

BLM0101 Veri Depolama ve Sayısal Sistemler Konulu Proje Ödevi
Sunumu

Öğrenci Adı : Fatih Murathan

Öğrenci Soyadı : UÇAR

Öğrenci Numarası : 25360859015

İçindekiler

Bölüm 0 : Temel Kavramlar.....	3
Konu 0.0 : Bit nedir?.....	3
Konu 0.1 : Byte nedir?.....	4
Konu 0.2 : Bit ve Byte İlişkisi.....	5
Konu 0.3 : Neden İkili Sistem?.....	6
Bölüm 1 : Sayı Sistemleri.....	7
Konu 1.0 : Onluk (Decimal Sistem).....	7
Konu 1.1 : İkilik (Binary)Sistem.....	8
Konu 1.2 : Onaltılık(Hexadecimal).....	9
Konu 1.3 : Sayı Sistemlerinin Karşılaştırılması.....	10
Konu 1.4 : Onluk→İkilik Dönüşümü.....	11
Konu 1.5 : İkilik→Onaltılık Dönüşümü.....	12
Bölüm 2 : Negatif Sayılar ve ikiye Tümlleme.....	13
Konu 2.0 : Negatif Sayı Problemi.....	13
Konu 2.1 : Çözüm Yöntemleri.....	14
Konu 2.2 : İkiye Tümlleme (Two's Complement) Tanımı.	15
Konu 2.3 : İkiye Tümlleme Örneği.....	16
Konu 2.4 : İkiye Tümlleme Avantajları.....	17
Konu 2.6 : İkiye Tümlleme İle Aritmetik.....	18
Bölüm 3 : Uygulamalar ve Örnekler.....	19
Konu 3.0 : Bilgisayar Belleğinde Veri Temsili.....	19
Konu 3.1 : Programlama Dillerinde Gösterim.....	20
Bölüm 4 : Özeti ve Sonuç.....	21
Bölüm 5 : Ekler.....	22
Kaynakça.....	23

Bölüm 0 : Temel Kavramlar

0.0 Bit Nedir?

Bilgisayar sistemlerinde kullanılan en küçük bilgi birimi bittir. Bit, İngilizce binary digit ifadesinin kısaltmasıdır ve yalnızca iki farklı değerden birini alabilir: 0 veya 1. Bu değerler, bilgisayarın elektronik yapısında genellikle akımın yokluğu ve varlığı durumlarını temsil eder.

Bit tek başına çok sınırlı bilgi taşıyabildiği için genellikle başka bitlerle birlikte kullanılır. Ancak tüm dijital sistemlerin temelinde bit kavramı yer alır. Bilgisayarlarda yapılan her işlem, depolanan her veri ve iletilen her bilgi, bitlerin belirli düzenler hâlinde bir araya gelmesiyle oluşur.

0.1 Byte Nedir?

Byte, birden fazla bitten oluşan bir veri birimidir. Günümüzde kabul edilen standart tanıma göre 1 byte = 8 bittir. Byte, bilgisayarlarda anlamlı verilerin temsil edilmesi için kullanılan temel ölçü birimidir.

Bir byte, 256 farklı değeri temsil edebilir. Bu sayede harfler, sayılar ve semboller bilgisayarlarda kodlanabilir. Örneğin bir karakterin bilgisayar belleğinde saklanması genellikle bir byte ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca dosya boyutları ve bellek kapasiteleri byte ve onun katlarıyla ifade edilir.

0.2 Bit ve Byte İlişkisi

Bit ve byte kavramları, digital bilginin yapı taşılarıdır ve birbirleriyle doğrudan ilişkilidir. Bit, bilginin en küçük birimi iken byte, bu bitlerin daha anlamlı hâle getirilmiş bir grubudur.

Sekiz bitin bir araya gelmesiyle oluşan byte, bilgisayarların metinleri, sayıları ve diğer veri türlerini daha verimli şekilde işlemesini sağlar. Örneğin bir metin dosyasında yer alan her karakter, arka planda bir byte olarak saklanır ve bu byte da 8 ayrı bitten oluşur.

