



پردازش سیگنال دیجیتال

Digital Signal Processing (DSP)

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: 1127006

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش‌نیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها

هدف: آشنایی با روشهای پردازش سیگنالهای گسسته زمان و تحلیل سیستمهای گسسته زمان

سرفصل مطالب درس:

- **سیگنال و سیستم‌های گسسته زمان:** سیگنال‌های گسسته زمان، سیستم‌های گسسته زمان، سیستم‌های LTI، خواص سیستم‌های LTI، معادله‌های تفاضلی ضریب ثابت خطی، نمایش حوزه فرکانس سیگنال و سیستم‌های گسسته زمان، نمایش توالی‌ها بوسیله تبدیل فوریه، قضیه تبدیل فوریه، سیگنال‌های تصادفی زمان گسسته.
- **تبدیل z :** تبدیل z ، خواص ROC برای تبدیل z ، تبدیل z معکوس، خواص تبدیل z ، تبدیل z و سیستم‌های LTI، تبدیل z یک طرفه.
- **نمونه‌برداری سیگنال‌های زمان پیوسته:** نمونه‌برداری متناوب، نمایش حوزه فرکانس نمونه‌برداری، بازسازی سیگنال باند محدود از نمونه‌هایش، پردازش زمان گسسته سیگنال‌های زمان پیوسته، پردازش زمان پیوسته سیگنال‌های زمان گسسته، تغییر نرخ نمونه‌برداری با استفاده از پردازش زمان گسسته، پردازش سیگنال‌های چند نرخی، پردازش دیجیتال سیگنال‌های آنالوگ، شکل دهی نویز در تبدیل A/D و D/A.
- **آنالیز تبدیل سیستم‌های LTI:** پاسخ فرکانسی سیستم‌های LTI، توابع سیستم — معادلات تفاضلی ضریب ثابت خطی، پاسخ فرکانسی برای توابع سیستم گویا، رابطه بین اندازه و فاز، سیستم‌های تمام گذر، سیستم‌های مینیمم فاز، سیستم‌های خطی با فاز خطی تعمیم‌یافته.
- **ساختارهای سیستم‌های زمان گسسته:** نمایش بلوک دیاگرامی ضریب ثابت خطی، نمایش گرافی سیگنال، ساختار پایه‌ای برای سیستم‌های IIR، فرم‌های ترانهاده، ساختار شبکه پایه‌ای برای سیستم‌های FIR، فیلترهای Lattice، مروری بر تاثیرات عددی دقت محدود، تاثیرات کوانتیزه کردن ضریب، تاثیرات گرد کردن نویز در فیلترهای دیجیتال.
- **تکنیک‌های طراحی فیلتر:** مشخصات فیلتر، طراحی فیلترهای زمان گسسته از فیلترهای زمان پیوسته، تبدیلات فرکانسی فیلترهای IIR پایین گذر، طراحی فیلترهای FIR بوسیله پنجره‌بندی (windowing)، مثال‌هایی از طراحی فیلتر FIR بوسیله روش پنجره Kaiser، تقریب‌های بهینه فیلترهای FIR.
- **تبدیل فوریه گسسته:** نمایش توالی‌های تناوبی: سری فوریه گسسته، خواص سری فوریه گسسته، تبدیل فوریه سیگنال‌های تناوبی، نمونه‌برداری تبدیل فوریه، نمایش فوریه توالی‌های طول (مدت زمان) محدود، خواص DFT، کانولوشن خطی با استفاده از DFT.
- **محاسبه تبدیل فوریه گسسته:** محاسبه مستقیم DFT، الگوریتم‌های FFT تفکیک در زمان، الگوریتم‌های FFT تفکیک در فرکانس، ملاحظات عملی، پیاده‌سازی DFT با استفاده از کانولوشن.

منابع:

- [1] Oppenheim Alan V., Ronald W. Schaffer, Discrete-time signal processing, 3rd edition, Pearson Education, 2010.
- [2] Mitra Sanjit Kumar, and Yonghong Kuo. Digital signal processing, 3rd edition, Tata McGraw-Hill.
- [3] Proakis John G. Digital signal processing: principles algorithms and applications. 3rd edition, Pearson Education.