



## گزارش کار ۷ علوم اعصاب محاسباتی

عارف افضلی

۶۱۰۰۹۸۰۱۴

بهار ۱۴۰۰

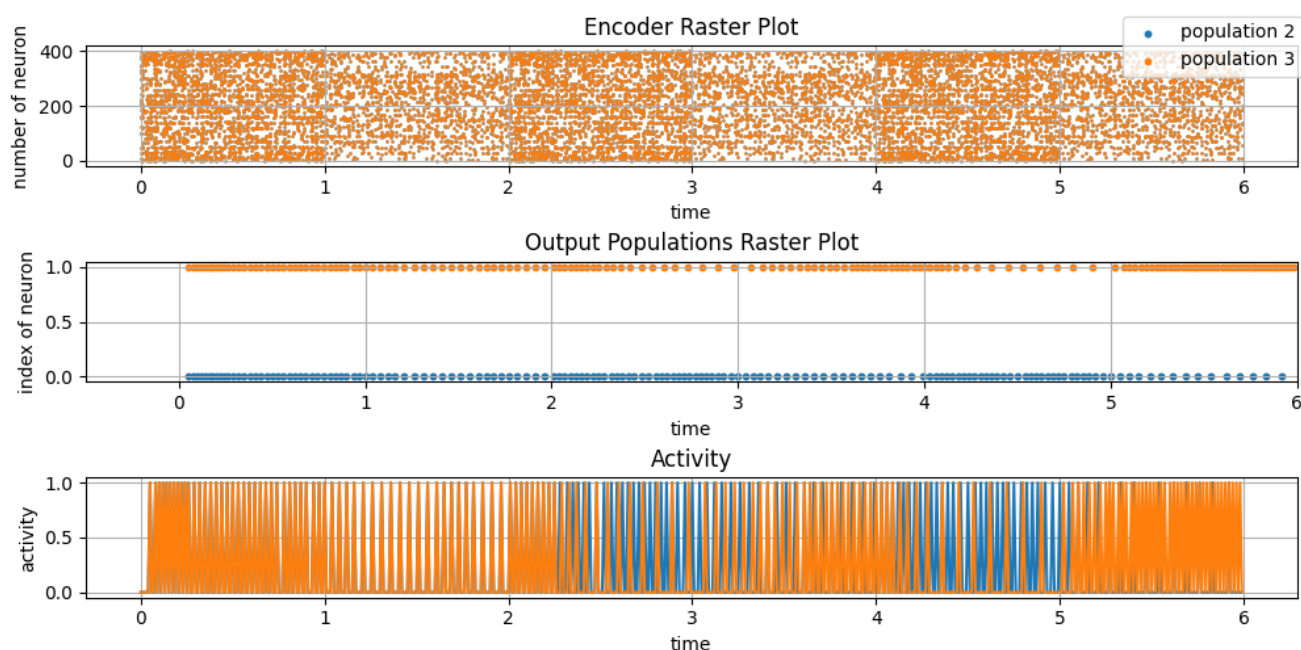
---

### مقدمه

در این بخش به بررسی قوانین یادگیری تقویتی RSTDTP می‌پردازیم. ابتدا یک جمعیت نوروئی برای گرفتن داده‌ها از encoder درست می‌کنیم که بعد آن، رزولوشن عکس ورودی خواهد بود. در ادامه دو جمعیت نوروئی دیگری درست می‌کنیم با هر کدام یک نوروئ دارند که به صورت fullyConnect این دو جمعیت به جمعیت اول متصل شده‌اند. دلیل اتخاذ دو جامعه نوروئی که هر کدام یک نوروئ دارند به جای یک جامعه نوروئی که دو نوروئ دارد، این است که در تعریف اینکه باید تغییرات دوپامین مثبت بشود یا منفی، باید بر اساس فعالیت جمعیت نوروئی‌ها تصمیم بگیریم نه اینکه تصمیم‌گیری درون یک

جمعیت اتفاق بیفتد پس من به جای یک جمعیت دو نورونی، دو جمعیت یک نورونی ساختم. از توزیع پواسون برای انکود کردن عکسها استفاده شده است. برای ورودی ۲ عکس سه بار پشت هم انکود شده‌اند و کنار هم قرار گرفته‌اند که خروجی آن به عنوان جریان ورودی قرار می‌گیرد که هر ثانیه عکسها جابجا می‌شوند.

