

## گزارش پروژه دوم علوم اعصاب محاسباتی

امیرحسین میرزاده، ۹۶۲۲۲۰۸۲

پیاده‌سازی دو نورون تحریکی و مهارى برای پیاده‌سازی جمعیت نورونی لازم است. از مدل LIF برای پیاده‌سازی استفاده می‌کنیم. پتانسیل آستانه نورون‌ها در این پیاده‌سازی برای متفاوت شدن اسپایک نورون‌ها، به صورت رندوم متفاوت است.

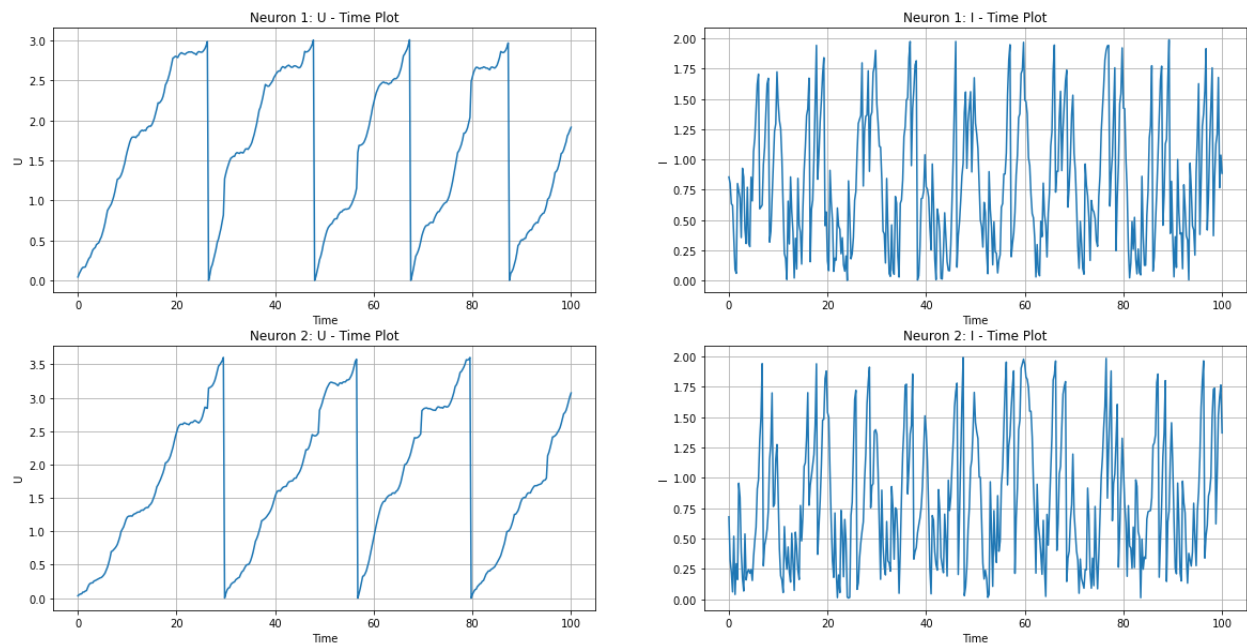
تابع `update` جریان را در لحظه  $z$  دریافت، و پتانسیل حاصل از آن را محاسبه می‌کند.

تابع `update_u`، پتانسیل (مثبت یا منفی) که از نورون پیشین دریافت کرده، با پتانسیل نورون پسین جمع می‌کند.

جریان ورودی، جریانی رندوم با الگوی ثابت است.

