

کارگاه: مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال EEG

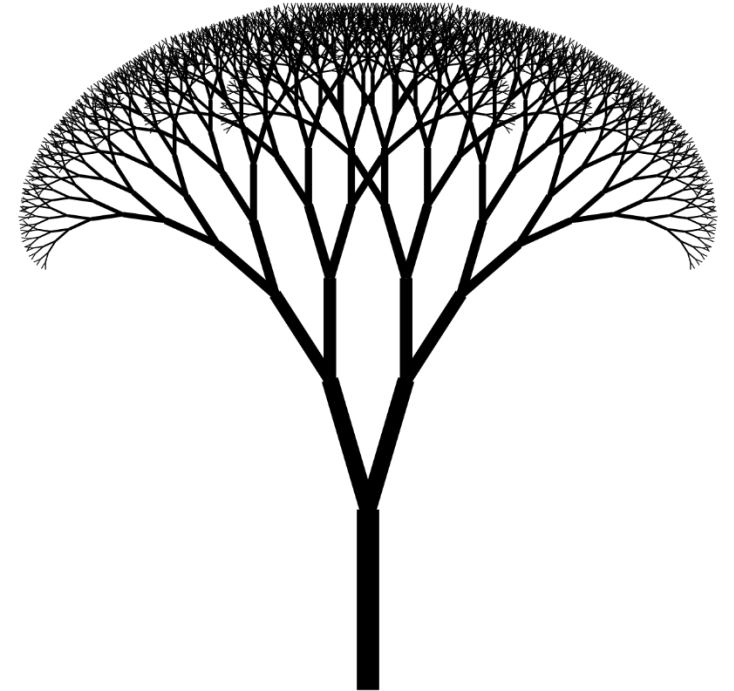
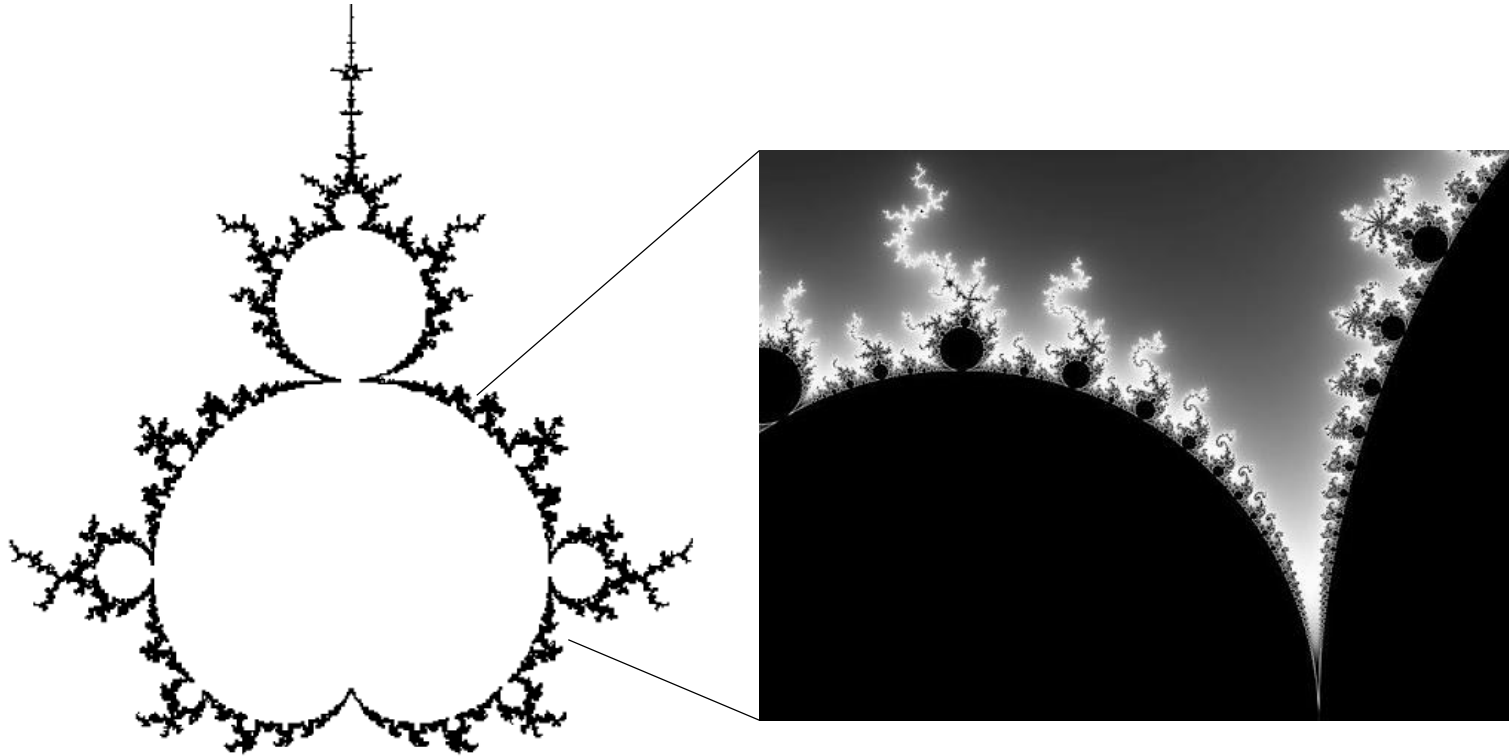
عنوان بحث: ابعاد فرکتال