Bu ilişki, bilgisayarların hem veri saklama hem de veri iletme süreçlerinde temel rol oynar.

0.3 Neden İkili Sistem?

Bilgisayarlar verileri ikili sayı sistemi kullanarak işler. Bunun temel nedeni, bilgisayar donanımının elektronik yapısının iki kararlı duruma sahip olmasıdır. Akımın varlığı 1, yokluğu ise 0 ile temsil edilir.

İkili sistem, hata toleransı açısından oldukça güvenilirdir. Elektrik sinyallerindeki küçük dalgalanmalar, iki durumlu sistemde daha kolay ayırt edilebilir. Ayrıca mantık kapıları (AND, OR, NOT) ikili sistemle doğrudan çalışır ve donanım tasarımını basitleştirir.

Bu nedenlerle ikili sistem, bilgisayarlar için en uygun ve verimli sayı sistemi olarak kullanılmaktadır.

Bölüm 1 : Sayı Sistemleri

1.0 Onluk (Decimal) Sistem

Onluk sayı sistemi, günlük hayatı insanlar tarafından kullanılan sayı sistemidir. Bu sistem 0'dan 9'a kadar olan on farklı rakamdan oluşur ve tabanı 10'dur. Sayıların basamak değerleri, 10'un kuvvetlerine göre belirlenir.

İnsanların on parmağa sahip olması, bu sistemin tarihsel olarak benimsenmesinde etkili olmuştur. Günlük hesaplamalar, ölçümler ve matematiksel işlemler onluk sistemle yapılır. Ancak bilgisayarlarda bu sayılar işlem öncesinde ikili sisteme dönüştürülür.

1.1 İkilik (Binary) Sistem

İkilik sayı sistemi, yalnızca 0 ve 1 rakamlarını kullanan ve tabanı 2 olan bir sistemdir. Bilgisayarlar, tüm verileri ve işlemleri bu sistem üzerinden gerçekleştirir.

İkilik sistemde her basamağın değeri 2'nin kuvvetleriyle ifade edilir. Örneğin 1011 ikilik sayısı, onluk sistemde 11 değerine karşılık gelir. Bu sistem, donanım açısından güvenilir ve verimli olduğu için tercih edilir.

1.2 Onaltılık (HexaDecimal) Sistem

Onaltılık sayı sistemi, 16 tabanlı bir sistemdir ve 0-9 rakamları ile A-F harflerini kullanır. Bu sistem, ikilik sayıların daha kısa ve okunabilir biçimde gösterilmesini sağlar.

Her bir onaltılık basamak, 4 bitlik bir ikilik sayı grubuna karşılık gelir. Bu özellik, bellek adresleri, makine kodları ve renk kodları gibi alanlarda onaltılık sistemin yaygın olarak kullanılmasını sağlar.

1.3 Sayı Sistemlerin Karşılaştırılması

Onluk, ikilik ve onaltılık sistemler farklı amaçlara hizmet eder. Onluk sistem insanlara yönelik; ikilik sistem bilgisayar donanımına uygundur; onaltılık sistem ise ikilik sistemin insanlar tarafından daha kolay okunmasını sağlar.

Bu sistemler birbirini tamamlar ve dijital sistemlerin verimli şekilde çalışmasına katkıda bulunur.

1.4 Onluk → İkilik Dönüşümü

Onluk sayı sisteminden ikilik sisteme dönüşümün en yaygın yöntemi, 2'ye bölme yöntemidir. Bu yöntemde onluk sayı, sürekli olarak 2'ye bölünür ve her bölme işleminde kalanlar not edilir. Bölme işlemi sonuç 0 olana kadar devam eder. Daha sonra elde edilen kalanlar, sondan başa doğru okunarak ikilik sayı elde edilir.

