

# ADAPTIVE FİLTERİNG ÖNGÖRÜ YÖNTEMİ

## GİRİŞ

Son yıllarda bilim ve teknolojideki büyük değişiklikler hiç şüphe yok ki çevreyi etkilemesin, değişiklikler ve gelişmeler yaratmasın... Özellikle işletmelerin büyüklüklerindeki gelişmeler ve rekabet, bilgisayarlarında büyük bir hızla gelişmesiyle eşanlı olarak yeni yöntem ve tekniklerin gelişmesine neden oldu.

Bizde bu çalışmada işletmelerin satışlarının öngörülmesinde kullanılan bir yöntemi, Adaptive Filtering Öngörü Yöntemini anlatmaya çalışacağız.

## GEÇMİŞ GÖZLEM DEĞERLERİNİN AĞIRLIKLILIKLI ORTALAMASINA DAYANAN ÖNGÖRÜ YÖNTEMLERİ

Geçmiş gözlem değerlerinin ağırlıklı ortalamasına dayalı öngörü yöntemleri, hareketli ortalama, çifte hareketli ortalama, üstel düzeltme, çifte üstel düzeltme ve polinomial fitting v.s. gibi tekniklerdir.

Bu tekniklerin temel formu:

$$S_{t+1} = \sum_{i=1}^N w_i * x_{t-i+1} \quad (1)$$

Açık olarak,

$$S_{t+1} = w_1 * x_t + w_2 * x_{t-1} + w_3 * x_{t-2} + \dots + w_n * x_{t-N+1}$$

