

# پروژه نهایی

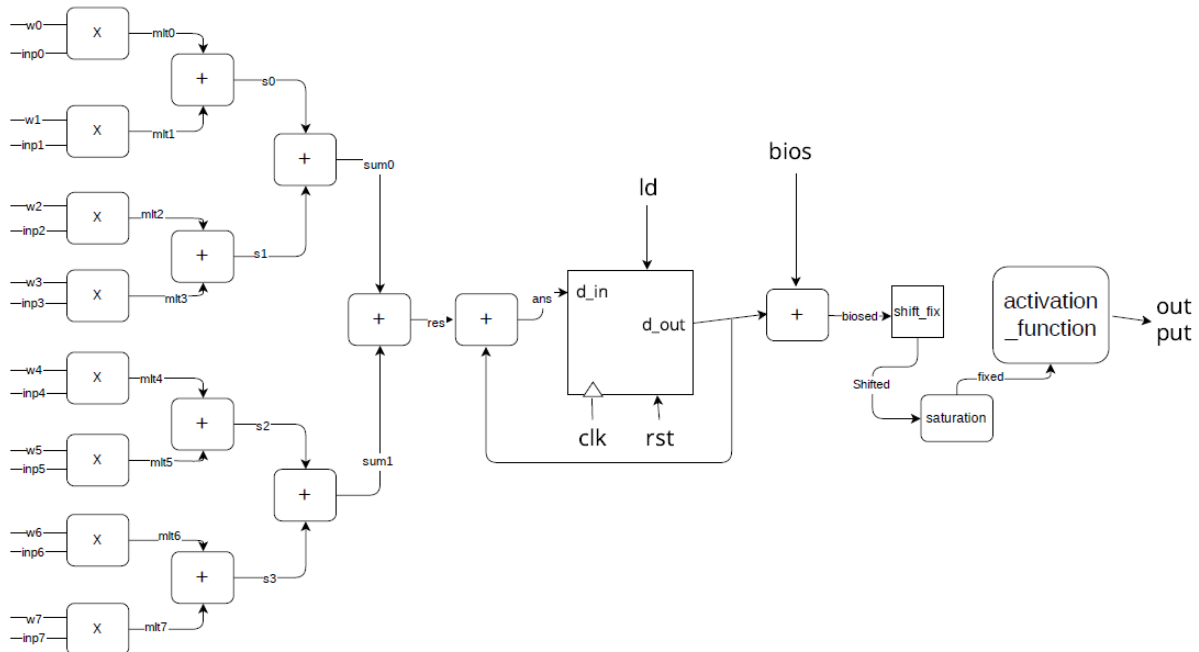
## طراحی کامپیوتری سیستم‌های دیجیتال

معین کرمی (۸۱۰۱۹۸۵۴۰)

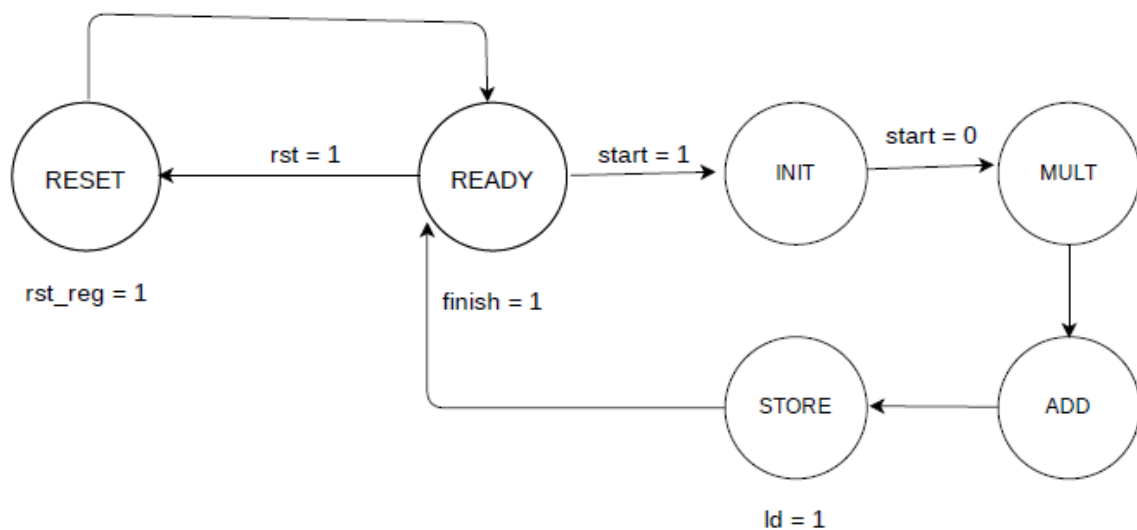
سید محمد امین اطمینانی (۸۱۰۱۹۸۵۵۹)