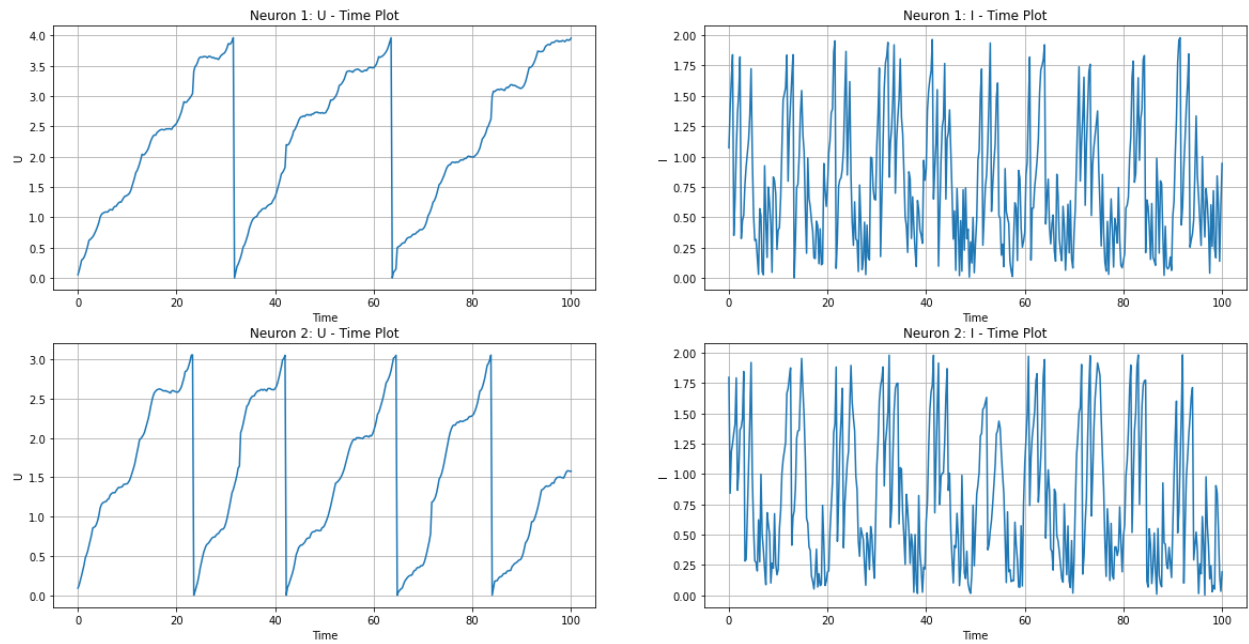
برای حل مسئله اول، تابعی ساختیم که دو نورون را با وزن  $w$  به هم متصل می‌کند. نمودار جریان پتانسیل نورون‌های ۱ و ۲:

Two Excitatory Neurons Population



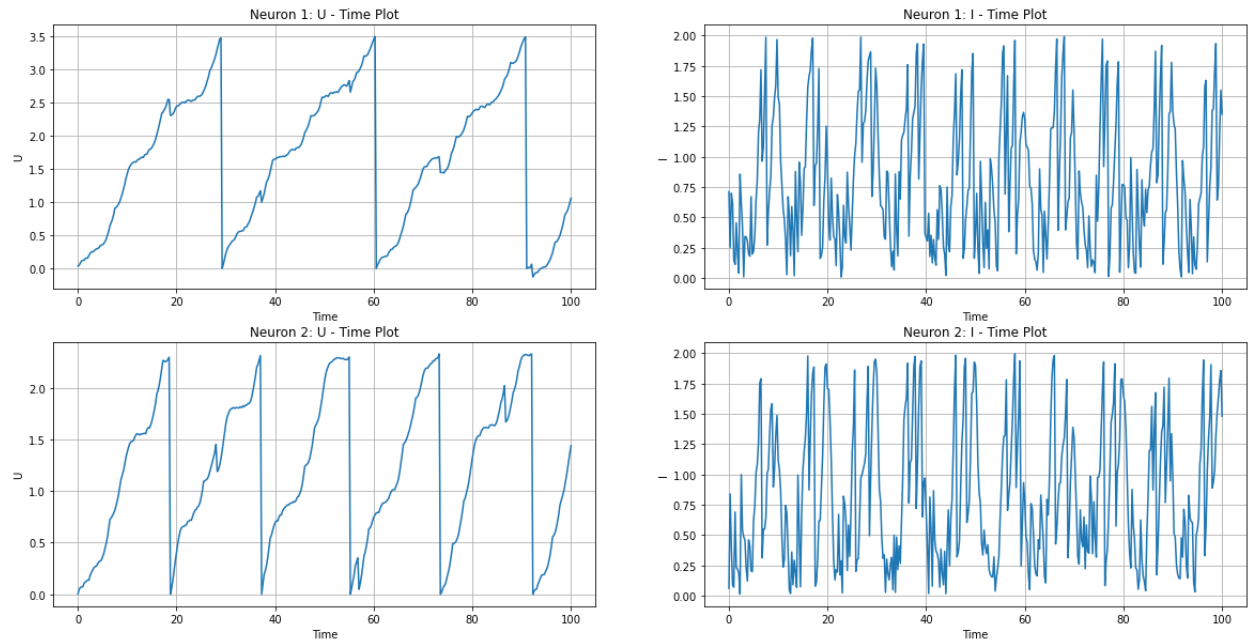
دو نورون تحریکی هستند، پس پتانسیل هم را افزایش می‌دهند.

### Two Inhibitory Neurons Population



دو نورون مهارى نيز هم را تحريك كرده و پتانسيل هم را در لحظات اسپايك افزايش مى دهند.

