

۱. جمعیت نورونی شامل ۱۵ نورون و سه جریان ثابت، پله ای و سینوسی را در نظر بگیرید، نورون های داخل این جمعیت را با روش های مختلف زیر به هم وصل کنید و هر بار سه جریان را به جمعیت نورونی وارد کنید:

- اتصال کامل با وزن های حاصل از مقیاس بندی با تعداد نورون های جمعیت^۱
- اتصال کامل با وزن های حاصل از توزیع گاوسی^۲
- اتصال تصادفی با احتمال اتصال یکنواخت^۳
- اتصال تصادفی با تعداد اتصال های ثابت^۴

طرح شطرنجی^۵ را به ازای هر جریان و برای هر جمعیت رسم کرده و رفتار جمعیت ها به ازای جریان های یکسان را با هم مقایسه کنید. (برای تمامی جمعیت ها پارامتر های دلخواه اما یکسان انتخاب کنید)

۲. دو جمعیت نورونی تحریکی و یک جمعیت نورونی مهارتی را در نظر بگیرید (تعداد نورون جمعیت ها را به دلخواه انتخاب کنید) بین هر دو جفت جمعیت اتصالی برقرار کنید (علاوه بر این اتصالی از هر جمعیت به خود آن جمعیت ایجاد کنید و اتصال نورن های داخل جمعیت را به دلخواه از یکی از روش های سوال قبل استفاده کنید). حال جریان ثابتی را در نظر گرفته و در بازه های زمانی ۵۰ میلی ثانیه دو نویز یکنواخت را به این جریان اضافه کنید (مقدار نویزی که اضافه میشود در کل بازه مقداری ثابت باشد) تا دو جریان متفاوت حاصل شود، این دو جریان را به دو جمعیت تحریکی وارد کنید. فرایند ساخت جریان نویزی را ۵ بار انجام دهید تا طول زمان شبیه سازی ۲۵۰ میلی ثانیه شود، حال طرح شطرنجی دو جمعیت را رسم کرده و با توجه به جریان ها اثر جمعیت مهارتی در رفتار جمعیت های تحریکی را بررسی کنید، در نهایت نقش جمعیت های مهارتی در تصمیم گیری را بیان کنید.

۳. ۵ جریان ثابت در نظر گرفته و برای هر کدام از روش های کدگذاری زیر یک جمعیت نورونی طراحی کنید و فرایند کدگذاری را انجام دهید. هر جریان را به طول زمانی کافی (با توجه به پارامتر های نورون ها و جمعیت ها به اندازه ای که بتواند انکود شود) به نورون وارد کنید و نتیجه نهایی را گزارش کنید.

- Poisson encoding
- Time to first spike
- Rank order coding

¹Full connectivity with scaling

²Full connectivity with Gaussian distribution

³Random connectivity with fixed coupling probability

⁴Random connectivity with fixed number of presynaptic partners

⁵Raster plot