Burada,

$S_{t+1}$  = t+1 dönemi için öngörü

$w_i$  = t-i+1 dönemindeki gözlem ağırlığı

$x_t$  = t dönemindeki gözlenen değer

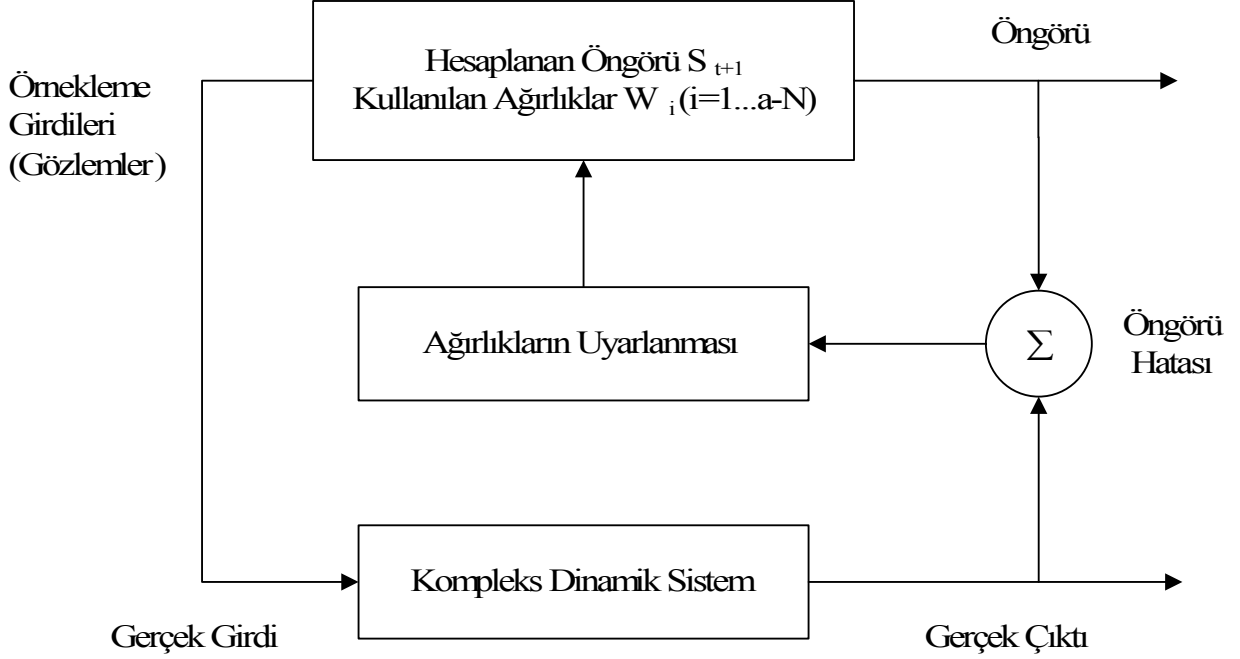
N = ağırlıkların sayısı

Bu yöntemlerin en önemli sorunu, gözlem değerlerine ağırlığın nasıl verilmesi gerektiğidir. Her bir yaklaşım, farklı ağırlık setleriyle, öngörünün kesinliği itibariyle farklı sonuçların beklenmesi her bir yöntemle başarılabilir.

Bizim burada anlatacağımız Adaptive Filtering Öngörü Yöntemi, en uygun ağırlığın verilmesinde kullanılan bir diğer yaklaşımdır. Bu yöntem, en iyi ağırlık setini belirlemeye çalışır.

# ADAPTİVE FİLTİRİNG ÖNGÖRÜ YÖNTEMİ

Bu yöntemi açıklayabilmek için öncelikle aşağıdaki **Şekil-1**'i inceleyelim.



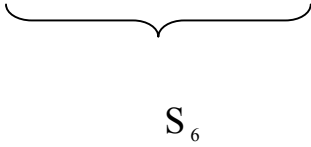
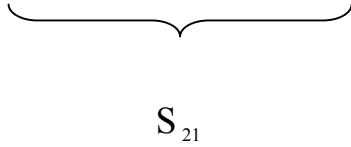
**Şekil:1**

Şekil-1'deki enalt çizgi, kompleks dinamik sisteme giren gerçek girdi değerlerinin, bu sistemdeki etkilerden sonra bir değişkenin değeri için gerçek çıktı değerlerini göstermektedir. Bu gerçek girdi ve çıktı değerlerinin yukarıdaki kutular ve çizgiler ise bir öngörü için yapılması gereken şeyleri göstermektedir. Nosyon, veri ağırlık setlerini belirlemek ve (1)'deki formüle bağlı olarak öngörü hesaplayarak, gerçek değer ile öngörü değeri arasındaki farkı, başka bir deyişle, öngörü hatasını hesaplamak ve sonuç olarak hatayı minimize ederek (azaltarak) ağırlıkları uyarlamaktır. Eğer süreç, bu en uygun ağırlıkları sağlarsa, hatayı minimum düzeye indirebilir. Bu uyarlamayı (adjust) yapmak için geliştirilen bu yöntem, Adaptive Filtering olarak ifade edilir. Bu ismin kaynağı, telekomünikasyon teknolojisinde, bir mesajın iletilmesinde oluşan gürültünün (noise) filtrelenmesini sağlayan bir süreç olarak tanımlanmasından gelmektedir.

İşte bu analogi, veri setinde birlikte olan bu "gürültü"yü, temel kalıptan ayırtmayı amaçlamaktadır.

Yöntemin esasları, kavramsal ve pratikteki kullanım mekanizması olarak oldukça basit ve kolaydır.

Yöntemi kavramsal olarak açıklamadan önce ağırlıkların uyarlanma (adjusting) veya eğitimi (training) kavramını inceleyerek, sistemin nasıl işlediğini anlatmaya çalışalım.