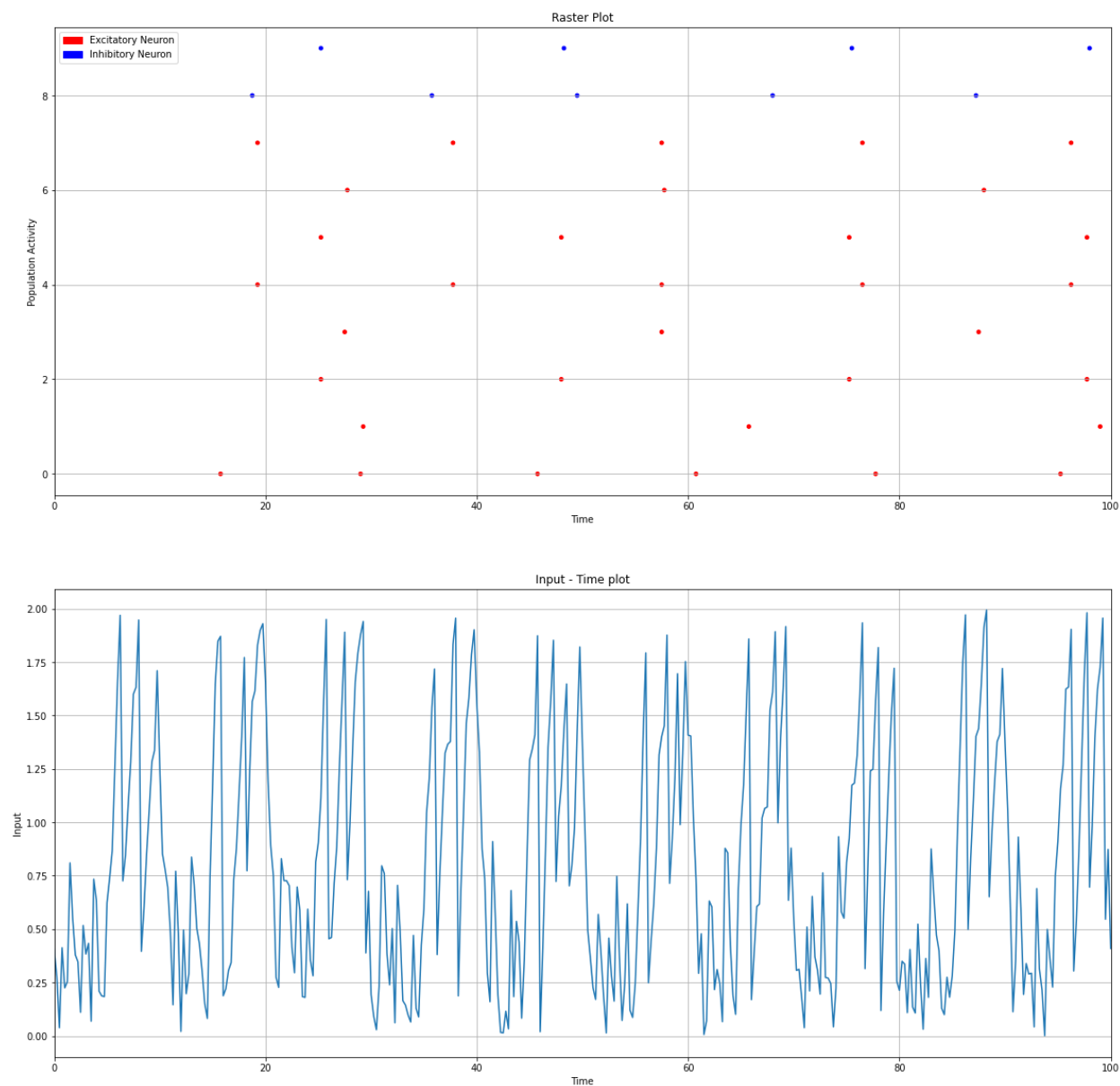
### One Inhibitory And One Excitatory Neuron Population



