1.Hafta – Sayısal Sinyaller ve Sayı Dönüşümleri

Analog Bilgi ve Sayısal Bilgi

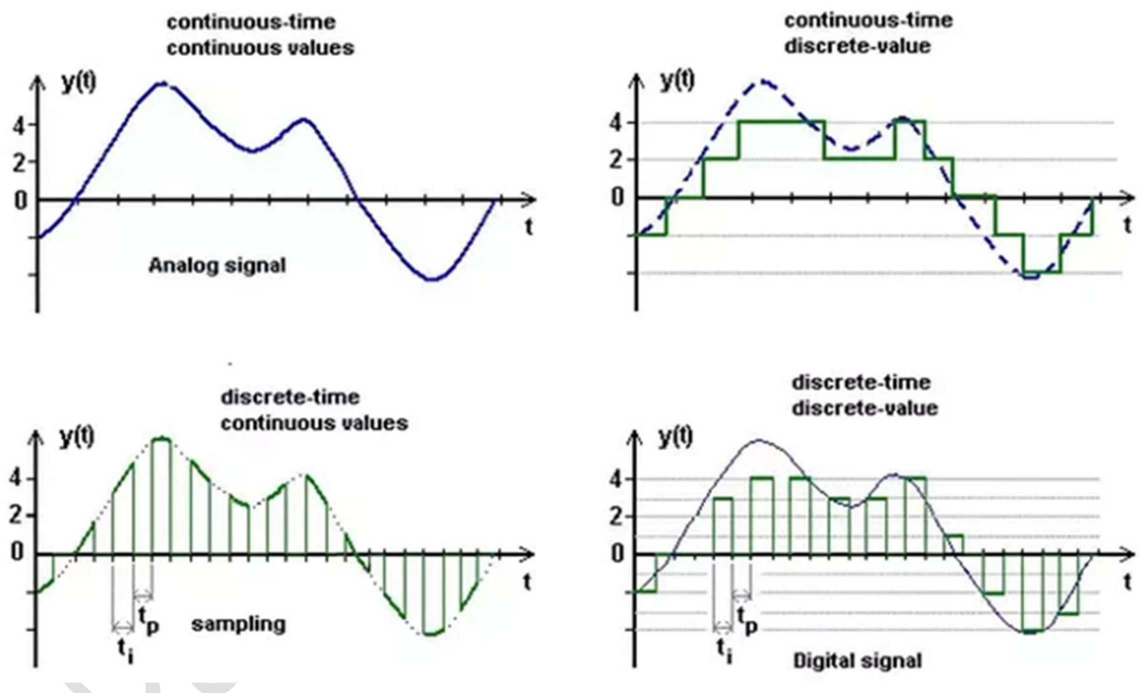
Analog bilgi nedir?

Zaman eksenine göre genliği süreklilik gösteren fiziksel tüm sinyallere analog sinyal, bu sinyalden elde edilen bilgiye analog bilgi denir.

Sayısal bilgi nedir?

Analog bir sinyalin zaman ekseninde örnekler alınarak (genellikle sabit zaman aralıklarında) belirli bir genlik aralığında (sinyal şekillendirme devreleri sayesinde) nicelendirme işlemidir.

Analog Sinyalin Sayısal Sinyale Dönüştürülmesi



Şekil 1 - (ti = Örnekleme Tutma Zamanı, tp = Nicelendirme Zamanı) [1]

ÖNEMLİ

- Analog Sinyal -> Zamanda ve Genlikte Sürekli
- Ayrık Sinyal -> Zamanda Ayrık, Genlikte Sürekli
- Sayısal Sinyal -> Zamanda ve Genlikte Ayrık
- Analog Sinyal (Örnekleme ve Tutma) -> Ayrık Sinyal
- Ayrık Sinyal (Nicelendirme) -> Sayısal Sinyal

Sayısal Sinyal ve Analog Sinyalin Karşılaştırılması

Sayısal Sinyalin Üstünlükleri

•Sayısal bilgiler çevresel gürültülerden daha az etkilenirler

•Sayısal bilgiler işlemciler tarafından işlenebilir. (Sıkıştırma, şifreleme, filtreleme, vb)

•Programlanabilir sistemler oluşturulabilir.

