



پروژه‌ها و فعالیت‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که به هم وابسته‌اند. در پروژه‌های بعدی به ماژول‌های پروژه‌های قبل نیاز دارید. برای پیاده‌سازی می‌توانید از چارچوب دلخواه استفاده کنید. (استفاده از ماژول‌های آماده مجاز نمی‌باشد). چارچوب **PymNNtorch** به دلیل راحتی در استفاده و پیاده‌سازی فعالیت‌ها پیشنهاد می‌شود. همچنین به عنوان جایگزین می‌توانید برای همه پروژه‌ها، تمامی پیاده‌سازی‌ها را بدون استفاده از چارچوب خاص و با هر زبان دلخواه انجام دهید (البته این کار به دلیل دشواری‌های پیش‌رو و زمان‌بر بودن توصیه نمی‌شود).

اهداف پروژه

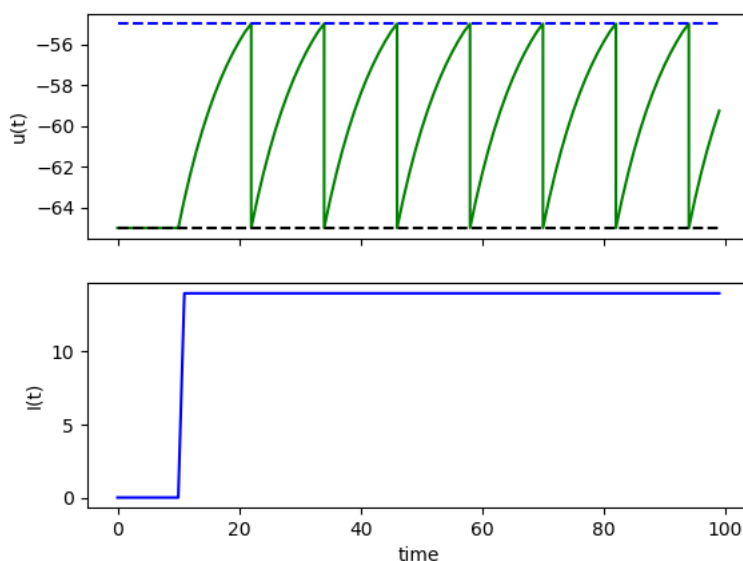
۱. آشنایی با فرآیند شبیه‌سازی و چگونگی پیاده‌سازی مدل‌های محاسباتی

۲. درک دینامیک مدل‌های نورونی و رفتار آن‌ها

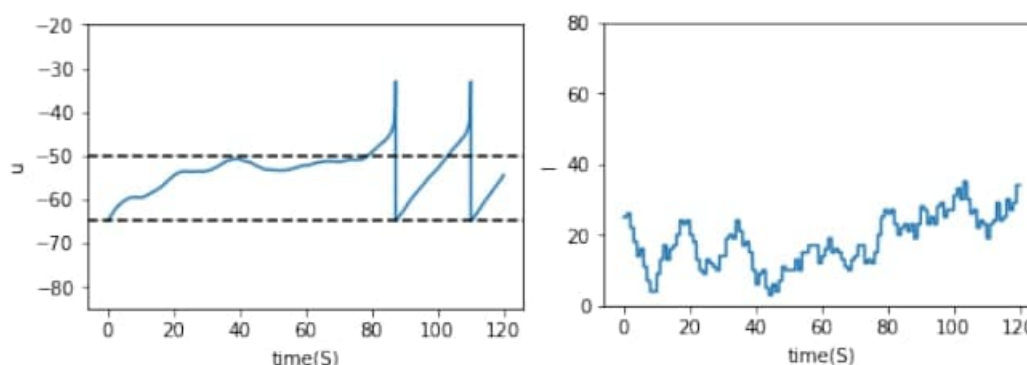
فعالیت‌ها

۱. مدل نورونی تجمع و آتش نشستی (**LIF**)، تجمع و آتش نشستی نمایی (**ELIF**) و تجمع و آتش نشستی نمایی تطبیق‌پذیر (**AELIF**) را به **روش اویلر** پیاده‌سازی کنید.

(آ) به عنوان محرک ورودی، جریان‌های مختلفی به شکل توابع پله‌ای، سینوسی و ... پیاده‌سازی کنید. و عملکرد هر یک از مدل‌های نورونی را با شدت‌های مختلف از این جریان‌ها بررسی کنید. نمودار تغییرات پتانسیل غشاء نورون را ترسیم کنید.

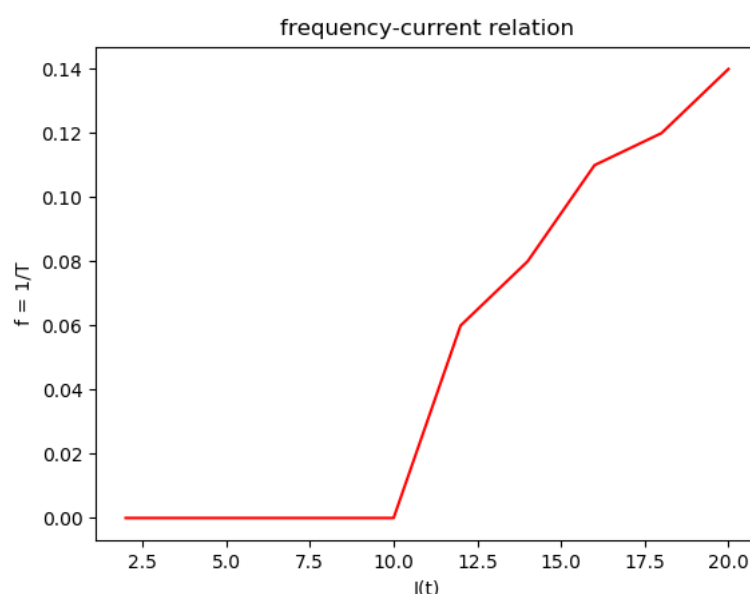


(ب) برای حالتی که ورودی نورون‌ها یک جریان دلخواه به همراه نویز باشد (برای مقادیر مختلف نویز)، نمودار تغییرات پتانسیل غشاء آن‌ها را رسم کنید.



(ج) برای مدل‌های نورونی با استفاده از جریان ثابت، نمودار جریان-فرکانس ($F-I$) را ترسیم کنید. سپس به جریان نویز اضافه کنید و نتایج را تحلیل کنید.

(امتیازی) برای تحلیل مدل‌های نورونی معیار دیگری پیشنهاد کنید.



(د) به طور ساده به این مدل‌ها بازه مقاومت (Refractory) را اضافه کنید. (روش‌های متفاوتی برای افزودن فرآیند مقاومت وجود دارد. جلوگیری از اعمال جریان ورودی پس از ضربه در بازه T کافی است.)

(امتیازی) فرآیند ضربه را در این بازه شبیه‌سازی کنید.

(امتیازی) فرآیند مقاومت را با تغییر آستانه (Threshold) پیاده‌سازی کنید.

(ه) آزمایش‌های قبل را برای مجموعه پارامترهای مختلف انجام داده و نتایج هر یک را رسم کنید. با توجه به نتایج بدست آمده، رفتار مدل‌های نورونی مختلف و تاثیر پارامترها بر آن‌ها را تحلیل کنید.