

تمرین دوم درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها – بخش دوم

نگار موقتیان، ۹۸۳۱۰۶۲

۱. پیاده سازی تابع convolution

برای انجام این کار از فرمول اصلی convolution گسسته زمان استفاده شده است:

$$x_1[n] * x_2[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x_1[k]x_2[n-k]$$

نکته‌ای که در این بخش وجود دارد این است که برای ذخیره‌سازی پاسخ convolution لازم است اندازه پاسخ نهایی را بدانیم. از آنجایی که این جا با آرایه‌هایی کار می‌کنیم که در آن‌ها اندیس منفی معنایی ندارد در سیگمای بالا باید:

$$0 \leq k \leq \text{len}(x_1) - 1, \quad 0 \leq n - k \leq \text{len}(x_2) - 1$$

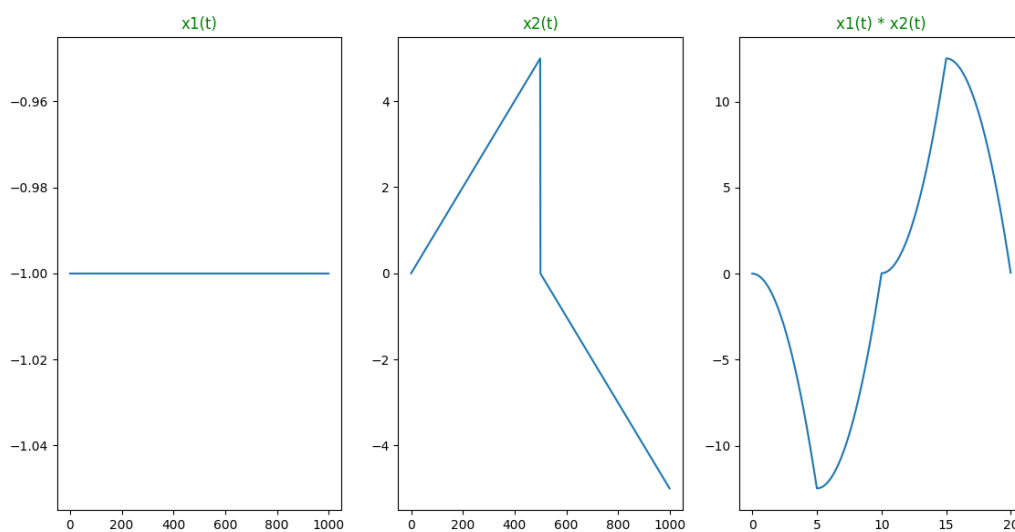
حال اگر دو طرف نامساوی را با هم جمع کنیم خواهیم داشت:

$$0 \leq n \leq \text{len}(x_1) + \text{len}(x_2) - 2$$

بنابراین طول آرایه نهایی باید برابر با $\text{len}(x_1) + \text{len}(x_2) - 1$ باشد.

همچنین برای تمام سیگنال‌های داده شده مقدار تابع در نقاط منفی صفر است و تابع دقیقا از نقطه صفر به بعد مقدار می‌گیرد، بنابراین در واقعیت نیز نامساوی‌های بالا برقرار است و برای رسم سیگنال نهایی می‌توانیم از نقطه صفر شروع کنیم. اما باید توجه داشت که در غیر این صورت باید بازه پاسخ نهایی را بدست آوریم و ممکن است نیاز به شیفت سیگنال نهایی به سمت چپ یا راست داشته باشیم.

۲. رسم سیگنال‌های پیوسته زمان و محاسبه convolution



۳. رسم سیگنال‌های گسسته زمان و محاسبه convolution

می‌دانیم پاسخ سیستم به ورودی داده شده برابر با $y[n] = x[n] * h[n]$ خواهد بود.

