

**هدف:** پیاده‌سازی شبکه هاپفیلد<sup>۱</sup>

**کد:** کد این پروژه را در محیط متلب و یا زبان‌های دیگر بنویسید. **تهیه واسط کاربر اجباری است.** در پیاده‌سازی‌ها از هیچ یک از ابزارهای آماده متلب مربوط به شبکه‌های عصبی **نمی‌توانید** استفاده کنید.

**گزارش:** ملاک اصلی انجام پروژه گزارش آن است و ارسال تمرین بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این پروژه یک فایل گزارش در قالب pdf تهیه کنید که فرمت آن در انتهای سؤالات آمده است.

**تذکر:** مطابق قوانین دانشگاه **هر نوع کپی‌برداری و اشتراک کار دانشجویان غیرمجاز بوده و شدیداً برخورد خواهد شد.** استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به‌منظور یادگیری تشویق می‌شود اما کپی کردن غیرمجاز است.

**راهنمایی:** در صورت نیاز می‌توانید سؤالات خود را در خصوص صورت پروژه از تدریس یاران درس، مهندس مجد و مهندس شجاع‌الدینی، در فرومی که برای آن در سایت دروس دانشکده ساخته‌شده مطرح کنید.

**ارسال:** فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده به نام شماره دانشجویی و نام دانشجو (برای مثال 94131052.majd.rar) در سایت دروس دانشکده کامپیوتر بارگذاری کنید. مهلت انجام پروژه تا شنبه 94/11/10 است و تمدید نخواهد شد.

---

هدف از این پروژه هاپفیلد ساده و نسخه با شبیه سازی تابکاری<sup>۲</sup> آن می باشد.

**ورودی:** برای این پروژه سه مجموعه داده تهیه شده است که هر یک دارای تعدادی تصویر باینری هستند.

# HIJAFG

**موارد قابل بررسی:**

- بررسی عملکرد شبکه در حالت ساده و با شبیه سازی تابکاری برای مجموعه داده یک و دو.
- بررسی تأثیر نویز متفاوت در عملکرد پیاده سازی باینری نسبت به پیاده سازی دو قطبی برای مجموعه داده یک و دو.
- گزارشی از دقت بازیابی شبکه برای سه مجموعه داده تهیه کرده و ظرفیت ذخیره سازی شبکه و دقت بازیابی آن را بررسی کنید.

\* شبکه باید این قابلیت را داشته باشد که بعد از اتمام آموزش به‌طور مستقل مورد آزمایش قرار گیرد.

---

<sup>1</sup> Hopfield Network

<sup>2</sup> simulated annealing

**نمودارهای موردنیاز در واسط کاربری:** برنامه باید به گونه ای پیاده سازی شود که امکان مشاهده نتایج و نمودار ها به صورت گام به گام قبل از همگرایی شبکه وجود داشته باشد. نمودارها باید قابلیت ذخیره سازی داشته باشد. این امکان باید وجود داشته باشد که بتوان نتایج نمودارها را در یک اجرا با اجراهای دیگر مقایسه کرد. در این برنامه این امکان باید وجود داشته باشد که بتوان نمونه های تست را به صورت تک تک وارد شبکه کرد و خروجی متناظر با آن قابل مشاهده باشد. همچنین این قابلیت باید وجود داشته باشد که به داده ها نویز اعمال کرد. برنامه باید به گونه ای پیاده سازی شود که بتوان قدم به قدم آن را اجرا کرد.

- نمودار خطای شبکه قبل از همگرایی برای هر داده که به شبکه وارد می شود. (محور افقی تعداد مراحل میانی قبل از همگرایی و محور عمودی خطای MSE )
- نمایش حالات میانی شبکه قبل از همگرایی.
- نمودار خروجی نوروں های شبکه.

#### پارامترهای برنامه:

- درصد نویز تصادفی
- انتخاب بین پیاده سازی دوقطبی و پیوسته
- پارامتر های مربوط به شبیه سازی تابکاری.

#### فرمت گزارش:

- عنوان: در این بخش بیان کنید پاسخ کدام یک از موارد را بررسی می کنید.
- شرایط آزمایش: جدولی از پارامترها و تنظیمات خود را در اینجا بیان کنید.
- نتیجه انجام آزمایش: در این بخش نمودارهای موردنیاز به همراه توضیحات آن ها را ذکر کنید. ( 1 تا 2 پاراگراف)
- نتیجه گیری: نتایج حاصل از بررسی های خود را با دلایل آن به طور کامل توضیح دهید. در بیان دلایل اگر به مرجع خاصی اشاره شود بهتر است. (2 تا 3 پاراگراف)