Örneğin onluk sistemdeki 25 sayısının ikilik sisteme dönüştürülmesi şu şekilde yapılır:

$$25 \div 2 = 12, \text{ kalan } 1$$

$$12 \div 2 = 6, \text{ kalan } 0$$

$$6 \div 2 = 3, \text{ kalan } 0$$

$$3 \div 2 = 1, \text{ kalan } 1$$

$$1 \div 2 = 0, \text{ kalan } 1$$

Kalanlar sondan başa doğru okunduğunda sonuç 11001 olur. Yani onluk sistemdeki 25 sayısı, ikilik sistemde 11001 şeklinde gösterilir.

Bu dönüşüm yöntemi, tüm pozitif tam sayılar için geçerlidir ve bilgisayar bilimlerinde temel bir işlemidir. İkilik sistemde elde edilen sayı, bilgisayar tarafından doğrudan işlenebilir hâle gelir.

1.5 İkilik → Onaltılık Dönüşümü

İkilik sayı sisteminden onaltılık sisteme dönüşümün temelinde, bu iki sistem arasındaki doğrudan ilişki yer alır. Her bir onaltılık basamak, 4 bitlik bir ikilik sayı grubuna karşılık gelir. Bu özellik sayesinde dönüşüm işlemi oldukça kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilir.

Dönüşüm işlemine başlarken, ikilik sayı sağdan sola doğru dörderli gruplara ayrılır. Eğer en solda kalan bit sayısı dörtten azsa, grubun başına 0 eklenecek tamamlanır. Daha sonra her 4 bitlik grup, onaltılık sistemdeki karşılığına çevrilir.

Örneğin ikilik sistemdeki 10110110 sayısı ele alındığında:

1011 || 0110

1011 → B

0110 → 6

Bu durumda ikilik sayı, onaltılık sistemde B6 olarak ifade edilir.

Bölüm 2 : Negatif Sayılar ve İkiye Tümleme

2.0 Negatif Sayı Problemi

Bilgisayarlar, verileri ikilik (binary) sayı sistemi ile işler. Bu sistemde yalnızca 0 ve 1 değerleri kullanıldığı için pozitif sayıların gösterimi oldukça kolaydır. Ancak negatif sayıların temsil edilmesi, bilgisayar sistemleri için önemli bir problem oluşturur. Bu durum, "negatif sayı problemi" olarak adlandırılır.

Onluk sayı sisteminde negatif sayılar, eksi (-) işaretini ile ifade edilir. Örneğin -8 veya -15 gibi sayılar insanlar tarafından kolayca anlaşılır. Ancak bilgisayarlar sembollerini değil, yalnızca bit dizilerini tanır. Bu nedenle negatif sayıların ikilik sisteme özel yöntemlerle temsil edilmesi gereklidir.

Negatif sayı problemi, özellikle aritmetik işlemler sırasında ortaya çıkar. Eğer negatif sayıların gösterimi doğru yapılmazsa toplama, çıkarma ve karşılaştırma işlemleri hatalı sonuçlar üretebilir. Bu yüzden bilgisayar sistemlerinde güvenilir ve tutarlı bir temsil yöntemine ihtiyaç duyulmuştur.

2.1 Çözüm Yöntemleri

Negatif sayı problemini çözmek için tarihsel süreçte çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler, negatif sayıların ikilik sistemde nasıl temsil edileceğini belirler.

İlk yöntemlerden biri işaretli büyüklük (sign-magnitude) yöntemidir. Bu yöntemde en soldaki bit işaret biti olarak kullanılır. 0 pozitif, 1 negatif anlamına gelir. Ancak bu yöntemde toplama ve çıkarma işlemleri karmaşık hâle gelir ve iki farklı sıfır (+0 ve -0) oluşur.

Bir diğer yöntem bire tümleme (one's complement) yöntemidir. Bu yöntemde negatif sayı, pozitif sayının tüm bitlerinin ters çevrilmesiyle elde edilir. Ancak bu yöntemde de iki farklı sıfır problemi devam eder ve aritmetik işlemler donanım açısından verimsizdir.