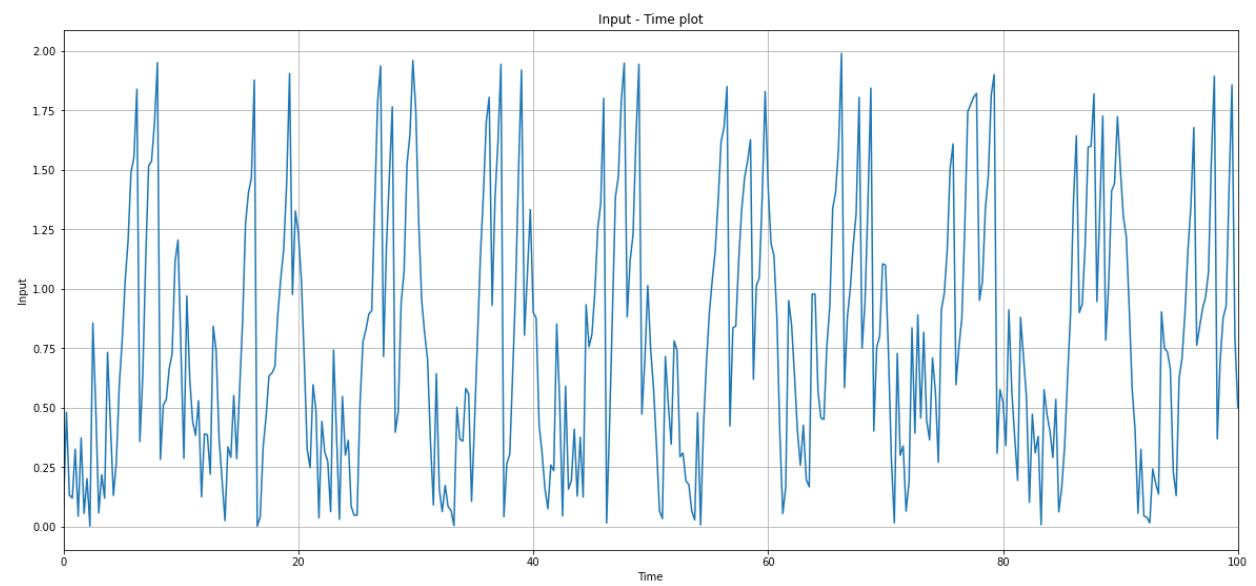
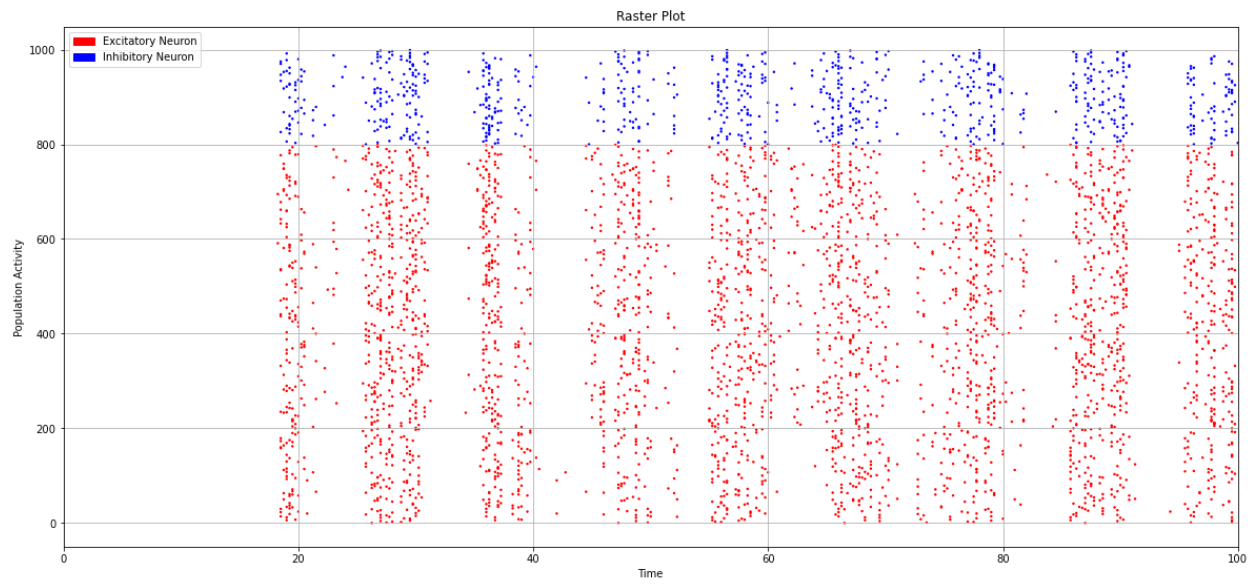
يك نورون مهارى و يك نورون تحريكى، پتانسيل هم را در زمان اسپايك كاهش مى دهند.

در این قسمت، یک جمعیت نرونی Full Connective با نوروهای مهاری و تحریکی ساخته می‌شود. وزن‌های کل جمعیت برابر با  $w = j/n$  هستند. جریان ورودی، به صورت همگن به کل نوروها وارد می‌شود.

