

Bilgisayarlarda Bilgi Kodlaması : İKİLİ SİSTEM

Elekt. Müh. Emrehan HALICI

Bilgisayarların bir tanımı da, veriler ve bilgiler üzerinde işlem yapan makineler şeklindedir. Peki bu veriler ve bilgiler, bilgisayar içinde ne şekilde saklanmaktadır? Bizim kullandığımız sayılar veya karakterler, bilgisayarların içinde de aynı şekilde mi saklanmaktadır? Bu soruların cevabını şu örnekle vermeye çalışalım:

Doğum gününüzde, bir arkadaşınızdan şöyle bir telgraf alıyorsunuz: "Nice yıllara..." Bu iki sözcüğü oluşturan harfler telgraf tellerinden, kodlanmış olarak posta merkezine gelmiş, merkezde kodların karşılığı yazılarak da size ulaşmıştır. Buradaki kodlama kısa ve uzun sinyallerin çeşitli bileşiminden yararlanılmıştır. Bilgisayarlarda da bilgiler, özel bir kodlama işleminden geçirilir. Bu kodlama ikili sayı sistemine dayanır. Yani tüm bilgiler '0' lar ve '1' lerin bir araya gelmesiyle kodlanmıştır. Kodlanan bilgiler, isimler, adresler, sayılar, para miktarları vb. olabilir. Ancak tümü, bilgisayar tarafından ikili sayılar kümesi olarak algılanır.

Herhangi bir bilgi değişik şekillerde kodlanabilir. Fakat kodlamalar, sistem şartlarına göre kolaylık ya da zorluk çıkarılabilirler. Örneğin, bir müzik parçasının notaları, alışılmış şifreleriyle değil de, notaların adları doğrudan doğruya yazılmış bir şekilde bir müzisyene verilebilir. Kuşkusuz müzisyen parçayı çalmada zorluk çekecektir. Bilgisayarlarda ikili sayı sisteminin kullanılması, elektrik sistemlerle çok iyi bağdaştırılmasındandır. '0' ve '1', bir anahtarın açık ya da kapalı olmasıyla, pozitif ya da negatif voltajla, akımın geçmesi ya da geçmemesiyle vb. şekillerde eşlendirilebilir. Bilgisayarın kullandığı '0' veya '1'lerin her birine "bit" denir.

Onluk sayı sistemine (desimal) alıştığımız için, ikili sayı sistemlerinde tüm sayıların gösterilip gösterilemeyeceği konusunda kuşular duyulabilir. Oysa bilinmelidir ki, onluk sayı sisteminde gösterilen tüm sayılar, ikili sayı

sisteminde de kolaylıkla gösterilebilir. İkili sayı sistemine geçmeden önce, onluk sayı sistemine kısa bir göz atalım. Sayılar birler, onlar, yüzler, binler vb. hanelere ayrılmıştır.

217 yazıldığında 7 tane birlik, 1 tane onluk ve 2 tane yüzlük grup ele alınmış demektir. Onluk sayı sisteminde 0,1,2,3,4,5,6,7,8 ve 9 olmak üzere toplam on tane rakam kullanılır. İlk dokuz sayıyı yazmak hiçbir zorluk çıkarmaz. Fakat onuncu sayıyı yazmak için özel bir işaret yoktur. Bunun yerine 10 rakamı yazılır. Yani onluk gruptan 1 tane aldığımızı, birlik gruptan ise hiç almadığımızı gösterir. 11 yazdığımızda ise onluk gruptan 1 tane, birlik gruptan 1 tane aldığımız anlamına gelir.

İkili sayı sisteminde sadece '0' ve '1' rakamları kullanılır. Haneler birler, ikiler, dörtler, sekizler, onaltılar vb. olmak üzere ikinin kuvvetleri olarak gider.

$$(10101)_2 \text{ ikili sayısı onluk sayı sisteminde} \\ 1 \times 1 + 0 \times 2 + 1 \times 4 + 0 \times 8 + 1 \times 16 = \\ 1 + 4 + 16 = (21)_{10} \text{ sayısına eşittir.}$$

0'dan 15'e kadar olan sayıların ikili sistemde yazılışı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

İKİLİ SİSTEM	ONLUK SİSTEM
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

Şimdi ikili sistemde toplama işlemini inceleyelim. Önce gene onluk sistemde bir örnek ele alalım: $9 + 5 = 14$

Bu toplama işleminde $9 + 5$ 'in toplamı 9'u geçtiği için toplam, 4 ve elde var 1'in birleşmesiyle 14 olarak bulunur. İkili sistemde ise elde var işlemi 2 ve 2'yi geçen toplamlar için uygulanır. (Çünkü bilindiği gibi ikili sistemde yalnız "0" ve "1" rakamları kullanılır.) Aşağıdaki örneklerin dördüncüsünde elde var işlemi uygulanmıştır.

$$\begin{array}{cccc} & 0 & & 0 & & 1 & & 1 \\ + & 0 & + & 1 & + & 0 & + & 1 \\ \hline 0 & & 1 & & 1 & & & 10 \end{array}$$

İkili sayıların toplamı; bu sayılar önce onluk sisteme çevrilir, toplama işlemi yapılır ve daha sonra tekrar ikili sisteme çevrilirse kolayca bulunur.

