

1

11 mart perşembe 2021

ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ

Eşit zaman aralıklarında birdeğişkene ait gözlemlerin oluşturduğu seriyi zaman serisi denir. Bu gözlem sonuçlarının yıl, hafta ve gün gibi bir zaman vasfının sıklıklarına göre elde edilen zaman serilerinde, zaman vasfının karşısında gözlem değerleri yer almaktadır. Ve bu şekilde istatistik araştırmasına konus olan olayın zaman içinde sergilendiği değişkenlik gözlenmektedir. Zaman serileri verileri genellikle günlük, haftalık, aylık üç aylık altı aylık, yıllık ve daha uzun dönemli aralıklarla derlenir ve toplanır. Genel olarak zaman serisi T örnek sayısı olmak üzere Z_t , $t=1,2,\dots,T$ biçiminde gösterilir. Buna göre ilk gözlenen seri Z_1 , ikinci gözlenen veri Z_2 , son gözlenen veri Z_T olmak üzere ifade edilir.

Zaman Serisi Verilerinin Türleri: Zaman serisi içinde

sürekli olarak kaydedilebilen verilere sahip serilere "sürekli zaman serileri", sadece ~~belli~~ belli aralıklarda elde edilebilen verilere sahip verilerde kesikli zaman serileri adı verilir. Elektrik sinyalleri, voltaj, ses titreşimleri gibi mühendislik alanlarına ait seriler sürekli zaman serileri iken; faiz oranı, satış miktarı ve üretim gibi iktisadi seriler kesikli zaman serilerine örnektirler.

İktisadi ve finansal zaman serileri iktisadi ve finansal verilerin büyük bir kısmı zaman serilerinden oluşmaktadır. Bunlara örnek olarak, günlük döviz kuru, hisse senedi getirisi, yıllık faiz oranı, enflasyon oranı gibi seriler verilebilir.

2

Fiziksel Zaman Serileri: Özellikle coğrafya, metalurji, denizcilik bilimleri gibi alanlarda sürekli olarak gözlemlenen serilere örnek olarak günlük nem oranı, ortalama hava sıcaklığı, aylık yağış miktarı gibi ölçümler verilebilir.

İşletme Zaman Serileri Farklı dönemlerde gözlemlenen işletmelerin satış analizleri, karlılık oranları maliyet hesaplamaları gibi verilen işletme politikalarının belirlenmesi yönlendirilmesi veya geliştirilmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Demografik Zaman Serileri: Genellikle nüfus çalışmalarında ortaya çıkan ve hükümetlerin orta ve uzun vadeli planlamalarında kullanılan yıllık ortalama nüfus artışı, ölüm oranı, doğum oranı gibi veriler, ilgili Zaman Serilerine örnek olarak gösterilebilir.

Süreç Kontrol Verileri: Herhangi bir üretim sürecinin kalitesini ölçmek ve belirlenen bir hedeften ne kadar ve hangi yönde sapma gösterdiğini incelemek amacıyla zamana karşı grafik çizme yoluyla gözlemlenen veriler bu sınıfa girmektedir.

İkili Süreç Verileri Genellikle iletişim teknolojilerinde ortaya çıkan ve gözlemlerinin 0 ve 1 gibi iki değerden sadece birisini aldığı Zaman Serisi verileridir. Örnek olarak, Elektronik bir cihazın açık ve kapalı duruşunun açık veya kapalı olma durumuna göre ölçülmesi verilebilir.