Analog Sinyalin Üstünlükleri

•Sinyal spektrumu geniştir

•Tepki süresi daha hızlıdır

•Fiziksel büyüklükler analog özelliktedir.

Bilgisayarlarda Neden İkili Sayı Sistemi Kullanılır?

İnsanlar 10 tabanındaki sayı sistemini kullanırlar. Bu durum muhtemelen ellerimizdeki parmak sayısının 10 olmasının bir sonucudur. Eski zamanlarda 20 tabanını kullanan toplumların da olduğu ortaya çıkmıştır. Bu zamanlarda insanların ayaklarını daha aktif kullanarak sayma işleminde ayaklarını da kullandığı düşünülmektedir. Peki bilgisayarlarda neden iki tabanını kullanıyoruz?

- Tasarımı kolaydır.
- Bilginin taşınması, saklanması daha kolaydır.
- Sistem maliyetleri düşüktür.

İkili Sayılar

On tabanındaki abc sayısını;

$a \times 10^2 + b \times 10^1 + c \times 10^0$ şeklinde çözümlenebilir.

Benzer şekilde ab.cd şeklindeki ondalığa sahip bir sayıyı da;

$a \times 10^1 + b \times 10^0 + c \times 10^{-1} + d \times 10^{-2}$ şeklinde sayı ve basamak değerleri ile temsil edebiliriz.

10 tabanındaki sayılarda 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 olmak üzere on rakam kullanılır. İkili sayı sisteminde ise 0 ve 1 olmak üzere sadece iki rakam vardır. Her bir sayı değeri ikinin katı olan basamak değeri ile çarpılarak istenilen sayılar elde edilebilir. Örneğin; 101.11 sayısı;

$=1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

$=4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25$

$=5.75$

Öğr. Gör. Gökhan MANAV

Bu durumu tüm sayı tabanları için genelleştirmek mümkündür.

Onaltı Tabanı

Sayı tabanının 10’dan düşük olması durumunda 10 tabanında işlem yaparken kullandığımız rakamları kullanabiliriz. 10 tabanından büyük tabanlarda ise rakamları temsili yeni sembollere ihtiyacımız olur. Örneğin 16 tabanında;

A=10

B=11

C=12

D=13

E=14

F=15

harfleri onaltı tabanını oluşturan diğer rakamları temsil ederler. Onaltı tabanındaki E45.A sayısını ele alalım;

$=E \times 16^{2} + 4 \times 16^{1} + 5 \times 16^{0} + A \times 16^{-1}$

$=14 \times 256 + 4 \times 16 + 5 \times 1 + 10 \times 0.0625$

$=3584 + 64 + 5 + 0.625$

$=3653.625$

On tabanındaki karşılığını elde etmiş oluruz.

Diğer Sayı Tabanlarındaki Aritmetiksel İşlemler

Tabanı r olan sistemdeki en büyük rakam (r-1) olabilir. Dolayısıyla diğer tabanlarda yapılacak olan toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi aritmetiksel işlemlerde sadece rakam değerinin maksimum değeri değişmektedir. Örnek aşağıdaki iki tabanında verilen aritmetiksel işlemleri inceleyelim;

Toplama	**Çıkarma**	**Çarpma**	**Bölme**
1001	1000	101	1111 / 11
+ 101	- 11	x 10	- 11 ------
---------	---------	---------	--------- 101
1110	101	000	0011
		+ 101	- 11
		-----------	---------
		1010	00

Gör. Gökhan MANAV

Bilgisayar Sistemlerinde En Çok Kullanılan Sayı Tabanları ve On Tabanındaki Karşılıkları