Dönem	1	2	3	4	5	.....16	17	18	19	20
Gözlem	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	..... $x_{16}$	$x_{17}$	$x_{18}$	$x_{19}$	$x_{20}$
Ağırlık	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	..... $w_{16}$	$w_{17}$	$w_{18}$	$w_{19}$	$w_{20}$
Öngörü										

**Şekil- 2**

Şekil- 2’de de görüldüğü gibi 20 gözlem değeri olan bir veri setinden, ilk 5 gözlem değerini ele alalım. Ağırlıkların uyarlanması süreci 4 aşamadan oluşur. İlk aşama, ilk 5 gözlem değerleri ağırlıklandırılarak, 6.dönem ( $S_6$ ) için öngörü hazırlanır.İkinci aşamada, bu öngörüdeki hata, 6.dönem için gözlenen değer ( $x_6$ ) ve öngörü değeri ( $S_6$ ) arasındaki fark alınarak hesaplanır. Üçüncü aşamada, bu hataya dayanarak ağırlıklar uyarlanır. Dördüncü ve sonuncu aşamada 7.dönem ( $S_7$ ) için öngörü, yeni ağırlık setiyle hesaplanır. Tıpkı hareketli ortalama olduğu gibi Adaptive Filtering’de bir eski veri atıp, yeni bir veri olarak süreç devam eder. Uyarlama aşamasında, ağırlıklar ancak her bir yeni öngörü hazırlandıktan sonra uyarlanabilir. Son 5 gözlem değerine ancak 21.dönem için öngörü hazırlandığında ulaşılabilir.

Bu yöntem, öngörü hatası hesaplandıktan sonra ağırlıkların nasıl uyarlanacağını belirlemeye çalışır.

Kavramsal olarak, bu uyarlama yaklaşımının ardındaki mantık, çeşitli öngörüler için hata kareleri ortalamasını minimum yapmaktır. Böylece en iyi ağırlık setiyle, hata kareleri minimize edilecektir.

Şimdi de yöntemin matematiksel işleyişini aşamalı olarak göstermeye çalışalım.

$$\mathbf{w}'_i = \mathbf{w}_i + 2k e_{t+1}^* * \mathbf{x}_{t-i+1} \quad (2)$$

Burada,

$i = 1, 2, \dots, N$

$t = N+1, N+2, \dots, n$

$\mathbf{w}'_i = i.$  ağırlığın gözden geçirilmiş durumu

$w_i$ =i.ağırlık

$k$ =öğrenme sabiti

$e_{t+1}$ =t+1 dönemindeki öngörü hatası

$x_{t-i+1}$ =t-i+1 dönemindeki gözlenen değer

Yukarıdaki (2) eşitliği, eski ağırlık seti ile hesaplanan hata için yapılan uyarlamayı eşitleyen, gözden geçirilmiş ağırlık setini veren formüldür. Herbir ağırlık için uyarlama, öğrenme sabiti ( $k$ ), gözlenen değer ( $x$ ) ve öngörü hatasına ( $e$ ) dayanır. Öğrenme sabiti ( $k$ ), uyarlanan ağırlıkların hangi hızla yapılacağını belirler.

Bir örnekle bu yöntemi anlatmaya çalışalım. Aşağıda 10 gözlem değerini ele alalım:

Dönem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gözlenen değer	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0

Şimdi biz iki ağırlıkla, Adaptive Filtering Yöntemi ile 11.dönem için öngörü yapalım.İlk olarak yapılması gereken ağırlıklar için başlangıç değerlerini seçmektir. Bu örnekte ağırlıklar başlangıç olarak  $w_1=.5$  ve  $w_2=.5$  olsun. 3.dönem için öngörü, başlangıç ağırlık değeri ile 1 ve 2 dönemin gözlem değerlerine dayanır. Hesaplamaları yaparsak 3.dönem için öngörü:

$$S_3=(.5) (.1) + (.5) (.2) = .15$$

Bu öngörüye dayanarak öngörü hatası hesaplanabilir:

$$e_3=.30 - .15 =.15$$

Eğer öğrenme sabiti ( $k$ ) için bir değer belirlenmişse (örneğin  $k=0.9$ ), o zaman uyarlanan yeni ağırlık seti hesaplanarak kullanılır.