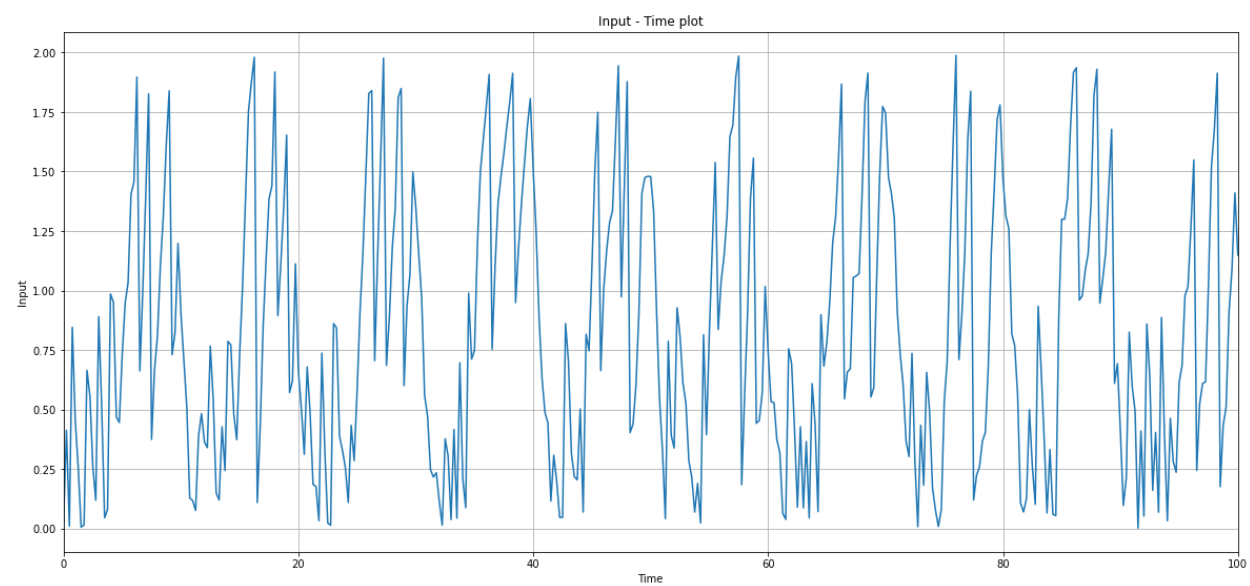
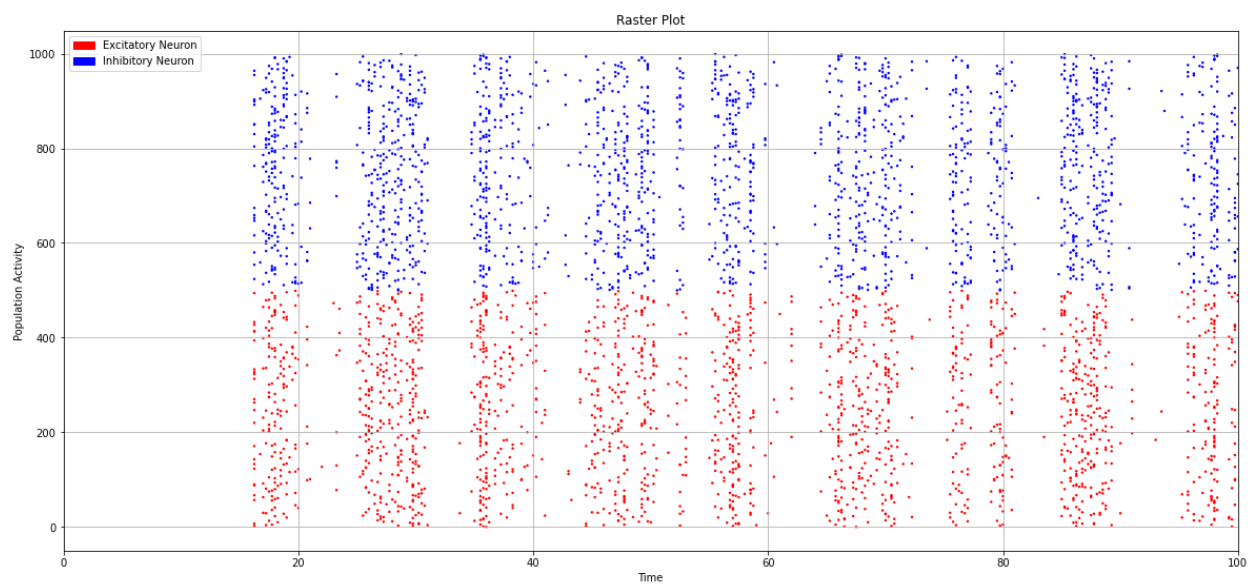
### Population of 8 Excitatory Neurons and 2 Inhibitory Neurons