---

گلناز بغدادی

تابستان ۱۴۰۰

## تعريف فرکتال



روش محاسبه بعد فرکتال: بعد پتروسین

Petrosian's Dimension

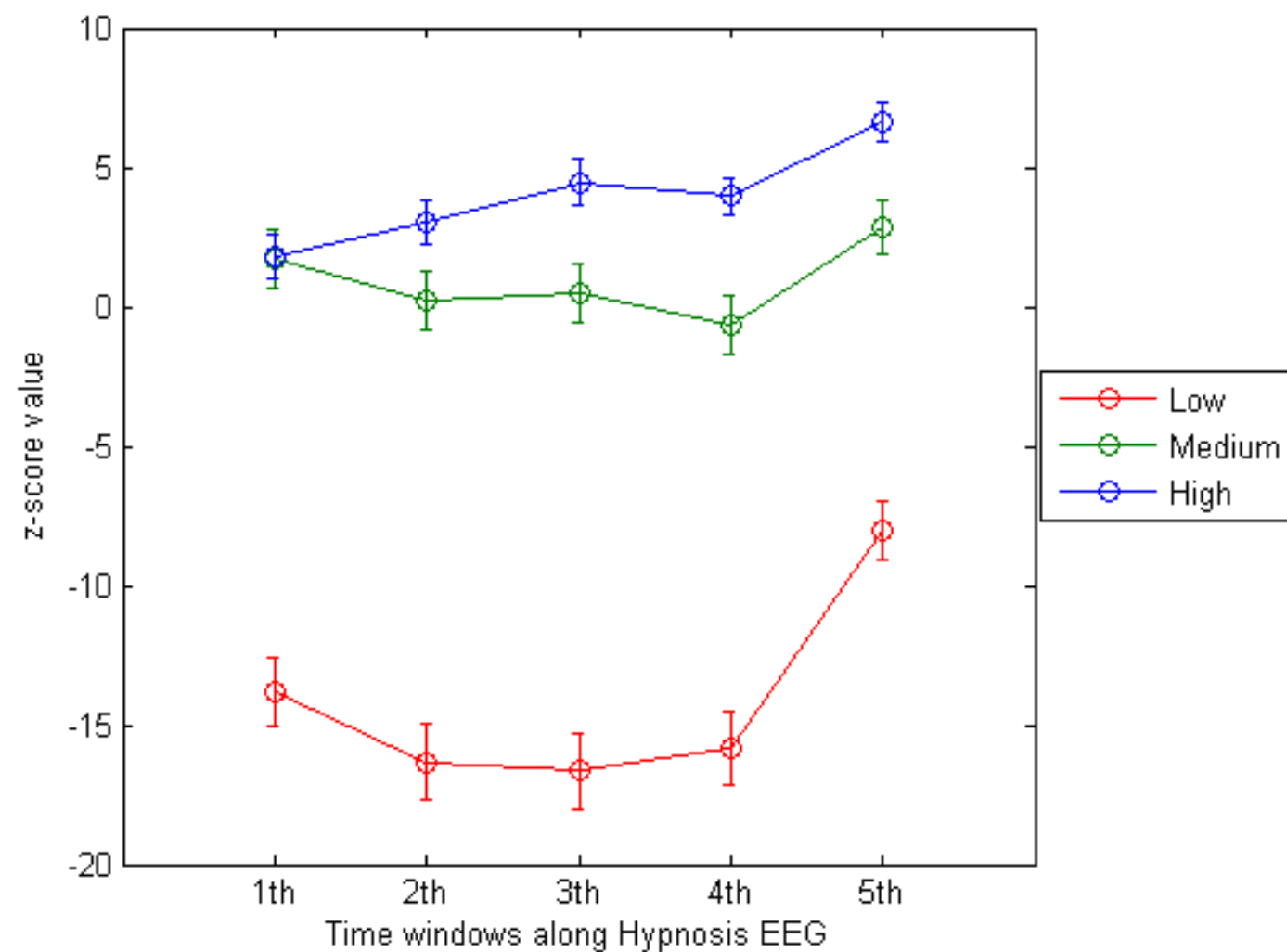
$$D = \frac{\log_{10} n}{\log_{10} n + \log_{10} \left( \frac{n}{n + 0.4 * N_{\Delta}} \right)}$$

