

- Kayan-Noktalı Sayılar ve Yuvarlama Hataları

- Kayan-Noktalı Sayılar ve Yuvarlama Hataları
- Mutlak ve Bağıl Hatalar: Duyarlılık Kaybı

- Kayan-Noktalı Sayılar ve Yuvarlama Hataları
- Mutlak ve Bağıl Hatalar: Duyarlılık Kaybı
- Kararlı ve Kararsız Hesaplamalar: Durumsallık

- Kayan-noktalı sayı sistemi ve bilgisayar hesaplamalarını bozabilecek yuvarlama hataları hakkındaki temel olgular...

- Kayan-noktalı sayı sistemi ve bilgisayar hesaplamalarını bozabilecek yuvarlama hataları hakkındaki temel olgular...
- Başka tipten hataları ve duyarlılık kaybını... (Duyarlılık kaybı birbirine neredeyse eşit olan iki sayının farkının alınması esnasında oluşur.)

- Kayan-noktalı sayı sistemi ve bilgisayar hesaplamalarını bozabilecek yuvarlama hataları hakkındaki temel olgular...
- Başka tipten hataları ve duyarlılık kaybını... (Duyarlılık kaybı birbirine neredeyse eşit olan iki sayının farkının alınması esnasında oluşur.)
- Bazı kararlı/kararsız algoritmalar ve kötü-durumlu problemler...

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Bilgisayarlar desimal (onluk) sayı sistemi yerine ikilik sayı sistemini kullanır.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

- Örnek: 427.325 sayısını onluk sistemde açık olarak (10 un kuvvetleri cinsinden) yazınız.

- Örnek: 427.325 sayısını onluk sistemde açık olarak (10 un kuvvetleri cinsinden) yazınız.
-

$$427.325 = 4 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-3}$$

- Örnek: 427.325 sayısını onluk sistemde açık olarak (10 un kuvvetleri cinsinden) yazınız.
-

$$427.325 = 4 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} \\ + 2 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-3}$$

- Örnek: $-\pi = -3.14159\ 26535\ 89793\ 23846\ 26433\ 8\dots$ sayısında yazılan en son 8 rakamı 8×10^{-26} ya karşılık gelir.

Örnek: $(1001.11101)_2$ sayısını 2 nin kuvvetleri cinsinden yazınız.

Örnek: $(1001.11101)_2$ sayısını 2 nin kuvvetleri cinsinden yazınız.

$$(1001.11101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5}$$

bu sayı desimal gösterimde 9.90625 sayısına denktir.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Tipik bir bilgisayar, **ikilik** sistemde çalışıp, kullanıcılarla **desimal** sistemde iletişim kurar. Bilgisayar bu dönüşümü yapmak için bir yol izler. Bu dönüşümler sırasında küçük yuvarlama hataları oluşabilir.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Bilgisayarlar sabit olmayan bir rakamdan daha fazlasıyla ifade edilen reel sayı kullanarak işlem yapamazlar.

Bilgisayarın kelime uzunluğu reel sayıların temsil edilebileceği duyarlılık üzerinde bir kısıtlama oluşturur.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

1/10 gibi basit bir sayı bile herhangi bir ikilik makinede tam olarak yüklenemez, çünkü bu sayı sonsuz bir ikilik ifade gerektirir:

$$\frac{1}{10} = (0.0\ 0011\ 0011\ 0011\ \dots)_2 \quad (1)$$

0.1 i bir 32-bitlik bilgisayara okutursak ve sonra 40 desimal noktalı çıktı alırsak, aşağıdaki sonucu elde ederiz:

0.10000 00014 90116 11938 47656 25000 00000 00000

Genellikle buradaki dönüşüm hatasını farkedemeyiz, çünkü kurulu formattaki çıktı bize 0.1 gösterecektir.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Yuvarlama

Yuvarlama bilimsel hesaplamalarda önemli bir kavramdır.

Desimal noktanın sağında m rakama sahip bir pozitif x reel sayısını ele alalım.

x i, $n (< m)$ desimal noktaya yuvarlama, $(n + 1)$. rakamın değerine bağlıdır. Eğer bu rakam 0, 1, 2, 3 veya 4 ise, n -yinci rakam değişmez ve geriye kalan rakamlar atılır. Eğer bu rakam 5, 6, 7, 8 veya 9 ise, n -yinci rakam 1 birim artırılır ve geriye kalan rakamlar atılır.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Yuvarlama

- Aşağıdaki sayıları dört desimale yuvarlayınız:

0.1735499 → ?

0.9999500 → ?

0.4321609 → ?

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Yuvarlama

- Aşağıdaki sayıları dört desimale yuvarlayınız:

0.1735499 → ?

0.9999500 → ?

0.4321609 → ?

- 0.1735 ← 0.1735499

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Yuvarlama

- Aşağıdaki sayıları dört desimale yuvarlayınız:

0.1735499 → ?

0.9999500 → ?

0.4321609 → ?

- 0.1735 ← 0.1735499

- 1.0000 ← 0.9999500

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Yuvarlama

- Aşağıdaki sayıları dört desimale yuvarlayınız:

0.1735499 → ?

0.9999500 → ?

0.4321609 → ?

- 0.1735 ← 0.1735499
- 1.0000 ← 0.9999500
- 0.4322 ← 0.4321609

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Yuvarlama

Eğer x , onun n -rakam yaklaşımı olan \tilde{x} ya yuvarlanırsa, bu durumda

$$|x - \tilde{x}| \leq \frac{1}{2} \times 10^{-n} \quad (2)$$

olur.

Kayan-noktalı sayılar ve yuvarlama hataları

Kesme Hatası

Eğer x bir desimal sayı ise, ona **yutulmuş** veya **kesilmiş** n -rakam yaklaşımı, basitçe n . den sonraki tüm rakamların atılarak elde edildiği \hat{x} sayısıdır. Böylece,

$$|x - \hat{x}| < 10^{-n} \quad (3)$$

dir.

Örnek: 0.1735499 sayısının dört desimale kesilmiş hali 0.1735 dir.

Örnek: 0.9999500 sayısının dört desimale kesilmiş hali 0.9999 dur.