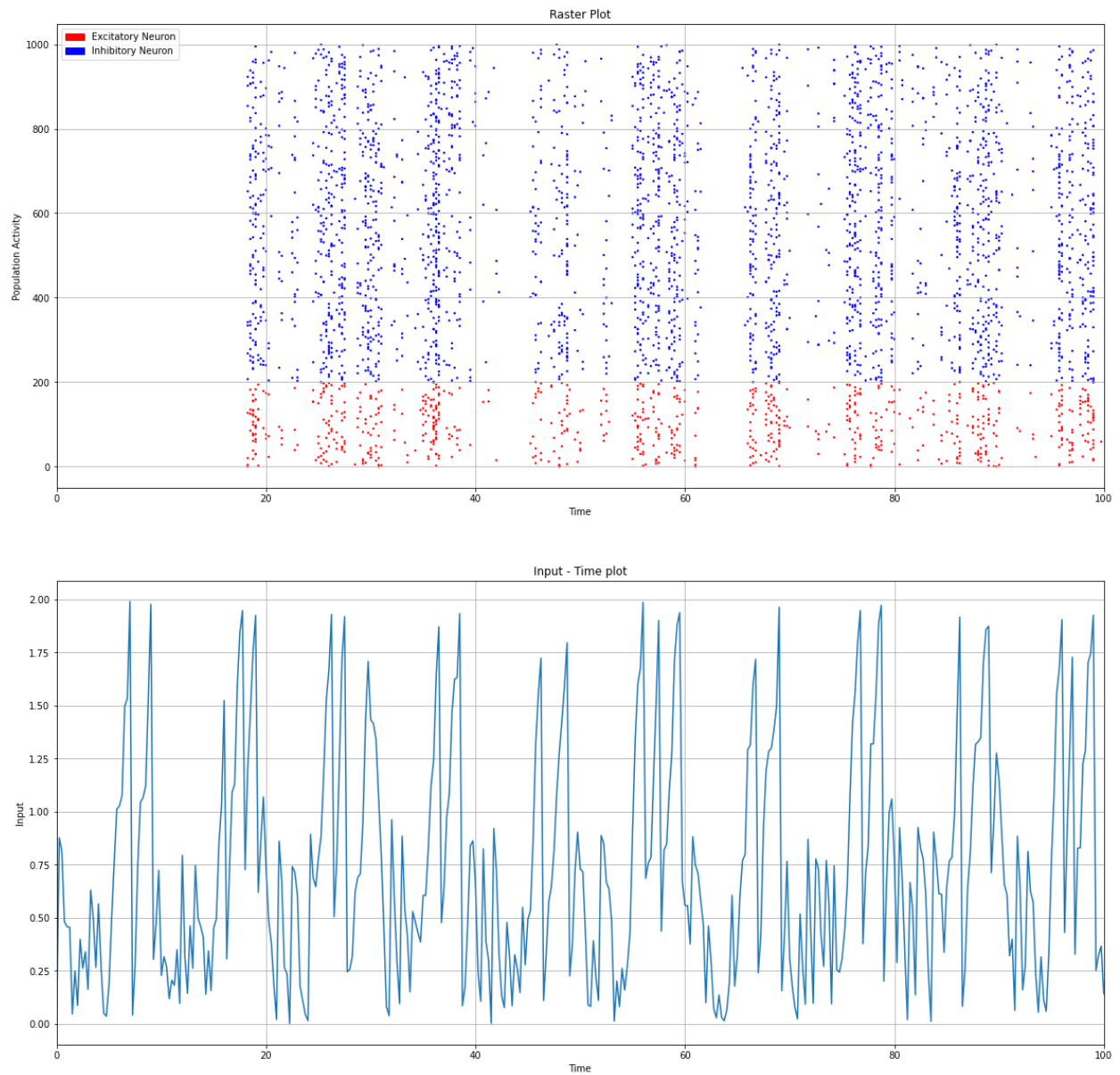
## Population of 800 Excitatory Neurons and 200 Inhibitory Neurons



