıkış 1, aynı ise çıkış 0 dır.
- XOR bazen bitleri 1 ile 0 arasında sürekli değiştirmek için kullanılır.
- i = i ^ 1 işlemi bir döngü içinde kullanılırsa değerini 1 ile 0 arasında değiştirir.
- 5 ^ 3 = 6 (101 ^ 011 = 110)

Bit İşlem Operatörleri

bit a	bit b	a & b (a AND b)	a | b (a OR b)	a ^ b (a XOR b)
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Sağa Kaydırma (>>)

- Sağa kaydırma sembolü: >>
- Çalışması için iki operanda ihtiyaç duyar.
- Soldaki operandın tüm bitlerini sağdaki operandın değeri kadar sağa kaydırır.
- number >> 3 işlemi number sayısının tüm bitlerini 3 kez sağa kaydırır.
- En solda oluşan yeni boşluklar sıfırlar ile doldurulur.
- Bir sayıyı sağa kaydırmak onu ikiye bölmek demektir.
- 10 >> 1 = 5 (1010) >> 1 = (0101)

Sağa Kaydırma (>>)

- Eğer sayı işaretli ise, işaret genişletme kuralı uygulanır.
- İşaret genişletmede sayının sağa kaydırılması sonucu solda oluşacak boşlukların sayının en solundaki bitin değeriyle doldurulmasıdır.

```
10000000000000010000011000000000
11111000000000000010000011000000
```

- Bu örnek orijinal sayının en soldaki biti 1 olduğundan sağa kaydırma sonucu oluşan boşluklar 1 ile doldurulmuştur.

Sola Kaydırma (<<)

- Sola kaydırmanın sembolü: <<
- Sayının bitlerini sola kaydırır. Sağa kaydırma operatörünün tersi işlem yapar.
- En sağda oluşan yeni boşluklar sıfırlar ile doldurulur.
- Sola kaydırma bir sayının iki ile çarpılmasıdır.
- 5 << 1 = 10 (101) << 1 = (1010)

Birin Tümleyeni (~)

- Birin tümleyeni (~) bir sayının tümleyenini verir.
- Bir sayının tüm bitleri ters çevrilir. Her bit için bit değeri 1 ise 0, 0 ise 1 yapılır.
- ~ 5 = 2 (~ 101 = 010)

Bit İşlem Operatörlerinin Kullanımı

- Bit işlem operatörlerini öğrendik, ancak bu operatörleri kod yazarken nasıl kullanabiliriz?
- OR operatörü bitlerin birleşimidir. İki sayının 1 olan bitlerini birleştirir.

```
  10101010101010101010101010101010
  01010101010101010101010101010101
| --------------------------------
  11111111111111111111111111111111
```

Bit İşlem Operatörlerinin Kullanımı

- AND operatörü bitlerin kesişimidir. İki sayıda da 1 olan bitleri 1 yapar.

```
  10101010101010101010101010101010
  01010101010101010101010101010101
& --------------------------------
  00000000000000000000000000000000
```

- Bu örnekte iki sayıda da 1 olan bit yoktur ve sonuç tüm bitler için 0 çıkar.

Bit İşlem Operatörlerinin Kullanımı

- OR operatörü bir sayının istenen bitlerini 1 yapmak için kullanılabilir.

Önce : 00000000111111100000000011111111
1 yapılacak bitler : 00010000000000000010000000000000
Sonra : 00010000111111100010000011111111

- AND operatörü bir sayının herhangi bir bitinin 1 olup olmadığını kontrol etmek için kullanılabilir.