Nokta Süreç Verileri Belli bir dönem içinde rasal olarak ortaya çıkan bir olaylar dizisi biçiminde oluşan Zaman serisidir. Bunlara örnek olarak havayolu ulaşımında bir yolcu uçağının belli bir dönem içinde arızalanma, bakım onarım alma zamanlarının nokta süreç olarak ifade edilmesi

3

ZAMAN SERİSİNİN BİLEŞENLERİ

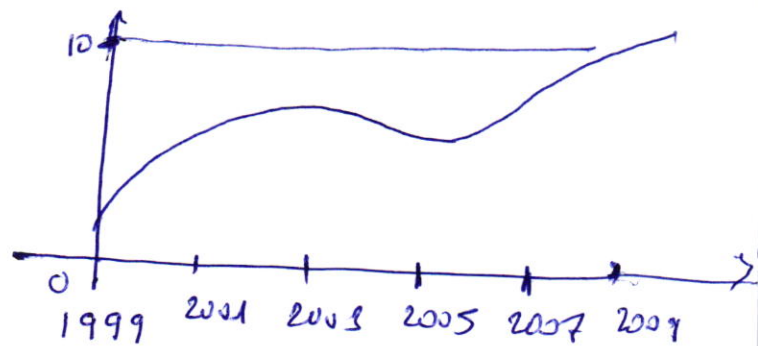
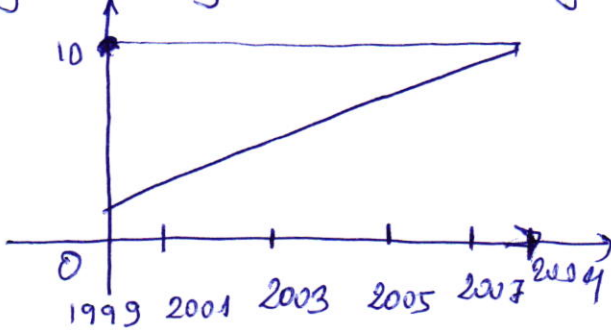
Belli bir zaman biriminde bir gözleme ait veriler incelendiğinde bunların bir takım dalgalanmaların etkisi altında kaldığı gözlenmiştir. Zaman serisinin bileşenleri olarak tanımlıyacağımız bu etkiler sırasıyla

- a) Trend b) Mevsimsel dalgalanmalar c) Konjonktürel dalgalanmalar d) Düzensiz hareketler

olmak üzere dört temel faktörden kaynaklanmaktadır.

Bu faktörlerden her biri farklı yön ve şiddette olabileceği gibi aynı yön ve şiddette de olabilir.

a) Trend (T) : Bir zaman serisinin uzun bir dönem içerisinde gösterdiği ana eğilime Trend adı verilir. Zaman serilerinde trend yapan kalıplar genellikle seride uzun süreli artışları ve azalışları yansıtmaktadır. Trend etkisine örnek olarak Demografik özelliklerdeki, coğrafi dağılımdaki, teknolojik değişimlerdeki, tüketici zevk ve alışkanlıklarındaki ve fiyatlardaki değişimleri vermek mümkündür. Etkilerin şiddetine bağlı olarak artış ve azalış yönündeki değişimler, bazen artabilir, bazende azalabilir. Yani Trend aynı kalmaz. Trend doğrusal olabileceği gibi eğrisel de olabilir. Zaman içinde artış ve azalış göstermeyen, hemen hemen aynı düzeyde kararlılık gösteren serilerin trendi yoktur.