## Population of 500 Excitatory Neurons and 500 Inhibitory Neurons



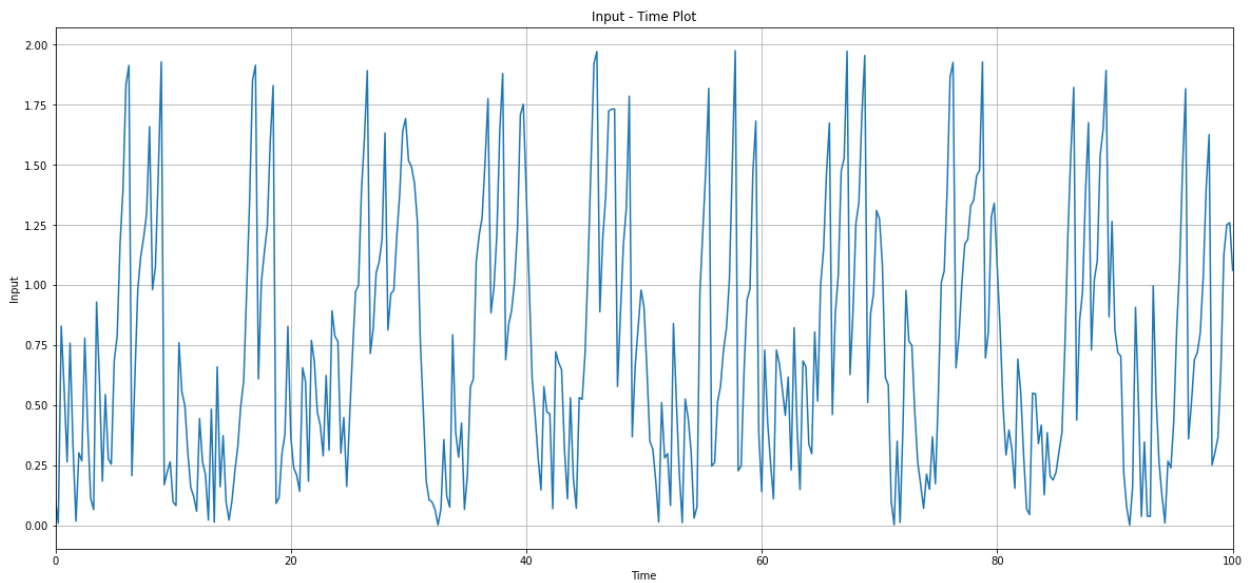
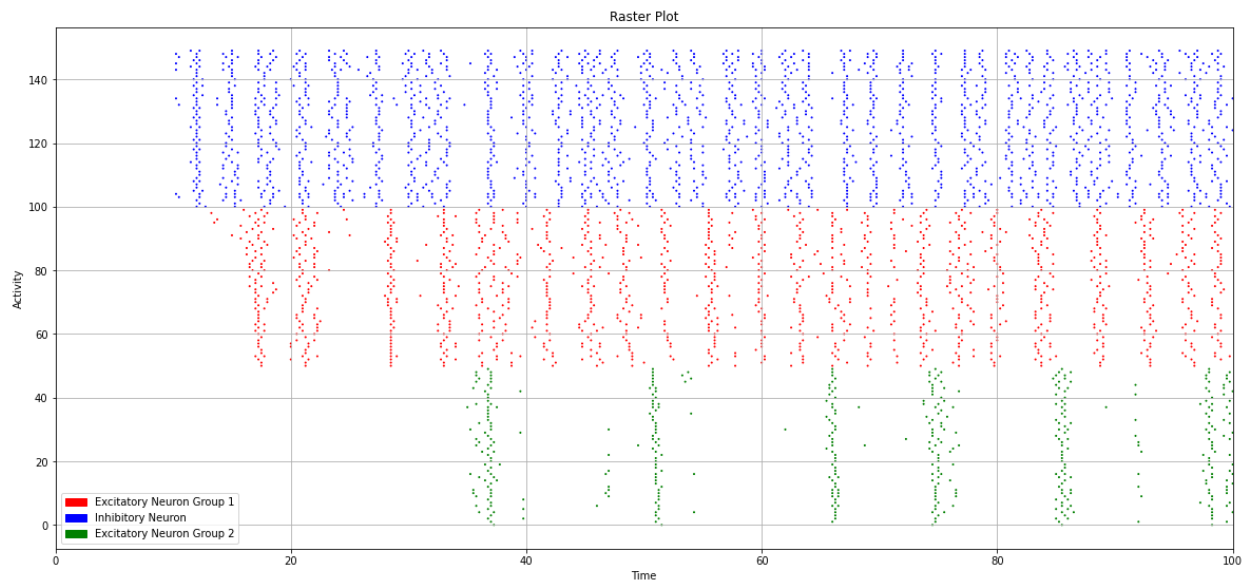
## Population of 200 Excitatory Neurons and 800 Inhibitory Neurons