00000111010110111100110100010101
00000000000000100000000000000000→ Maske

Örnek: Klavye Kodları

- Bilgisayar klavyesinin durumunu gösteren 8 bitlik bir sayı hafızadan okunmuş olsun. Her bitin anlamı:

Bit	Durum
0	Sağ shift basılı mı
1	Sol shift basılı mı
2	Ctrl basılı mıpressed/not
3	Alt basılı mı
4	Scroll on/off
5	Num Lock on/off
6	Caps Lock On/off

Örnek: Klavye Kodları

- Numlock tuşunun aktif olup olmadığının anlaşılabilmesi için klavye bilgisini tutan sayının 6. biti kontrol edilmelidir.
- Bunun için klavye bilgisini tutan sayı, 6. biti 1 olan ve diğer bitleri 0 olan bir sayı ile (32 sayısı) AND işlemine tabi tutulmalıdır.
- Örneğin klavye bilgisi 01101011 olsun,

  01**1**01011 &

  00100000 → Mask
- Klavye bilgisinin 6. biti 1 olduğundan sonuç sıfırdan farklı bir sayı çıkacaktır.
- Sonucun 0 olması kontrol edilen bitin 0 olduğu diğer durumda 1 olduğu anlamına gelir.

Örnek: Ipv4 Adresi

- IPv4 adresi ağ paketlerinden taşınan 32 bitlik bir sayıdır.
- Sayının her 8 biti ip numarasının birbirinden nokta ile ayrılmış segmentini oluşturur.
- Örneğin: 192.168.1.2 olarak verilen ip numarası hexadecimal sistemde 0xc0a80102 olur.
- 32 bitlik ip adresi okuyup onu bizim anlayacağımız şekilde bir ip adresine dönüştüren programın kodunu nasıl yazabiliriz?

Örnek: Ipv4 Adresi

- Bunun için 32 bitlik ip adresinin her 8 bitini uygun bir maske ile AND işleminden geçirerek almalıyız.
- Örneğin ip adresinin en düşük 8 bitini almak istiyorsak kullanmamız gereken maske 0x000000ff olmalıdır.
- Bu maske sayının ilk 8 bitini koruyacaktır.

Örnek: Ipv4 Adresi

- Eğer sayıdan korunarak alınan bitleri sayının ilk 8 biti değilse bu bitleri en sağdaki 8 bite kaydırmalıyız.

Value : 11000000101010000000000100000010 c0a80102 3232235778
Mask : 11111111000000000000000000000000 ff000000 4278190080
Result : 11000000000000000000000000000000 c0000000 3221225472

- Sayının en solundan korunarak alınan 8 bitin değeri 3221225472'dir. Bu sayı bizim istediğimiz 192 değildir.
- Çünkü elde edilen ikilik sayı en düşük 8 bitte değildir. Bunun için elde edilen sonucu 24 bit sağa kaydırmalıyız. (>> 24)

Value : 11000000101010000000000100000010 c0a80102 3232235778
Mask : 11111111000000000000000000000000 ff000000 4278190080
Result : 00000000000000000000000011000000 c0000000 192

Örnek: Ipv4 Adresi


```c
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    unsigned int ipAdres = 0xc0a80102;
    unsigned maske =0xff000000;
    int segment1,segment2,segment3,segment4;
    int i, bit=32;
    unsigned tmp;
    for(i=1;i<=4;i++)
    {
        tmp = ipAdres & maske;
        if(i!=4){
            maske = maske >> 8;
            tmp = tmp >> (bit-i*8);
            printf("%d.",tmp);
        }
        else printf("%d",tmp);
    }

    getchar();
    return 0;
}
```

Örnek: İkili Toplama


```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

//binary addition
int main()
{
    unsigned int x=3, y=1, sum, carry;
    sum = x ^ y;
    carry = x & y;
    while(carry!=0)
    {
        carry = carry << 1;
        x = sum;
        y = carry;
        sum = x ^ y;
        carry = x & y;
    }
    printf("%d", sum);
    getchar();
    return 0;
}
```

Kaynaklar

- Doç. Dr. Caner ÖZCAN, KBÜ Yazılım Mühendisliği www.canerozcan.net
- Doç. Dr. Fahri Vatansever, “Algoritma Geliştirme ve Programlamaya Giriş”, Seçkin Yayıncılık, 12. Baskı, 2015.
- Kaan Aslan, “A’dan Z’ye C Klavuzu 8. Basım”, Pusula Yayıncılık, 2002.
- Paul J. Deitel, “C How to Program”, Harvey Deitel.
- “A book on C”, All Kelley, İra Pohl

Dinlediğiniz için teşekkürler