$n$  طول سیگنال

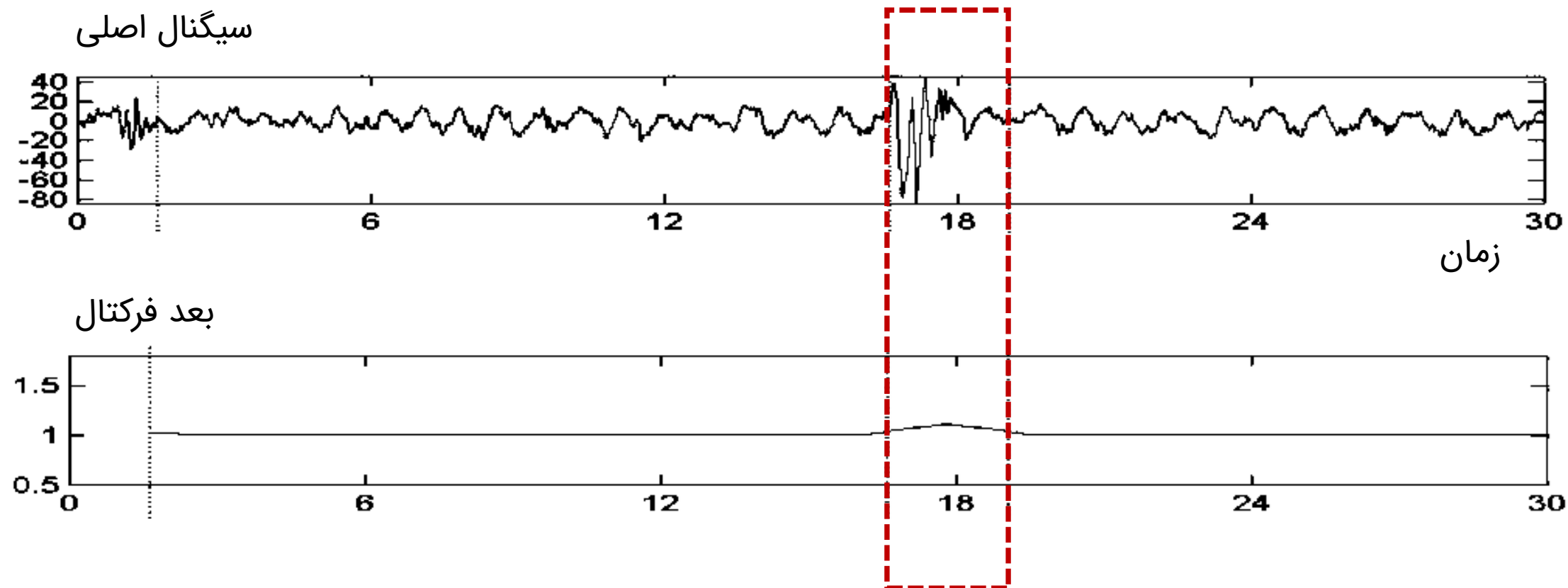
$N_{\Delta}$  تعداد تغییر علامت مشتق سیگنال

- روش ساده و سریع
- حساسیت به نویز فرکانس بالا
- افزایش بُعد با تصادفی شدن سیگنال
- کاهش بُعد با قطعی شدن سیگنال