Doğrusal ve eğrisel Trend sergileyen Zaman Serisi örnekleri

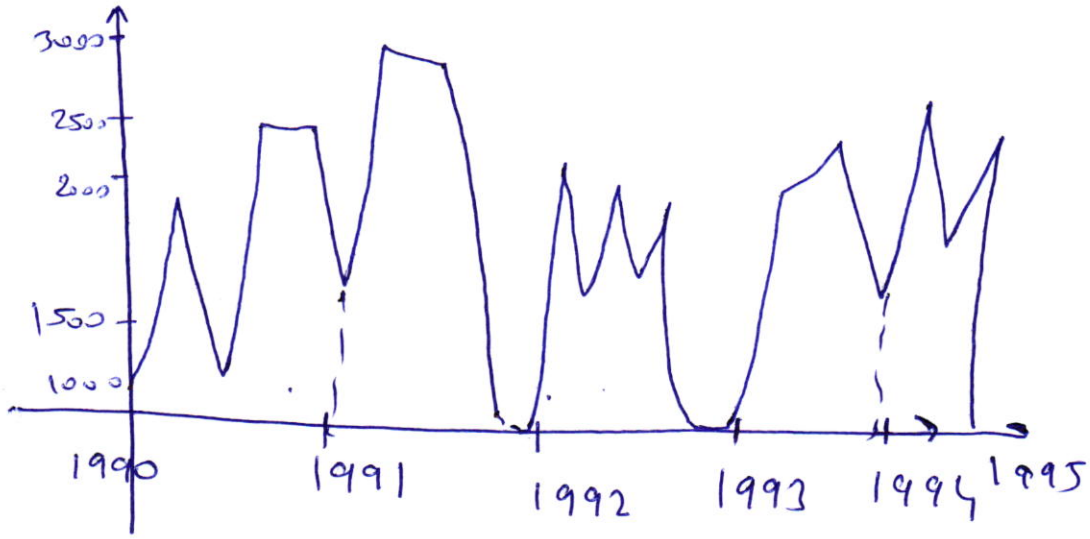
4

Değişkenler arasında ekonometrik olarak anlamlı ilişkiler elde edebilmek için analizi yapılan serilerin güçlü bir trend taşımaması gerekir. Eğer değişkenlere ait zaman serilerinde trend bulunuyorsa ilişki gerçek olmaktan çok sahte regresyon şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bir çok ekonometrik analizde ele alınan iki serisinde güçlü genel eğilimler (trend) taşınması nedeniyle değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmasa dahi yüksek bir R^2 bulunmaktadır. Güzlenen yüksek R^2 iki değişken arasında gerçek ilişkiden ziyade bu eğilimden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle regresyonun gerçek bir ilişkiyi yoksa sahte bir ilişkiyi ifade ettiği zaman serilerinin durup durup olmamasıyla yakından ilgilidir.

Mevsimsel Dalgalanmalar (M): Mevsimlik dalgalanmalar, zaman serilerinde kolayca izlenebilen ve sık rastlanılan bir etkidir. Periyodik hareketlerle kendini gösterir. Bir yıl ve daha az süre içinde gerçekleşen tam dairesel süreçte mevsim hareketlerinin verilere etkisini ifade eder. Genelde mevsimsel etkiler aylık dönemler itibarıyla ortaya çıkar. Mevsimin etkisinde olan değişkenler yılın bazı dönemlerinde diğerlerine oranla daha yüksek ve daha düşük değerlere ulaşırlar. Satış rakamları, sıcaklık göstergeleri, turizm istatistikleri gibi değişkenlere ait verilerde mevsim etkisini görmek mümkündür. Mevsim etkisi değişimleri genellikle yaz aylarından kış aylarına geçişlerde kendilerini gösterir. Kış aylarında enerji tüketiminin artması, yazın yağışların azalması, okulların tatil olduğu yaz aylarında işsizlik artması da mevsimsel dalgalanmalara örnek olarak verilebilir. Mevsimsel dalgalanmalar sistematik etkilere olan faktörlerdir. Ve bu etkinin seriden arındırılması gerekir.

