

# مقدمه‌ای بر سری زمانی با استفاده از R

موسوی ندوشنی

دانشگاه صنعت آب و برق

s\_mousavi@pwut.ac.ir

مقدمه  
سری تصادفی

# ۱ مقدمه

## تعاریف

مقدمه  
سری تصادفی

سری زمانی مجموعه‌ای از مشاهدات  $x_t$  است که در زمان مشخص  $t$  ثبت شده باشد.

- سری زمانی  $\{X_t, t \in \tau\}$  مشخص می‌شود که در آن  $\tau$  مجموعه‌ی اندیس‌های زمان است.

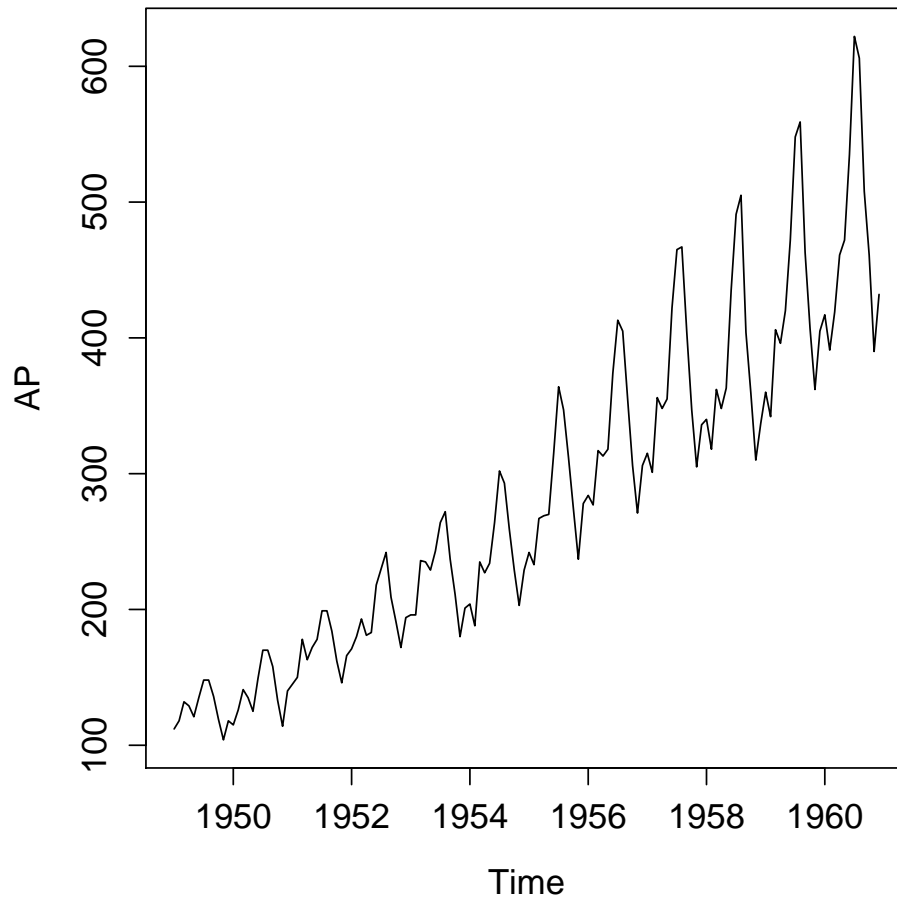
- اگر  $\tau$  پیوسته باشد، سری زمانی پیوسته است.

- اگر  $\tau$  گسسته باشد، سری زمانی گسسته است و  $\tau \in \mathbb{Z}$  می‌باشد. در این درس به سری‌های زمانی گسسته پرداخته می‌شود.

- برای سهولت بیشتر، مجموعه‌ی اندیس‌ها تکرار نمی‌گردد و فقط به  $\{X_t\}$  بسنده می‌شود. مجموعه مقادیر محقق (مشاهده) شده با  $\{x_t\}$  و یا  $\{x_1, x_2, \dots\}$  نشان داده می‌شود.

- در عمل، از فاصله زمانی مثل روز، هفته، ماه و سال استفاده می‌شود.