On Tabanı (Decimal)	İki Tabanı (Binary)	Sekiz Tabanı (Octal)	Onaltı Tabanı
0	0b0000	0	0x0
1	0b0001	01	0x1
2	0b0010	02	0x2
3	0b0011	03	0x3
4	0b0100	04	0x4
5	0b0101	05	0x5
6	0b0110	06	0x6
7	0b0111	07	0x7
8	0b1000	010	0x8
9	0b1001	011	0x9
10	0b1010	012	0xA
11	0b1011	013	0xB
12	0b1100	014	0xC
13	0b1101	015	0xD
14	0b1110	016	0xE
15	0b1111	017	0xF

On Tabanındaki Bir Sayının Başka Tabanlarda Yazılması

Örneğin 53 sayısını iki tabanında yazalım;

Sayı	Bölüm	Kalan
53	26	1
26	13	0
13	6	1
6	3	0
3	1	1
1	0	1

53 = 0b110101 olarak bulunur.

Gökhan MANAV

Örneğin 345 sayısını 8 tabanında yazalım;

Sayı	Bölüm	Kalan
345	43	1
43	5	3
5	0	5

345 = 0531 olarak bulunur.

Ondalık Sayıların Dönüşümü

Örneğin 65.234 sayısını 16 tabanında yazalım. Bu işlemi iki aşamada yapacağız. Birinci aşamada sayının tam kısmı olan 65 sayısını 16 tabanına dönüştüreceğiz. İkinci aşamada da ondalık kısım 16 tabanına dönüştürülüp iki sonuç birleştirilecektir.

Sayı	Bölüm	Kalan
65	4	1
4	0	4

65 = 0x41 olarak bulunur.

İkinci aşamada sayının ondalık kısım olan 0.234 sayısını 16 tabanına dönüştürülüp bir önceki sayfada elde ettiğimiz 0x41 sayısı ile birleştirileceğiz. Ondalık kısmında farklı olarak sayıyı tabanla çarpıp tam kısımdaki sayıları yukarıdan aşağı doğru alıyoruz.

Sayı	Tabanla Çarpım Tam Kısım	Tabanla Çarpım Ondalıklı Kısım
0.234	3	0.744
0.744	11 (B)	0.904
0.904	14 (E)	0.464
0.464	....	....

Öğr. han MANAV

İki Tabanı, Sekiz Tabanı ve 16 Tabanı Arasındaki Sayı Çevrimleri

Sekiz tabanı ikinin 3 üssüdür. Benzer şekilde onaltı tabanı da ikinin 4 üssüdür. Yani sekiz tabanında yazılan bir rakam iki tabanında 3 rakamla, onaltı tabanında yazılan bir sayı da 4 rakamla temsil edilir. Bu durum bu 3 taban arasındaki dönüşümleri oldukça kolay bir şekilde yapmamıza imkân sağlar.

İki Tabanı, Sekiz Tabanı ve 16 Tabanı Arasındaki Sayı Çevrimleri

Örneğin 0273.63 sayısını 16 tabanına dönüştürelim. Sekiz tabanında 16 tabanına doğrudan dönüşüm gerçekleştiremeyiz. Bunun için öncelikle sayıyı iki tabanına dönüştürmemiz gerekir.

Sekiz Tabanı	2	7	3	.	6	3
İki Tabanı	010	111	011	.	110	011

Şimdide iki tabanındaki 0b10111011.110011 sayısını 16 tabanına çevirelim. Bunun için sayıyı noktayı referans alarak sağa ve sola doğru dörder dörder gruplandırıyoruz.

Sekiz Tabanı	1011	1011	.	1100	1100
İki Tabanı	B	B	.	C	C

Sonuç olarak; 0273.63 = 0xBB.CC olarak bulunur.

Öğr. Gör. Gökhan MANAV

Başvurular

[1] [Çevrimiçi]. Available: (https://www.quora.com/How-does-an-analog-signal-differ-from-a-continuous-signal-and-a-digital-signal-from-a-discrete-signal, tarih yok).

Öğr. Gör. Gökhan MANAV