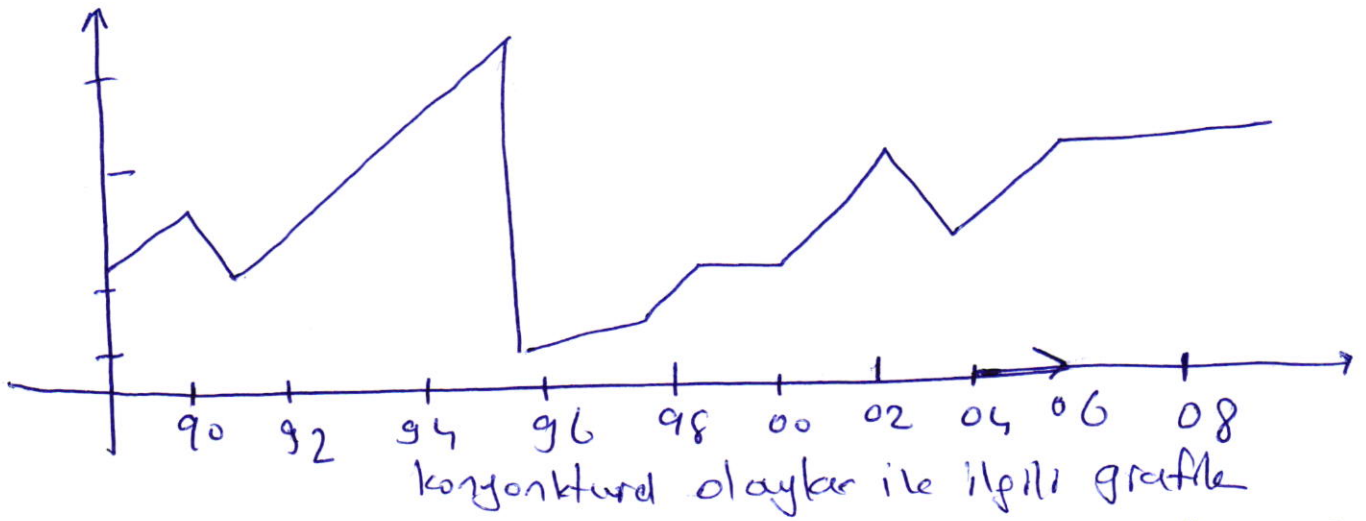
[5]

Zaman serilerinde mevsimsel etkinin varlığını araştırmak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar hareketli ortalamalar yöntemi, ortalama yüzde yöntemi, mevsim indeksi gibi yöntemlerdir. Bunların yanısıra regresyon ve varyans analiz yöntemleri aracılığıyla da zaman serilerinde mevsimsel etkinin olup olmadığı ortaya çıkarılabilir.