مقادیر پیش فرض این یادگیری را می‌توانید در زیر ببینید:



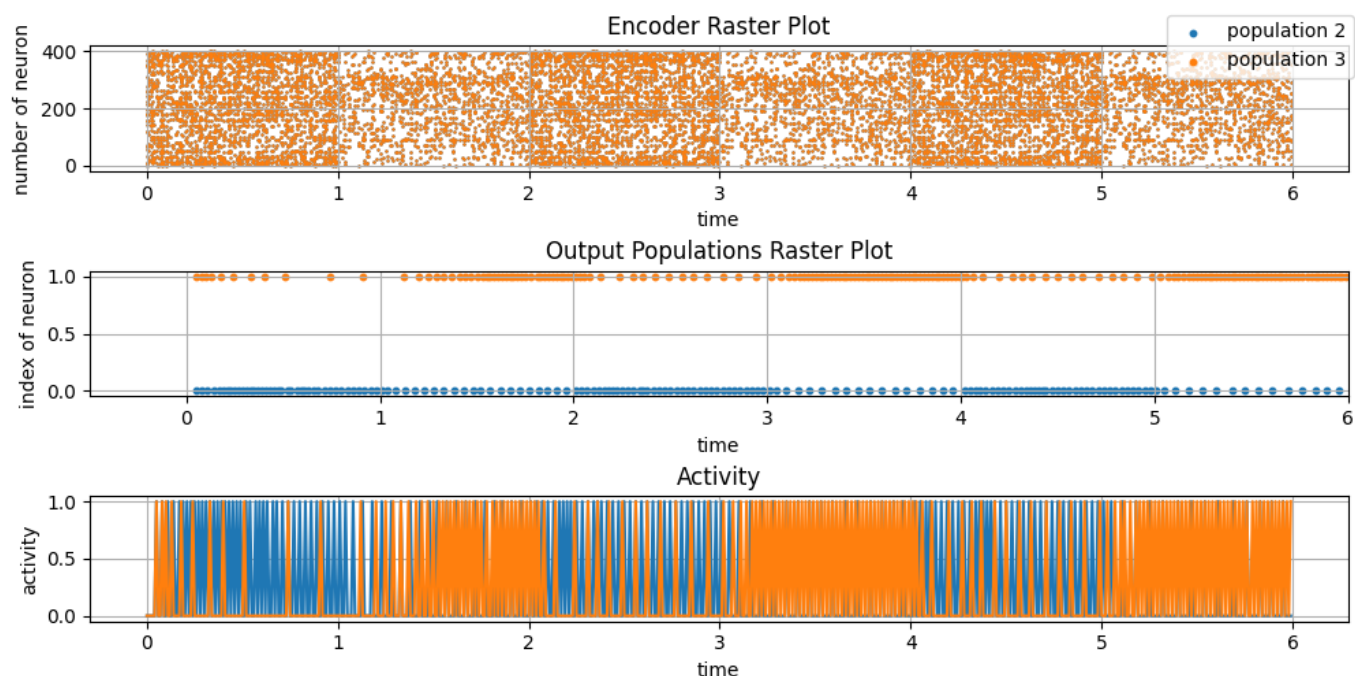
همانطور که می‌توانید ببینید بعد از گذشت مدتی نورون ۲ (آبی) به عکس ۱ واکنش می‌دهد و نورون ۳ (نارنجی) به عکس ۲ واکنش می‌دهد. نکته‌ای که وجود دارد این است که عکس ۱ بخش خوبی از عکس ۲ رو پوشش می‌دهد پس وقتی که به عکس ۱ می‌رسیم، آموزش نورون ۲ (آبی) سخت‌تر خواهد بود و دیرتر یاد می‌گیرد.

دلیل اینکه نورونها بعد هر یک صفر می‌شوند این است که حساسیت کانکشن بین نورونها را کم کرده‌ام که این نورونها بتوانند یادگیری انجام دهند ولی با این کار در هر زمان لزوماً اسپایکی ندارند.