## مثالی از سری‌های زمانی



مقدمه

سری تصادفی

## اجزاء کلاسیک یک سری زمانی

یک سری زمانی می تواند شامل مولفه های مختلفی باشد. مولفه ها به صورت زیر هستند.

$$X_t = T_t + S_t + C_t + E_t$$

که در آن

$T_t$ : مولفه روند و یا تغییرات بلند میزان میانگین

$S_t$ : مولفه تغییرات فصلی و یا تغییرات دوره ای تقویمی

$C_t$ : مولفه تغییرات دوره ای در یک پرود بسیار طولانی

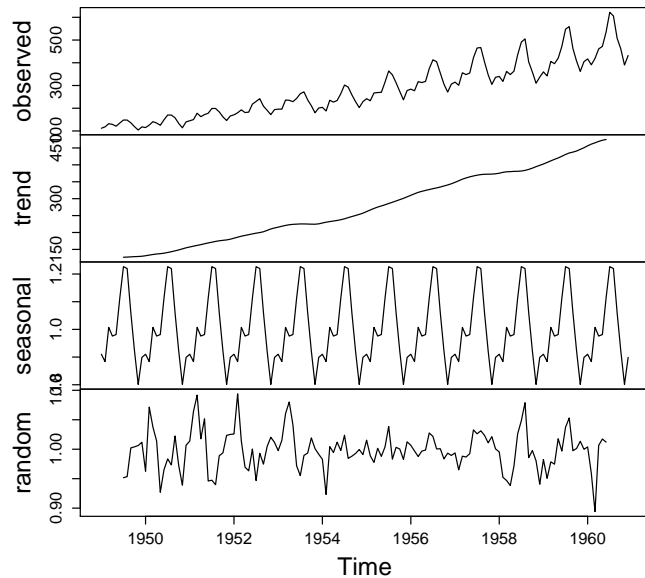
$E_t$ : مولفه باقیمانده تصادفی و یا تغییرات تبیین نشده

سری زمانی را رسم کنید تا بتوان موارد زیر را بررسی نمود.

- آیا گرایش وجود دارد؟ آیا تغییرات فصلی وجود دارد؟
- آیا تغییرات سری تابع زمان است؟
- آیا تغییرات ناگهانی در سری ملاحظه می شود؟
- آیا داده های پرت در سری مشاهده می شود.

## تجزیه سری زمانی و کد مربوط

## Decomposition of multiplicative time series



```
> data(AirPassengers)
```

```
> AP <- AirPassengers
```

```
> par(mar=c(3,4,1,1), ps=15)
```

```
> AP.decom <- decompose(AP, "multiplicative")
```

```
> plot(AP.decom)
```

مقدمه

سری تصادفی

## ۲ سری تصادفی

## سری‌های زمانی تصادفی

مدل سری زمانی برای داده‌های مشاهده شده  $\{x_t\}$  یک تابع چگالی احتمال توام است. تابع  $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  بیان کننده آرایه  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  است. خواص مدل IID<sup>۱</sup> به شرح زیر است.

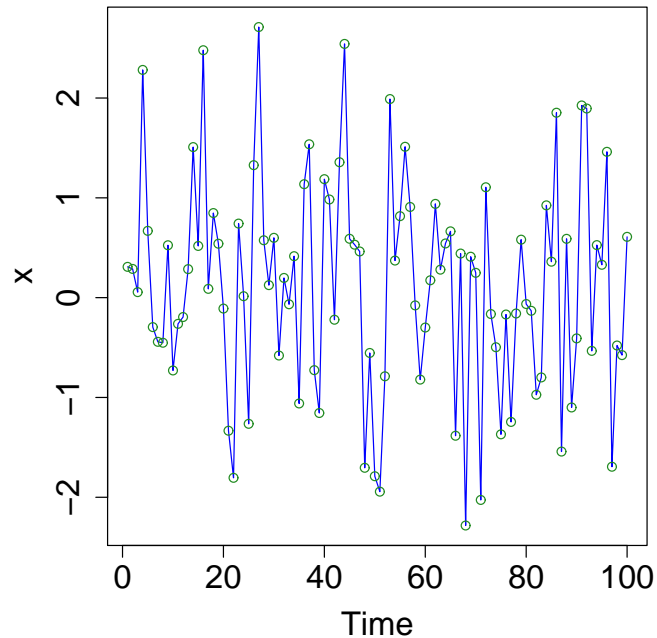
- روندی ندارد.
- عدم تغییرات فصلی
- مشاهدات مستقل و از یک توزیع یکسان
- توزیع توام به صورت زیر است.

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = F(x_1)F(x_2) \dots F(x_n) \\ = \prod_{i=1}^n F(x_i)$$

<sup>۱</sup>Identical Independent Distribution

# شکل یک سری مستقل با توزیع یکسان

```
> x <- rnorm(100)
> par(mar=c(4,4,2,2), ps=20)
> plot.ts(x, col="blue")
> points(x, col="forestgreen")
```



مقدمه

سری تصادفی