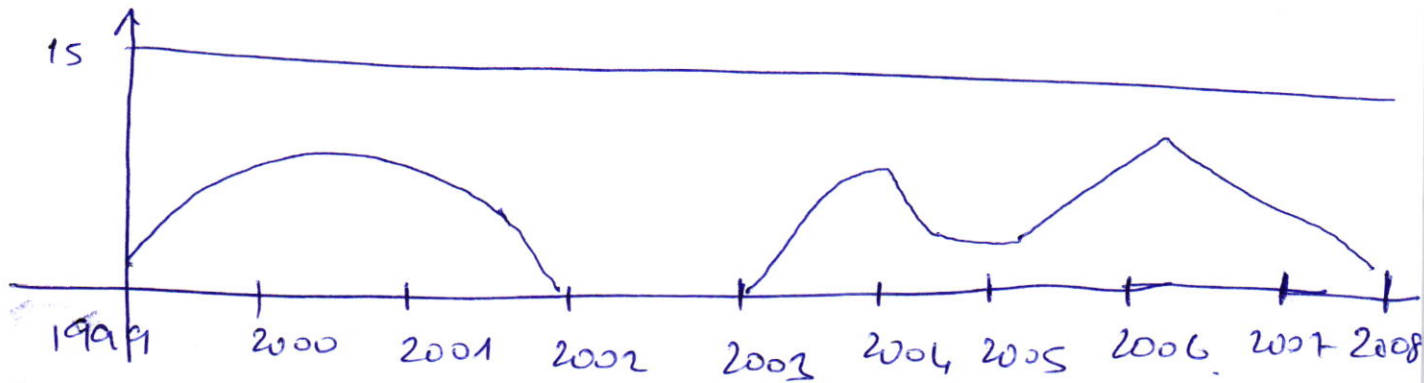


Konjonktürel Dalgalandırmalar (k) konjonktürel dalgalandırmalar, 2-10 yıl veya daha ~~uzun~~ ^{uzun} ^{bir} ^{dönemde} serinin seyrinde oluşan değişimlerdir. Yada zaman serisindeki dalgalandırmalar bir yıldan daha uzun dönem kapsar şekilde seçiliyorsa bu gidışat konjonktürel dalgalandırma olarak adlandırılır. Konjonktürel hareketler daha çok ekonominin, veya sektörlerin refah yada durgunluk (ekonomik kriz) dönemlerini içeren değişimlerdir. Refah döneminde yatırımlar, üretimler gelirler ve satışlar gibi ekonomik göstergeler bir süre için artış gösterir. Ve durgunluk dönemlerinde ise düşmeler baş gösterir. Genellikle konjonktürel hareketler periyodik olmayan fakat 5 ile 8 yıllık dalgalandırmalar ile tekrarlanır. Mevsimsel hareketlerde dönemler düzenli ve periyodik bir salınımla gösterirken konjonktürel hareketlerde dönemler düzensiz ve periyodik olmayan bir yapıdadır.

[6] Ayrıca konjonktürel hareketlerin ortalama uzunlukları mevsimsel dalgalanmalardan daha uzundur.



Düzensiz hareketler (D): Enson faktör olan düzensiz hareketler periyodik olmayan değişimleri gösterir. Varlığı önceden tahmin edilemeyen tesadüfi olayların ortaya çıktığı dalgalanmalardır. Vchata terimi ile ifade edilebilenler değerektir. Örnek olarak, doğal felaketlerin etkisi ile verilerde oluşan artışlar ya da azalmalar verilebilir.



Kısaca özetlemek gerekirse, zaman serileri trend, mevsimsel dalgalanmalar, konjonktürel dalgalanmalar ve düzensiz hareketler gibi faktörlerin etkisi altında kalmaktadır.

Bu bileşenler t sürecinde gözlenen bir değişkenin zaman serisi modelini tanımlamada kullanılır.

Söz konusu tanım iki türdür.

1- Garpuusal model: $T \times M \times k \times D$

2- Toplumsal Model $T + M + k + D$

[7]

Zaman serileri sıraladığımız faktörlerden birini ya da hepsini içerebilir. Ve bir seride bu hareketlerden birinin etkisi, bir diğeri içinde kendini gösterebilir. Örneğin; mevsimsel dalgalanmalar, yıllık zaman serilerinde bulunmaz. Sadece aylık ve 3 aylık gibi zaman serileri söz konusu olduğunda mevsim etkisinin araştırılması gerekmektedir. Bu ayrıntılı şekille aşağıdaki gibi ifade edilir.

Yıllık zaman serisi: $T \times k \times D$ veya $T + k + D$

Aylık veya 3 aylık zaman serisi: $T \times M \times k \times D$ veya $T + M + k + D$

Zaman serileri üzerinde gerçekçi bir analiz yapmak ve ileride önüne doğru tahminlerde bulunmak için serilerin bu etkilere arındırılması gerekmektedir.

ZAMAN SERİSİ ANALİZİNİN AMAÇLARI

Zaman serilerini analiz etmenin amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

- 1) Zaman serisini bileşenlerine ayırarak özelliklerini ortaya çıkarmak: Amacımız ne olursa olsun, öncelikle serinin özelliklerini araştırmamız gerekmektedir. Serinin grafiği çizilerek ilk bakışta hangi etkiler altında olduğu gözlemlenebilir. Daha sonra ise bazı analizler ve teknikler kullanarak gözlemlerimizden vardığımız sonucu kontrol etmeliyiz. Zaman serisini birtakım etkilere arındırmak için bileşenlere ayırmak ve hangi etkiler altında olduğunu bulmak önemli bir aşamadır.
- 2) Zaman serileri arasındaki ilişkiyi belirlemek: Elimizde birden fazla seri varsa bazı gelişmiş yöntem ve teknikleri kullanarak ilgili zaman serileri arasındaki ilişkileri inceleyebiliriz.