### تاثیر $\gamma$ (ضریب $\text{learning rate}$ )

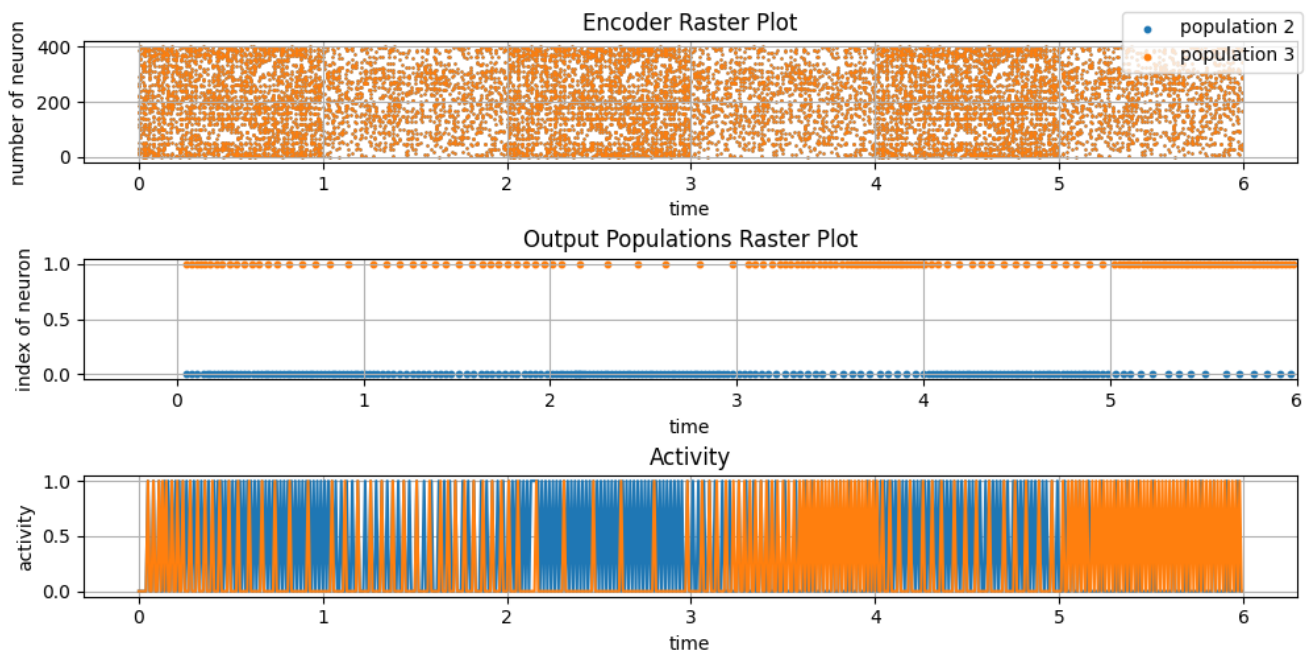
با افزایش گاما انتظار داریم که  $\text{learning rate}$  به صورت خطی افزایش یابد که این تغییر، افزایش تغییرات وزن‌ها را در پی دارد. این تغییر در پارامتر  $\gamma$  صورت می‌گیرد که در حالت پایه مقدار ۰.۲ را دو نرون داشتند و در نمودارهای زیر مقدار ۰.۱ و ۰.۸ را به ترتیب نرون‌های ۲ و ۳ را خواهند داشت.

همانطور که انتظار داشتیم در شکل زیر، می‌بینیم که تغییرات وزن‌ها سریع‌تر انجام می‌شود نسبت به حالت پایه و باعث می‌شود یادگیری سریع‌تر صورت بگیرد.



### تاثیر ماندگاری تریس

برای مدل RSTDTP، برای تغییر ماندگاری تریس‌ها باید  $\tau_s$  را در دو جمعیت نرونی تغییر داد. در حالت پایه ثابت زمانی جمعیت نرونی‌ها برابر ۴ بود ولی با تغییر آن به مقادیر ۷، می‌بینیم که به نتیجه بهتری نسبت به حالت پایه رسیدیم به این دلیل که وزن‌ها به مقادیر مشخصی هم‌گرا می‌شوند و وزن‌هایی که تاثیری در این شناسایی ندارند، به سمت صفر می‌روند و به مرور زمان تاثیرشان از بین می‌رود.



### تاثیر *weight\_decay*

با زیاد کردن این متغیر، می‌توان سرعت کم شدن وزن را افزایش داد و به این معنی است که زودتر وزن‌ها کاهش می‌یابند و ممکن است آن‌هایی که به مقداری همگرا می‌شدند دیگر هم‌گرا نشوند. در مثال زیر این متغیر را از ۰.۰۰۵ به ۰.۰۵ تغییر دادیم نسبت به حالت اولیه. همانطور که می‌بینید آنقدر تاثیر وزن‌ها در نورون‌های بعدی کم شده است که به شدت تعداد اسپایک‌های نورون ۲ کم شده است و یادگیری‌ای در آن انجام نمی‌شود.