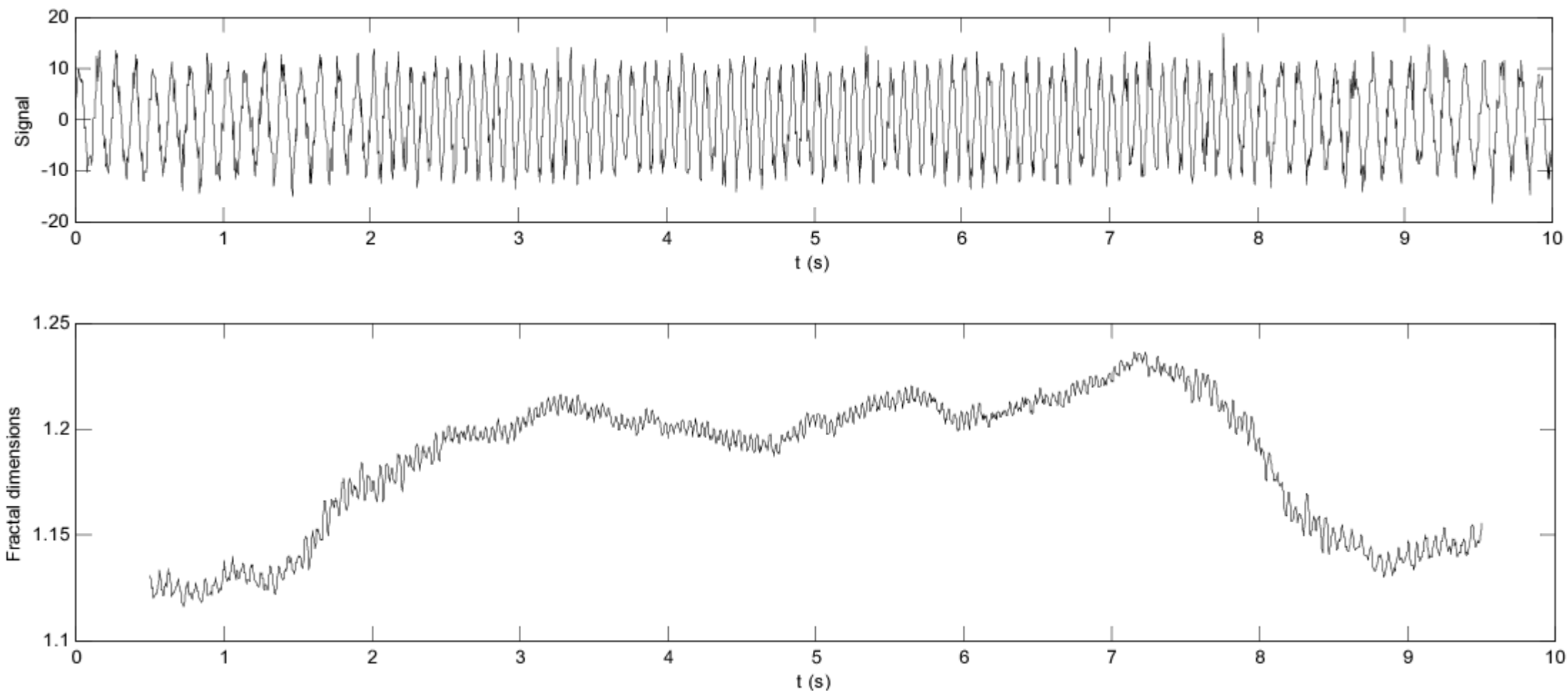
مثال: تغییرات بعد پتروسین در مطالعه هیپنوتیزم پذیری



مثال: تغییرات بعد فرکتال در بخش بندی سیگنال الکتریکی مغز



## مثال: تغییرات بعد فرکتال در شروع خواب



J. Virkkala, S. Himanen, J. Hasan (2002)



Hurst exponent	HE	Hurst (1951) [58]	Used to measure the long-term memory and fractal dimension of a time series.
Lempel-Ziv complexity	LZC	Lempel (1976) [59]	Reconstructs the original time series into a binary sequence. A high value indicates a high variation in the binary signal.
Correlation dimension	D2	Grassberger (1983) [60]	The number of independent variables needed to describe the time series dynamics after the time series is transferred to chaos theory-based state space.
Fractal dimension	FD	Higuchi (1988) [61]	It complements the chaos theory of the dynamic system, showing the similarity with the whole.

Sun, Jie, et al. (2020)

- `Out = correlationDimension(input);`
- `Out = Higuchi_FD(input,13);`
- `Out = Katz_FD(input);`
- `Out = genhurst(input);`
- `Out = calc_lz_complexity(input, 'exhaustive',1);`
- `Out = func_FE_PetrosianFD(input);`