در این تمرین به طراحی مداری جهت مدل سازی یک شبکه عصبی تشخیص عدد می پردازیم .  
 برای تست این شبکه از دیتاستی که در اختیارمان قرار گرفته است استفاده می کنیم .

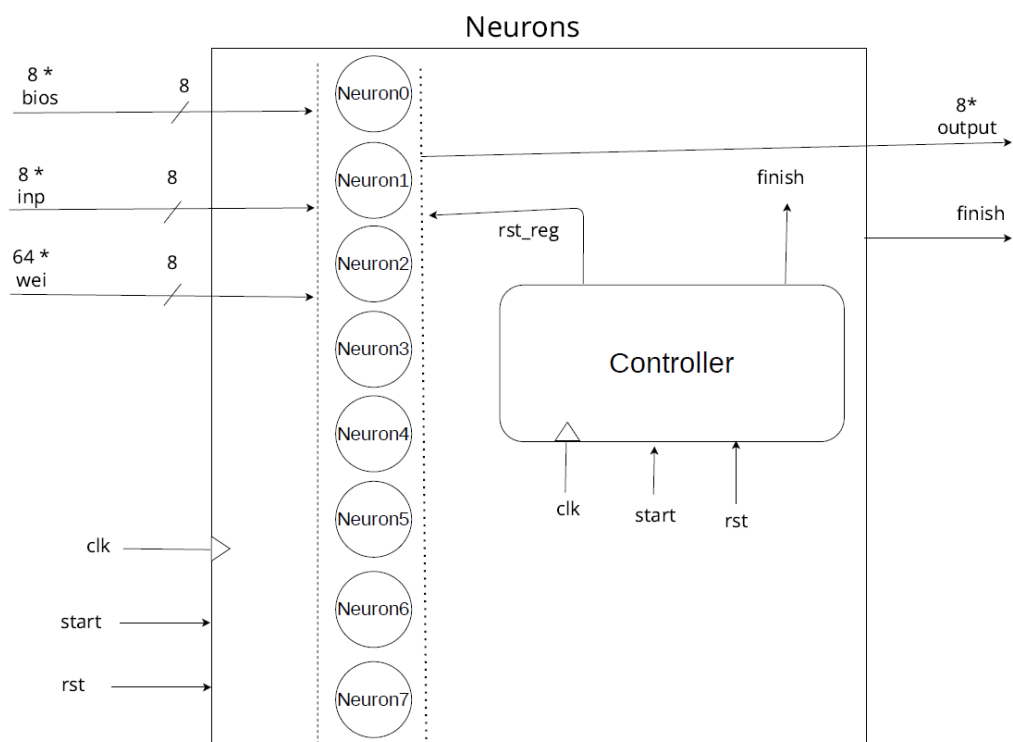
## مسیر داده یک نورون



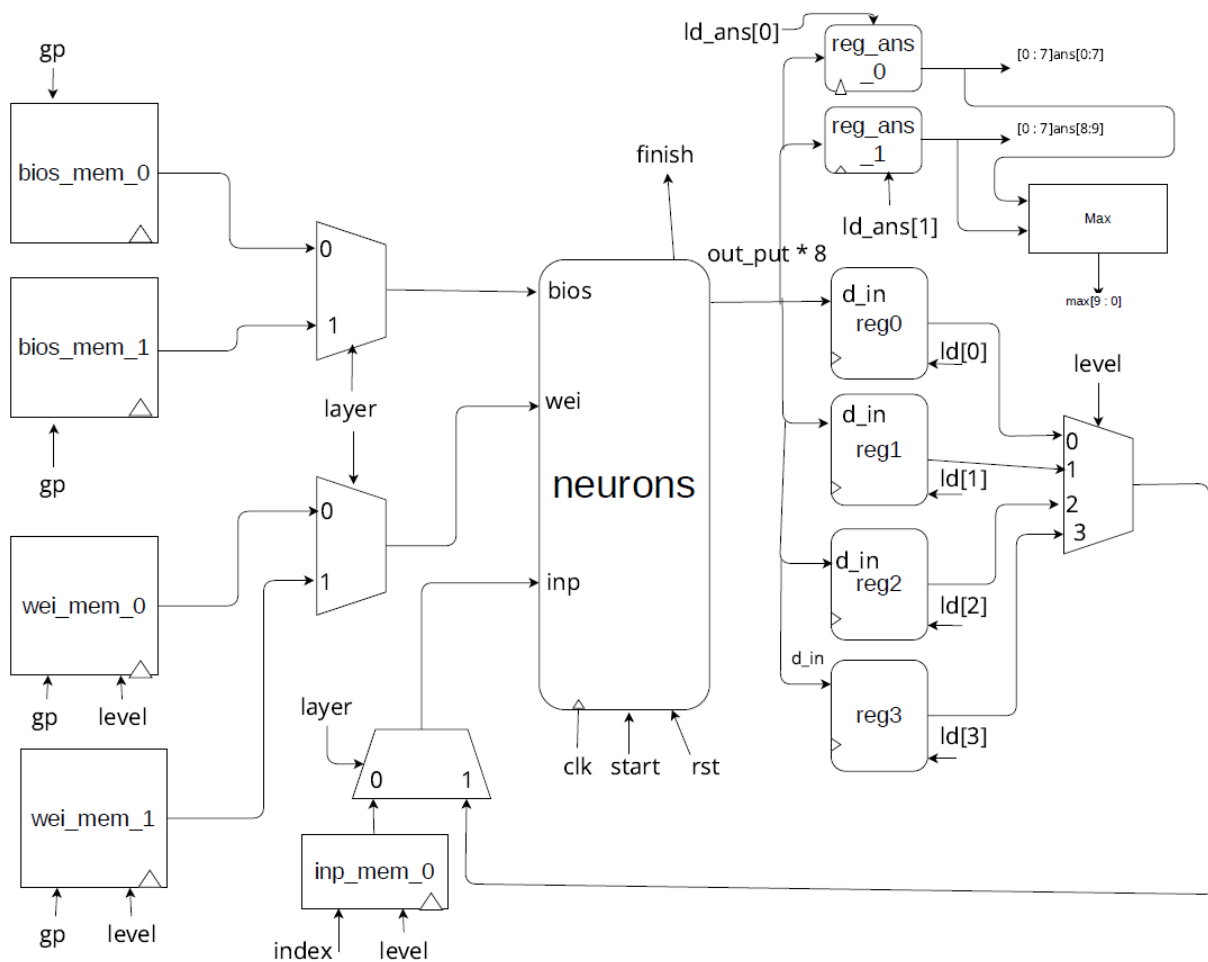
## کنترلر یک نورون



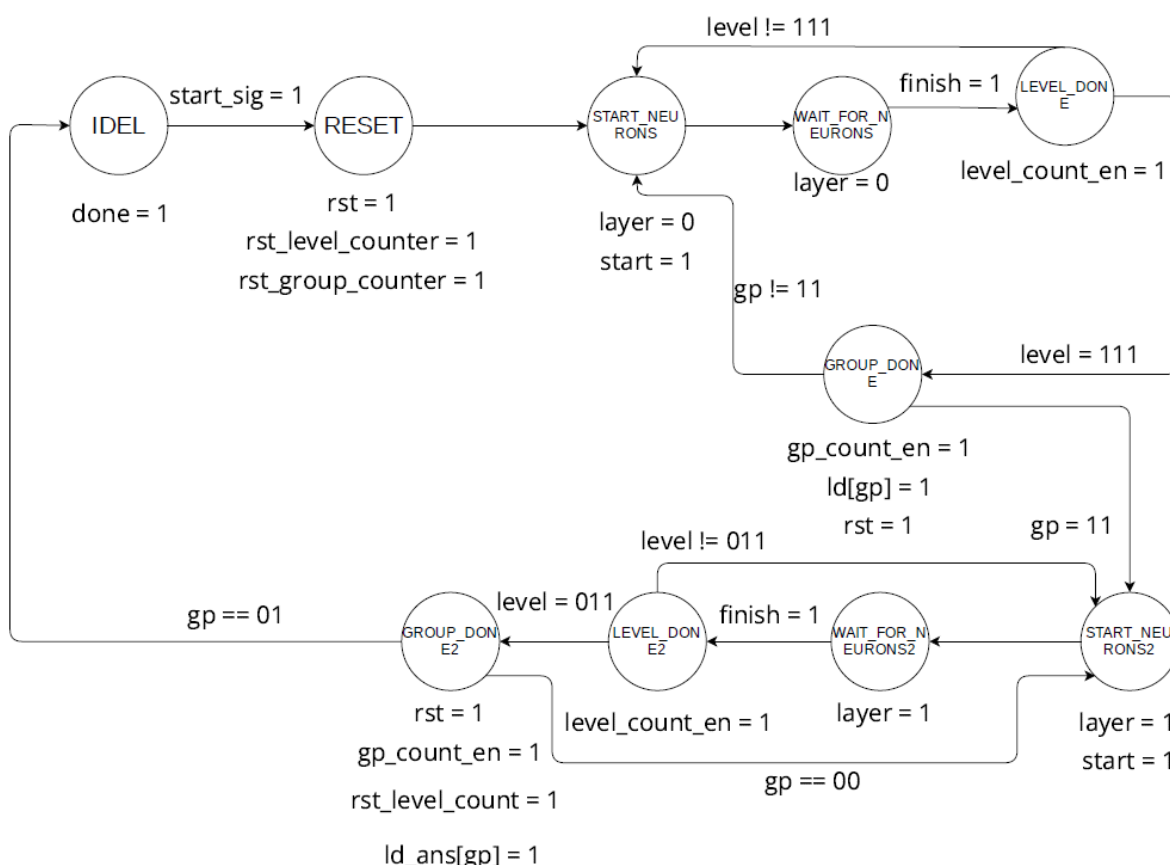
## مسیر داده یک لایه



## مسیر داده شبکه عصبی



## کنترلر شبکه عصبی



### شرح نحوه عملکرد مدار (شبکه عصبی)

همانطور که جلوتر گفته شد قرار است مدار ما با گرفتن ورودی تشخیص دهد تصویر ورودی ، چه عددی است . برای پیاده سازی این مدار ابتدا کوچکترین بخش این مدار یعنی یک واحد پردازشی (نورون) پیاده سازی شده است . هر واحد پردازشی قرار است تعداد ورودی دریافت