

سلام

سال نو رو به همتون تبریک میگم و امیدوارم سال خوبی داشته باشید.  
تمرین های این درس به طور کلی پیاده سازی مدل های نورونی و کانکشن های بین نوروں ها و استفاده از این مدل های پیاده سازی شده و انجام آزمایش ها مختلف روی آنهاست.

زبان برنامه نویسی مورد نیاز برای این پیاده سازی ها زیان پایتونه و اگر با پایتون آشنایی ندارید تعطیلات عید بهترین فرصت برای یادگیری این زبانه :))

حتما کار با کتابخانه های

numpy,  
pandas,  
matplotlib/seaborn(or any plotting library)

را یاد بگیرید.

همچنین فرمت ارسالی کد هاتون باید با فرمت jupyter notebook باشه.

زمان تحویل این تمرین ۲۵ فروردینه و نحوه تحویل به زودی اعلام میشه.

## تمرین اول

پیاده سازی مدل های

- IF ●
- LIF ●
- Adaptive LIF ●
- Adaptive Exponential LIF ●

برای این تمرین نیاز است که شما این مدل ها را پیاده سازی کنید.  
خروجی اصلی این تمرین آزمایش هایی که روی مدل هاتون انجام میدید و نیاز به این دارید که پارامتر های مختلف رو عوض کنید. پس سعی کنید به شکلی پیاده سازی کنید که این کار براتون ساده تر باشه.  
همچنین در تمرین بعد هم باید از مدل های پیاده سازی شده ی خودتون در یک سطح بالاتر استفاده کنید برای همین سعی کنید به شکلی پیاده سازی کنید که در آینده بتونید از این مدل ها آبجکت بسازید و ارزش استفاده کنید.  
به طور کلی مدلی که شما پیاده سازی می کنید یک تابع جریان را ورودی می گیرد و پتانسیل مدل و زمان های اسپایک را در طول زمان ذخیره می کند و شما باید نمودار ولتاژ به زمان را برای مدلتون رسم کنید.

برای هر مدل ۵ تابع جریان مختلف را آزمایش کنید.

constant current, step-function current, and sine wave current, and ...

به طور مثال:

نمودار پتانسیل مدل LIF با تابع جریان سینوسی

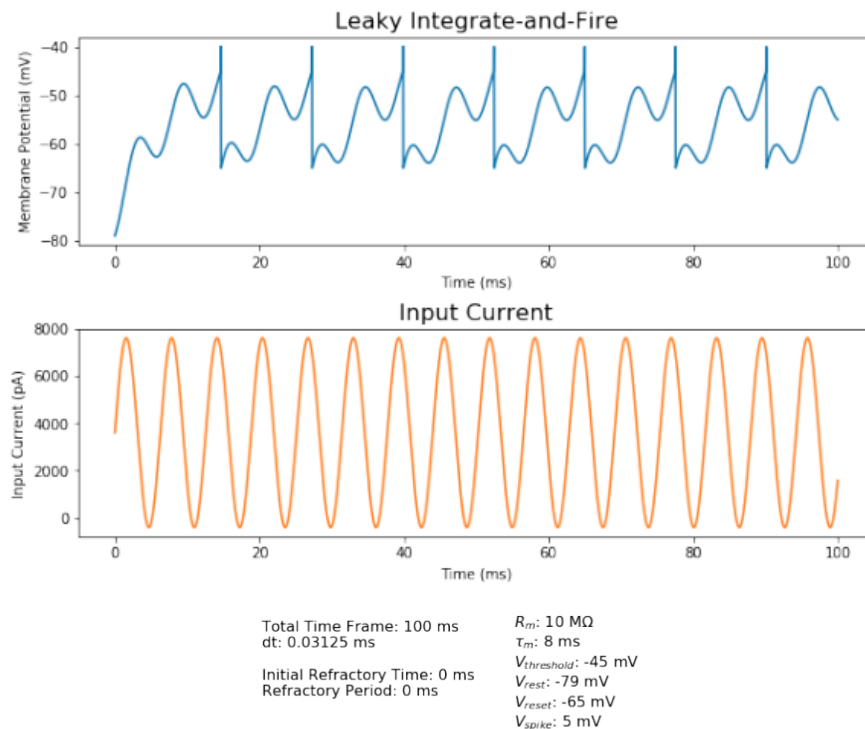


Figure 1: LIF ( $I = 4000 \cdot (\sin(t) + 0.9)$ )

جدای از نمودار های u-t برای هر مدل باید یک نمودار Frequency vs. Current رسم کنید.