Bu sorunlar, daha gelişmiş ve etkili bir çözüm olan ikiye tümleme (two's complement) yönteminin ortaya çıkışmasına yol açmıştır.

2.2 İkiye Tümleme (Two's Complement) Tanımı

İkiye tümleme, bilgisayarlarda negatif sayıların gösterilmesi için kullanılan en yaygın ve standart yöntemdir. Günümüzde neredeyse tüm işlemciler ve bilgisayar sistemleri bu yöntemi kullanır.

İkiye tümleme yöntemi, bir sayının negatifini elde etmek için iki adım uygular:

1. Sayının tüm bitleri ters çevrilir (bire tümleme).
2. Elde edilen sonuca 1 eklenir.

Bu yöntem sayesinde negatif ve pozitif sayılar aynı aritmetik devreler kullanılarak işlenebilir. Ayrıca yalnızca tek bir sıfır (0) bulunur, bu da sistemin tutarlılığını artırır.

2.3 İkiye Tümleme Örneği

8 bitlik bir sistemde +5 sayısının ikilik karşılığı:

$$+5 \rightarrow 00000101$$

-5 sayısını ikiye tümleme yöntemiyle bulalım:

1. Bitleri ters çevir:

$$00000101 \rightarrow 11111010$$

2. +1 ekle:

$$11111010 + 1 = 11111011$$

Sonuç olarak:

- $+5 \rightarrow 00000101$
- $-5 \rightarrow 11111011$

Bu bit dizisi, bilgisayar tarafından otomatik olarak negatif sayı olarak algılanır.

2.4 İkiye Tümleme Avantajları

İkiye tümleme yönteminin tercih edilmesinin birçok avantajı vardır. En önemli avantajlardan biri, aritmetik işlemlerin basit olmasıdır. Toplama ve çıkarma işlemleri için ayrı devrelere ihtiyaç duyulmaz.

Bir diğer avantaj, tek sıfır kullanılmamasıdır. Önceki yöntemlerde bulunan $+0$ ve -0 problemi, ikiye tümleme ile tamamen ortadan kalkar.

Ayrıca donanım tasarıımı daha basit ve verimli hâle gelir. Bu durum işlemci performansını artırır ve hata olasılığını azaltır. Bu nedenlerle ikiye tümleme, modern bilgisayar mimarilerinde standart yöntem olarak kabul edilmiştir.

2.6 İkiye Tümleme İle Aritmetik

İkiye tümleme yöntemi, negatif sayılarla yapılan aritmetik işlemleri oldukça kolaylaştırır. Özellikle toplama işlemi, pozitif ve negatif sayılar için aynı şekilde yapılır.

Örneğin:

$$\begin{array}{r} +7 \rightarrow 00000111 \\ -3 \rightarrow 11111101 \\ \hline 00000100 \end{array}$$

Sonuç: 4

Bu işlemde bilgisayar, sayının pozitif veya negatif olduğunu kontrol etmeden standart toplama işlemi uygular. Taşma biti (carry out) varsa yok sayılır.

Sonuç olarak ikiye tümleme yöntemi, negatif sayılarla yapılan aritmetik işlemleri hızlı, güvenilir ve donanım açısından verimli hâle getirir.

Bölüm 3 : Uygulamalar ve Örnekler

3.0 Bilgisayar Belleğinde Veri Temsili

Bilgisayarlar tüm verileri bellek (memory) üzerinde saklar ve işler. Bu veriler; sayılar, harfler, resimler ve program komutları gibi farklı türlerde olabilir. Ancak bilgisayar belleği, bu verilerin tamamını ikilik sayı sistemi kullanarak temsil eder.

Bellekteki en küçük adreslenebilir birim byte'tır. Her byte, 8 bitten oluşur ve belirli bir bellek adresine sahiptir. Sayısal veriler bellekte saklanırken, daha önce anlatılan ikilik sistem, onaltılık sistem ve özellikle ikiye tümleme yöntemi kullanılır.