کرده ، با وزن های از قبل محاسبه شده ضرب کند . در نهایت با مقداری bias جمع کرده و تابع فعال ساز تحویل دهد . خروجی نهایی واحد پردازشی ، خروجی تابع فعال ساز است .

هر لایه این شبکه عصبی از تعدادی نورون تشکیل شده است اما ما تنها ۸ نورون در اختیار داریم پس برای محاسبه هر لایه نیز نیاز به انجام چندین عملیات است . نحوه انجام عملیات هر لایه و نحوه ورودی دادن به هر نورون جلوتر توضیح داده خواهد شد .

پس از انجام محاسبات لایه خروجی با بررسی بیشترین مقدار خروجی هر نورون ، مشخص می کنیم عدد ورودی متعلق به کدام دسته است . (عدد ورودی چیست)

## محاسبات نوروں ها و لایه ها

تعداد نوروں ها و ورودی ها آن ها محدود است . ما به جهت سادگی در انجام محاسبات لایه ها و نوروں ها ، داده های خود را به مضربی از عدد ۸ تبدیل کردیم . برای مثال لایه میانی را ۳۲ نوروں فرض کردیم (۴ دسته ۸ نوروںی). همچنین ورودی لایه میانی را ۶۴ و لایه خروجی را ۱۶ فرض کردیم . در این روش مقدار داده مورد نیاز جهت رسید به مضربی از ۸ را با صفر جایگزین می کنیم .

### پیشبینی

بعد از پیاده سازی مدار و آزمودن هر بخش به تنهایی به جهت صحت سنجی عملکرد مدار ، تست بنچی طراحی و پیاده سازی شد که تمام ۷۵۰ داده را به مدار داده و عدد پیشبینی شده را در فایلی ذخیره می کند . پس از پایان شبیه سازی اسکرپیت پایتون که در فایل ها موجود است را اجرا می کنیم تا دقت مدارمان را گزارش کند . این اسکرپیت محتوای دو فایل برچسب داده ورودی و پیشبینی مدار را مقایسه می کند .

ما در این طراحی موفق به دستیابی به دقتی حدود ۷,۸ درصد شدیم .