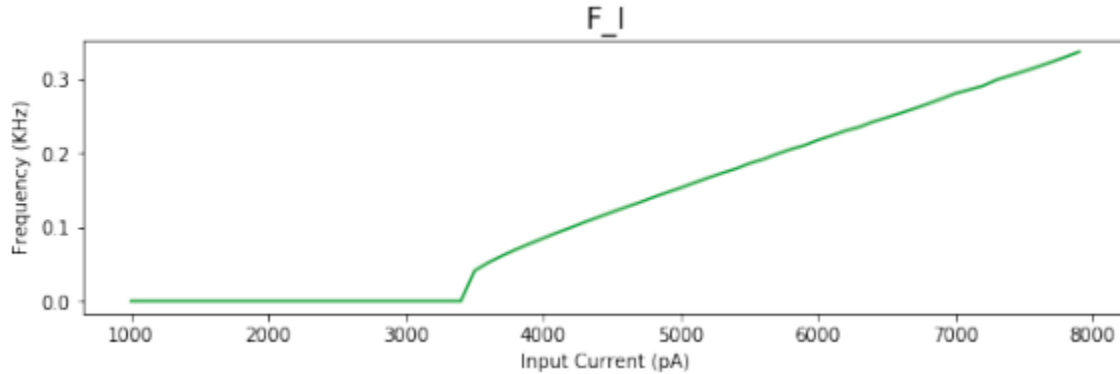
این نمودار به این شکل است که ما تابع جریان ورودی را یک تابع ثابت

$$f(x) = k$$

در نظر می گیریم. و مقدار k را زیاد کرده و فرکانس اسپایک ها را به ازای هر k نگه میداریم.

و نمودار فرکانس به مقدار جریان ثابت را می کشیم.

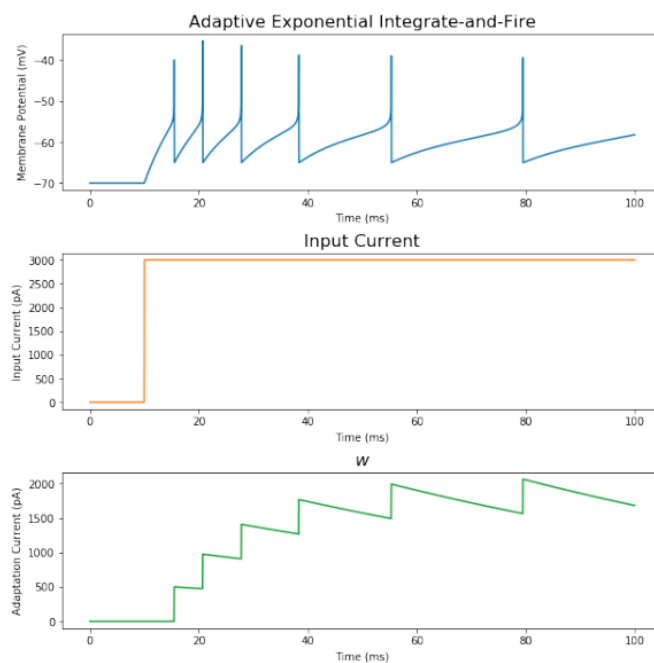
به طور مثال برای مدل LIF بالا:



یعنی شما در کل به ازای هر یک از مدل ها (if, lif, ...) باید ۵ نمودار u-t با تابع جریان های متفاوت و یک نمودار FI بکشید.

همچنین در کنار نمودار ها مقدار پارامتر های مدل ها (v-threshold, v-rest, ...) را هم مشخص کنید.

مثال AELIF :



Parameters

Total Time Frame: 100 ms	$R_m$ : 10 MΩ
dt: 0.03125 ms	$\tau_m$ : 8 ms
Initial Refractory Time: 0 ms	$V_{threshold}$ : -50 mV
Refractory Period: 0 ms	$V_{reset}$ : -70 mV
$V_{rh}$ : -58 mV	$\Delta_T$ : 1 mV
$a$ : 0.01	$b$ : 500 pA
	$V_{spike}$ : 10 mV