$$w_1' = w_1 + 2ke_3 * x_2 = 0.5 + 2 (0.9) (0.15) (0.2)=0.554$$

$$w_2' = w_2 + 2ke_3 * x_1 = 0.5 + 2 (0.9) (0.15) (0.1)=0.527$$

Böylece bütün uyarlama süreci 4.dönem öngörüsü için tekrarlanabilir.Yeni ağırlıklar kullanarak, yeni bir öngörü değerine ulaşabiliriz.Bu değer:

$$S_4 = [ ( 0.527) (0.2) + (0.554) (0.30) ] = 0.2716$$

Bu durumda öngörü için hata:

$$e_4 = 0.4000 - 0.2716 = 0.1284$$

Uyarlama işlemi için ağırlık aşağıdaki gibi üretilebilir.

$$w_1' = 0.554 + 2(0.9)(0.13)(0.30) = 0.624$$

$$w_2' = 0.517 + 2(0.9)(0.13)(0.20) = 0.564$$

Bu süreç, sürekli bir şekilde tekrar edildiğinde sonunda 9. ve 10. dönem gözlem değerine dayanarak 11.dönem için öngörü hesaplanır. Bu durumda, tahminci elinde daha fazla veri bulunmadığından öngörüye devam edemez.

## SONUÇ

Yukarıdaki bölümlerden Adaptive Filtering Öngörü Yönteminin esasları, kavramsal ve pratikteki kullanım mekanizmasını anlatmaya çalıştık. Bu yöntemin genel bir değerlendirmesini yapacak olursak, esas olarak yatay (horizontal) veri kalıbının olduğu durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Bir diğer önemli nokta, ağırlıkların değerleri farklı kalıp (patern) tiplerine uydurulmaya çalışılır. Böylece, verilen ağırlıklar bir gözlem değerinden diğerine hataları minimize edecek şekilde uyarlanırlar.

Bu yöntemin elle yapılması oldukça uzun bir zaman alacağından oldukça zordur. Bu nedenle bilgisayarla yapılır. Adaptive Filtering Öngörü Yönteminin uygulamasını gösteren Basic bilgisayar programı aşağıda verilmiştir.

```
20 DIM X(174), W(12), E(150)
30 REM N=Zaman serisindeki data sayısı(Max.150)
40 INPUT "Veri sayısını giriniz: ";N
60 P=3 : K=1/P
85 PRINT "Verileri teker teker giriniz:"
90 FOR I = 1 TO N
100     INPUT X (I)
110 NEXT I
120 FOR I = 1 TO P
130     W (I) =1/P
140 NEXT I
160 L1 = 100 : S1 = 1E+37
200 FOR L = 1 TO L1
210     S=0: H1 = 0
230     FOR I = P + 1 TO N
240         F = 0
250             FOR J = 1 TO P
260                 F = F + W (J) * X (I-J):H1 + X (I-J)* X (I-J)
280             NEXT J
290             H1 = SQR (H1)
310             E (I) = X (I) - F
```