Pozitif sayılar doğrudan ikilik karşılıklarıyla belleğe yazılırken, negatif sayılar ikiye tümleme yöntemiyle temsil edilir. Örneğin 8 bitlik bir bellekte 11111011 değeri, ikiye tümleme kuralına göre -5 sayısını temsil eder. Bu sayede bilgisayar, sayının negatif olduğunu ayrıca belirtmeye ihtiyaç duymadan anlayabilir.

Ayrıca bellek adresleri genellikle onaltılık sayı sistemi ile gösterilir. Bunun nedeni, onaltılık sistemin ikilik sisteme göre daha kısa ve okunabilir olmasıdır. Örneğin 0x7F3A gibi bir adres, bellekteki bir konumu temsil eder ve yazılımcılar için büyük kolaylık sağlar.

3.1 Programlama Dillerinde Gösterim

Programlama dilleri, bilgisayar donanımı ile kullanıcı arasında bir köprü görevi görür. Yazılımcılar sayıları genellikle onluk sistemde yazсадa, bu sayılar derleyici veya yorumlayıcı tarafından ikilik sisteme çevrilerek belleğe aktarılır.

Birçok programlama dilinde tam sayılar, varsayılan olarak ikiye tümleme yöntemi ile saklanır. Örneğin C, C++, Java ve Python gibi dillerde negatif tam sayılar, donanım seviyesinde ikiye tümleme kullanılarak temsil edilir. Bu durum, programcıların negatif sayılarla güvenli ve tutarlı işlemler yapabilmesini sağlar.

Programlama dillerinde farklı sayı sistemlerinde gösterim de mümkündür. Örneğin:

- Onluk: 25
- İkilik: 0b11001
- Onaltılık: 0x19

Bu gösterimler, özellikle düşük seviye programlama, gömülü sistemler ve donanım ile doğrudan çalışan yazılımlarda sıkça kullanılır. Ayrıca hata ayıklama (debug) sırasında bellek içerikleri genellikle onaltılık biçimde incelenir.

Bölüm 4 : Özeti ve Sonuç

Bu çalışmada, bilgisayar sistemlerinde kullanılan sayı sistemleri ve negatif sayıların temsili ayrıntılı olarak incelenmiştir. İkilik, onluk ve onaltılık sayı sistemlerinin özellikleri açıklanmış; negatif sayı probleminin çözümünde ikiye tümleme yönteminin önemi vurgulanmıştır.

İkiye tümleme yöntemi, bilgisayarların negatif sayılarla aritmetik işlemleri hızlı, doğru ve verimli bir şekilde yapmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu yöntem, hem donanım hem de yazılım açısından standart hâle gelmiştir.

Sonuç olarak sayı sistemleri ve ikiye tümleme, bilgisayar biliminin temel taşlarından biridir ve bu konuların anlaşılması, bilgisayarların çalışma mantığını kavramak açısından büyük önem taşır.

Bölüm 5 : Ekler

İkilik (Binary)	Onluk (Decimal)	İkilik (4 Bit)	Onaltılık (Hex)
0000	0	0000	0
0001	1	0001	1
0010	2	0010	2
0011	3	0011	3
0100	4	0100	4
0101	5	0101	5
0110	6	0110	6
0111	7	0111	7
1000	8	1000	8
1001	9	1001	9
1010	10	1010	A
1011	11	1011	B
1100	12	1100	C
1101	13	1101	D
1110	14	1110	E
1111	15	1111	F

Kaynakça

1. Tanenbaum, A. S., & Austin, T. (2013). Structured Computer Organization. Pearson Education.
2. Mano, M. M., & Ciletti, M. D. (2017). Digital Design. Pearson.
3. Stallings, W. (2019). Computer Organization and Architecture. Pearson.
4. Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2021). Computer Organization and Design. Morgan Kaufmann.
5. IEEE Computer Society. Computer Engineering Terminology and Standards.
6. Ders notları ve bilişim teknolojileri eğitim materyalleri.
https://www.nobelyayin.com/bilgisayar-bilimine-giris-computer-science-an-overview_10824.html