8

Birinde meydana gelen değişmelere bakarak diğerleri üzerindeki etkileri açıklıyabilir. Aralarındaki kısa ve uzun dönem ilişkilerini analiz edebilir. Hatta aralarındaki ilişkinin yönünü ifade eden nedensel ilişkileri inceleyebiliriz.

3) Geleceęe yönelik tahminlerde bulunma: Zaman Serileri ile ilgili analizlerin yapılma amacından biride, gözlem kümesine temsil edilen gerçeğin anlaşılması ve zaman serisindeki değişkenlerin gelecekteki değerlerinin doğru bir şekilde tahmin edilmesidir.

4) Kontrol: Seriyi oluşturan olayın mekanizmasını araştırarak sistemi kontrol etmek ve sistemin istenen yönde gelişip gelişmediğini anlamaya çalışmak Zaman Serileri analizinin bir diğer amacıdır.

Durağanlık kavramının açıklanması: Zaman Serileri ile yapılan ampirik çalışmalarda verilerin durağan olduğu varsayılmaktadır. Fakat Zaman Serilerinin önemli bir kısmı durağan değildir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı olabilmesi için kullandığımız Zaman Serilerinin durağan özellikler göstermesi gerekmektedir. İki değişken arasında anlamlı ilişkiler olmamasına rağmen, aralarında ilişki varmış gibi görülebilir. Birinci diğeri ile ilişkilendirildiğinde aralarında ilişki olmasa bile yüksek bir R^2 değeri elde edilebilir. Bu durumda Sakte Regresyon problemi ortaya çıkar. Zaman serilerinin zaman içinde belli bir değere yaklaşmasına ve ya beklenen değeri etrafında dalgalanmasına << durağanlık>>denir. Zaman serileri üzerindeki etkili olan faktörlerin etkileri geçici olabileceği gibi kalıcı da olabilmektedir. Söz konusu kalıcı etkiler

[9] Serilerin duruşanlıktan sapmasına, Sebepleri olmalıkta ve serinin belli bir değere yaklaşmasını engellemektedir. Bunun yanı sıra bazı etkiler kısa dönemde etkili olmakla birlikte etkilerini belirli bir dönem sonra kaybetmektedir. Literatürde zamandan etkilenmeyen ortalama, varyans ve kovaryans Sabit olan serilere zayıf duruşan (yada kovaryans duruşan), seriler adı verilir. ve bu, geniş anlamda duruşanlık olarak bilinir. Güçlü duruşanlıkta sonlu ortalama ve varyansa gerek yoktur. Zayıf duruşanlık güçlü duruşanlığa göre daha kısıtlı şartlar taşımaktadır. Herhangi bir Y_t serisinin duruşan olması için gerekli şartlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Sabit ortalama $E(Y_t) = \mu$ (tüm t ler için)

Sabit Varyans: $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ (tüm t ler için)

Gecikme mesafesine bağlı kovaryans $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$
(tüm t ler ve tüm $k \neq 0$ için)

Burada k gecikme mesafesidir. γ_k ise aralarında k dönem farkı bulunan iki Y değeri arasındaki kovaryanstır. Buradan hareketle duruşan bir sürecin, ortalama ve varyans zaman içinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki kovaryansın bakılan döneme değil de dönemler arasındaki uzaklığa bağlı olan bir süreç olduğu söylenebilir. Bu duruşanlık türü, zayıf duruşanlık olarak bilinmektedir. Böyle bir seri, kendi ortalama çevresinde sabit genişlikte salınımlar gösterir. Bu özelliğe ortalamaya dönüş denir. Aynı zamanda bir sürecin ortak ve koşullu olasılık dağılımı da zaman içinde değişmiyorsa bu seri güçlü duruşan olarak nitelenmektedir. Uygulamalarda genellikle zayıf duruşanlık kavramının araştırılması yeterli görülmektedir.