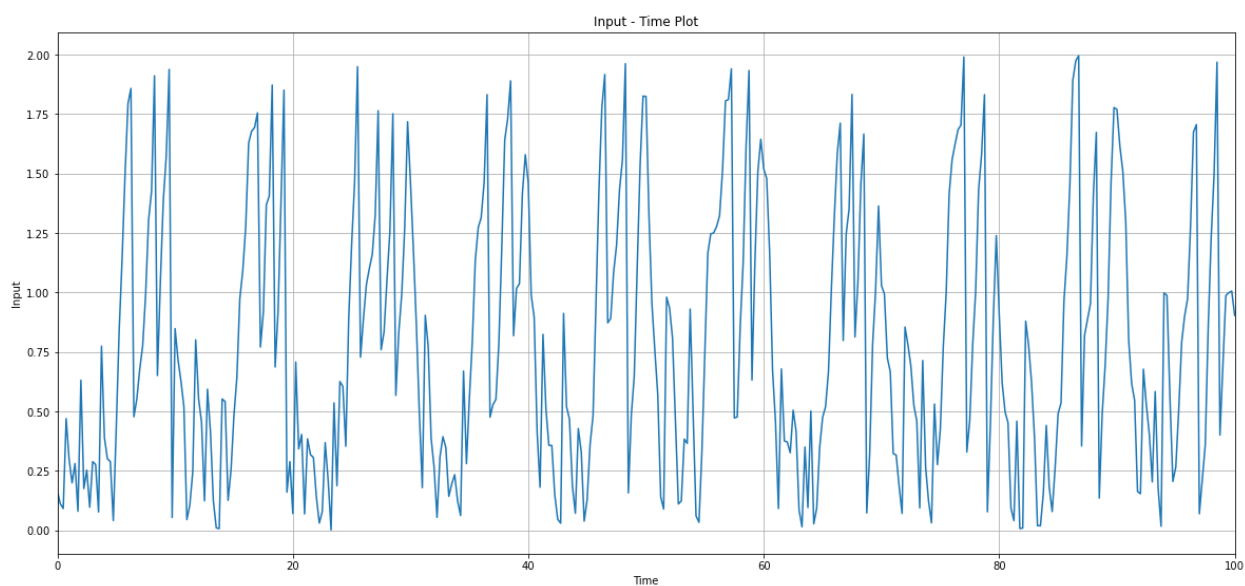
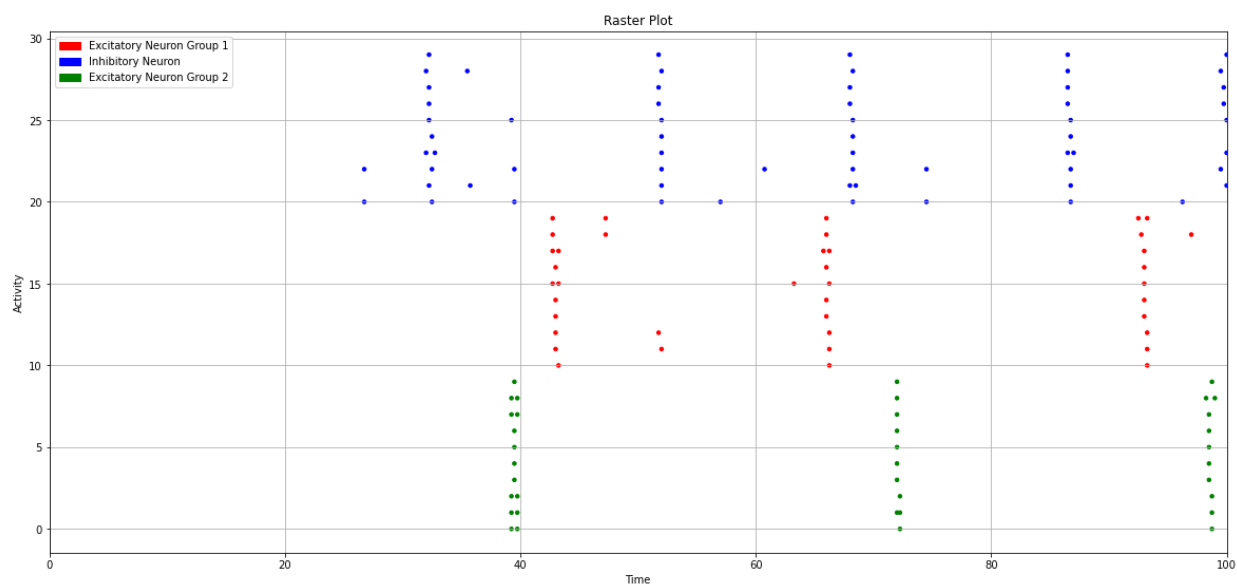
با افزایش فعالیت جمعیت نورونی، اسپایک‌ها شروع می‌شوند که با توجه به تعداد نورون‌های تحریکی یا مهاری، خنثی یا تقویت می‌شوند. مشاهده می‌شود که با افزایش تعداد نورون‌های تحریکی، احتمال اسپایک نورون‌ها با کاهش جریان افزایش می‌یابد.

در بخش بعدی، وزن‌ها را به شکل ماتریسی که وزن‌های متفاوتی به جمعیت ۱، ۲ و ۳ و وزن بین جمعیت‌ها اختصاص می‌دهد. دو جمعیت تحریکی و یک جمعیت مهاری در نظر گرفته شده است. حال با اتصال این جمعیت‌ها به هم، به نتایج زیر می‌رسیم:

## Population of 50 ,50 Excitatory Neurons and 50 Inhibitory Neurons



## Population of 10 ,10 Excitatory Neurons and 10 Inhibitory Neurons



جمعیت تحریکی قرمز بر سبز غلبه دارد و تصمیمگیری نهایی با آن است. همچنین جمعیت مهاری به تدریج فرکانس اسپایک آن ها را کاهش می دهد.