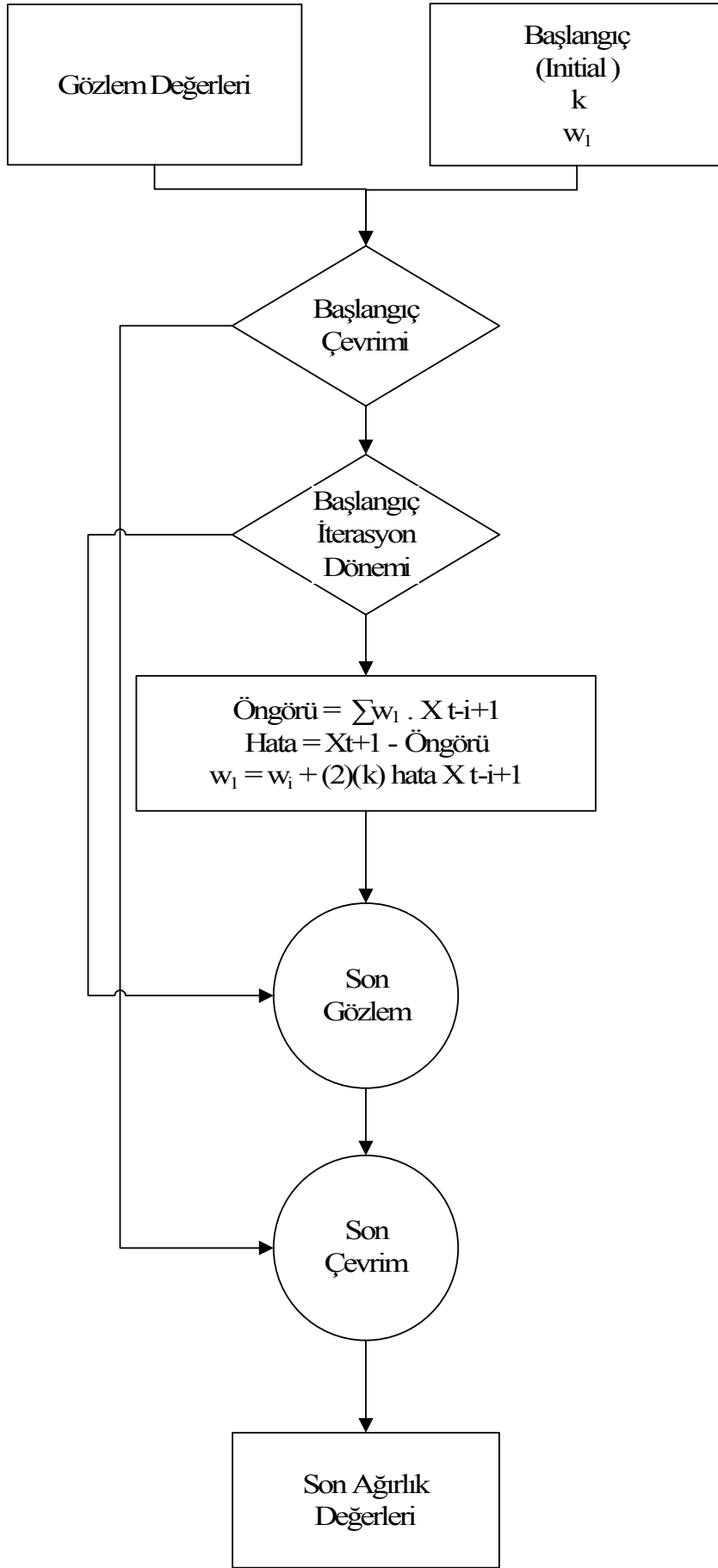
```

320          FOR J = 1 TO P
350          W (J) = W(J) + 2*K*E(I)/H1*X(I-J)/H1
360          NEXT J
370          S = S + (E(I)*E(I) )
371 PRINT S
380      NEXT I
400      FOR J = 1 TO P
430 NEXT J
450 IF S + .0001>S1 THEN 490
460 S1 = S
480 NEXT L
490 PRINT "Öngörü yapmak istediğiniz yıl sayısını giriniz."
495 INPUT M
509 LPRINT "*****"          "*****"
510 LPRINT "* DÖNEM *"          * ÖNGÖRÜ *"
511 LPRINT "*****"          "*****"
520 FOR I = N+1 TO N+M
530 F = =
540 FOR J = 1 TO P
550 F = F + W (J) * X (I-J)
560 NEXT J
570 X (I) = F
580 LPRINT " " ; I ; " "          " ;F
590 NEXT I
620 END

```

Yöntemin işleyişini gösteren akış şeması ise aşağıda Şekil: 3'de verilmiştir.

Fehmi Dinçer  
1983 Ankara



ADAPTİVE FİLTİRİNG ÖNGÖRÜ YÖNTEMİ AKIM ŞEMASI

Şekil: 3