ÖRNEK :

$$0111 \rightarrow 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 7$$

$$+ 0110 \rightarrow 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 6$$

$$0110 \leftarrow 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 13$$

Bilgisayarlar kuşkusuz, bu yolu kullanmadan doğrudan doğruya ikili sistemde toplama işlemini yaparlar.

Harflerin ve diğer karakterlerin de bilgisayarlarda gösterilmesi, ikili sayı sistemine kodlanmasıyla gerçekleşir. Daktilo tuşlarında bulunan tüm karakterler, nokta, virgül, soru işareti, tırnak, ünlem hatta boşluk bile kodlanarak bilgisayar ortamına aktarılır. Herhangi bir kodlama örneği olarak şöyle yapılabilir :

A: 01	Ğ: 09	N: 17	U: 25
B: 02	H: 10	O: 18	Ü: 26
C: 03	I: 11	Ö: 19	V: 27
Ç: 04	İ: 12	P: 20	Y: 28
D: 05	J: 13	R: 21	Z: 29
E: 06	K: 14	S: 22	
F: 07	L: 15	Ş: 23	
G: 08	M: 16	T: 24	

Onluk sistemde kodlanmış karakterler daha sonra ikili sisteme çevrilir. Örneğin "BİLİM" sözcüğü bu kodlamaya göre şöyle yazılır:

$$(00010)_2 \rightarrow (02)_{10} \rightarrow B$$

$$(01100)_2 \rightarrow (12)_{10} \rightarrow İ$$

$$(01111)_2 \rightarrow (15)_{10} \rightarrow L$$

$$(01100)_2 \rightarrow (12)_{10} \rightarrow İ$$

$$(10000)_2 \rightarrow (16)_{10} \rightarrow M$$

Görüldüğü gibi, bilgisayarların içindeki tüm veriler ve bilgiler '0'lar ve '1'lerden oluşmaktadır. Sayısız karışık problemlerin hızlı ve

İYONİK KAMERA

Sıkago Üniversitesi'nden bir fizikçi, yaklaşık 2,5 cm'in milyonda dördü kadar küçük boyuttaki ayrıntıları, tam bir açıklıkla gösteren bir mikroskop türü geliştirdi.

Bu tarayıcı iyon mikroskobu görüntüyü, yaygın olarak kullanılan tarayıcı elektron mikroskobunda olduğu gibi, incelenen cisme çarparak, yansıyan parçacık cemetini kaydederek sağlıyor. Pozitif yüklü atom çekirdekleri olan iyonlar, elektronlardan daha ağırdır. Dolayısıyla, molekül yüzeyindeki atomlarla çok daha güçlü çarpışmalar böylece çarpışma sonucunda atomlar serbest kalır ve yüzey temizlenir. Bu şiddetli çarpışmalar, değişik yoğunluktaki alanlar arasında belirgin farklılıkları görüntüler. Her ne kadar bu görüntüler, elektron mikroskobunda olduğu gibi tüm ince ayrıntıları ortaya koymazsa da, farklılıklar, yeni kontrast belirgindir. Yeni cihaz özellikle, atomların kristal yapılar biçiminde nasıl düzenlendiği ile ilgili çalışmalarda değer taşıyor.

Cihazın gerçekleştiricisi Riccardo Levicetti, iyon mikroskobunu meteor parçalarını incelemek için kullanıyor. "Meteordan alınan tek bir demir kristalinde, şok dalgasının neden olduğu bozulmaları çok güzel görebiliriz" diyen araştırmacı, bu tür analizlerin meteor tarihini aydınlatabileceğini ve Güneş Sistemi'nin doğuşundan önceki olayları açığa çıkarabileceğini de öne sürüyor.

Yeni mikroskop, maddenin yüzeyindeki atomları temizlediğinden ötürü, canlı dokuların tabaka tabaka resimlerinin alınmasında biyoloğlara da yardımcı olabilir. Fakat en pratik uygulama alanı, büyük olasılıkla yarı iletken teknolojisidir. Cihaz çok ince bir tabaka halinde bulunan silikondaki düzensizlikleri ortaya çıkarabilir ve bilgisayar devreleri için minik oluklar açılmasında kullanılabilir.

hatasız çözümcüsü olan bilgisayarların, kendi içlerinde bu iki temel karaktere dayanması, karmaşık ile basit arasındaki armoninin güzel bir örneğidir. ■