



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

موضوع

گزارش پروژه درس سیگنال ها و سیستم ها

نگارش

امیرمحمد پیرحسینلو ۹۵۳۱۰۱۴

پوریا مالکی فرد

استاد

دکتر رحمتی

۱- مقدمه

در این پروژه ابزاری برای محاسبه و نمایش کانولوشن دو سیگنال (تابع) طراحی شده است که در کنار محاسبه کانولوشن، تبدیل فوریه سریع^۱ هر کدام از سیگنال ها را هم می توان نمایش داد. از جمله امکانات این ابزار می توان به امکان تعیین دامنه توابع، میزان شیف^۲ت در هر کدام از آن ها، ذخیره سازی نتیجه کانولوشن و تبدیل فوریه سریع در قالب PNG و ... اشاره کرد. این ابزار تحت وب بوده و با هر مرورگری در هر ابعادی سازگار است.

۲- ساختار پروژه

فایل اصلی پروژه، فایل index.html است که در آن نمودارها، دکمه ها و سایر اجزای برنامه قرار گرفته اند. قالب صفحه با استفاده از ابزار bootstrap نسخه 4 ساخته شده است و از JQuery برای خواندن رابط کاربری، تنظیم وقایع^۲ (برای مثال وقتی کاربر بر روی یک دکمه کلیک می کند) و غیره استفاده شده است. کدهای JavaScript در پوشه های مختلفی به شرح زیر قرار گرفته اند:

- پوشه bootstrap: کتابخانه bootstrap و همچنین JQuery به همراه استایل های مربوطه.
- پوشه js: کدهایی است که توسط خودمان نوشته شده است.
- پوشه lib: کدها و کتابخانه های جانبی که توسط دیگران نوشته شده است نظیر lodash و Plotly.
- پوشه images: عکس های مربوط به سایت مانند عکس header در این پوشه قرار دارد.

۳- کدهای برنامه

۳-۱- فایل main.js

کد اصلی برنامه فایل main.js است که در آن ابتدا متغیرهای عمومی برنامه مقداردهی اولیه می شوند و بعد کدها فراخوانی می گردند. به عنوان مثال متغیر plotStep فاصله زمانی بین نقاط متوالی در رسم توابع را نشان می دهد و convStep فاصله زمانی بین نقاط ترسیمی در رسم کانولوشن را مشخص می کند. هر چه این مقادیر کمتر باشد نقاط بیشتری کشیده شده و دقت منحنی ها بیشتر می شوند اما در عوض زمان محاسبات بیشتر می شود. پس از مقداردهی متغیرها، اجرای کد شروع می گردد.

تابع init مقادیر متغیرها را از رابط کاربری استخراج کرده و بسته به مقادیر استخراج شده نظیر میزان شیف^۲ تابع، فرمول تابع و بازه زمانی انتخاب شده، توابع $f(x)$ و $g(x)$ را رسم می کند.

^۱FFT (Fast Fourier Transform)

^۲Events

فرمول توابع را هم می توان توسط dropdown موجود تعیین کرد و هم می توان فرمول مورد نظر را در text box ها نوشته و کلید ENTER را فشار دهیم. مثلا می توانیم برای $f(x)$ رابطه زیر را وارد کنیم:

$\sin(2*\pi*x)+x^2$

۳-۲- فایل slider.js

همانطور که از اسم آن مشخص است لغزنده های بازه و شیفت توابع در این فایل مقداردهی می گردند. رویداد onFinish زمانی فراخوانی می گردد که کاربر از راست و چپ کردن لغزنده ها دست بردارد. در این صورت تابع مربوطه با مقدار تنظیم شده دوباره ترسیم می شود.

۳-۳- فایل events.js

وقایع مربوط به کنترلرها در این فایل تنظیم می شود. مثلا با تغییر نوع هر تابع توسط dropdown یا تغییر text box ها در هر مورد، کد تنظیم شده فراخوانی می گردد. همچنین اگر کاربر روی دکمه محاسبه FFT کلیک کند تابع plotFFT برای محاسبه و رسم نمودار FFT اجرا می شود. با کلیک بر روی دکمه محاسبه کانولوشن نیز، تابع plotConv فراخوانی خواهد شد.

۳-۴- فایل plot.js

محاسبه کانولوشن، FFT و همچنین رسم نمودارها در این فایل انجام می شود. توابع موجود در این فایل به شرح زیر است:

- calcFunc: مقادیر یک تابع مشخص را روی یک بازه زمانی داده شده محاسبه می کند. برای این کار از توابع کتابخانه lodash که با نشانگر _ مشخص شده است و همچنین از کتابخانه math.js استفاده شده است.
- calcConv: دو تابع را گرفته و با استفاده از بازه داده شده برای هر دو تابع مقدار کانولوشن نهایی را محاسبه می کند. کانولوشن حاصله طول زمانی بیشتری از دو سیگنال خواهد داشت (بازه ورودی آن به اندازه جمع دو بازه داده شده است).
- plotFFT: در این تابع بازه ورودی هر تابع به nfft نقطه تقسیم شده و از نمونه های حاصله FFT گرفته می شود. فرکانس نمونه برداری در این مورد برابر مقدار زیر خواهد بود:

$$f_s = \frac{nfft}{D}$$

که در آن D بازه ورودی تابع را نشان می دهد.

۵-۳- فایل customized_functions.js:

تابع Heaviside که همان تابع پله است در این فایل پیاده سازی شده و به کتابخانه math.js اضافه شده است.

نکات دیگر:

با فشردن کلید قرمز رنگ > Get Started Now در بالای صفحه سایت، نحوه استفاده از سایت و توضیحاتی در مورد المان های مختلف صفحه پدیدار می شود.

کد در آدرس زیر موجود است:

<https://github.com/amirphl/Signal-Convolution-Simulator>

همچنین هم اکنون سایت از طریق آدرس amirphl.gigfa.com در دسترس است.