

## پیش گزارش آزمایش ششم (پایه سازی شبکه عصبی Hopfield)

امیرحسین احمدی آشتیانی ۹۹۲۳۵۰۱

محمدرضا امیری ۹۹۲۶۰۴۰

محمد مهدی نوروزی ۹۹۲۳۰۸۵

### حافظه انجمنی به زبان ساده

حافظه انجمنی یعنی اینکه مغز ما اطلاعات جدید را با چیزهایی که قبلاً یاد گرفته ایم، مرتبط می کند. مثلاً وقتی بوی نان تازه می آید، به یاد بچگی مان می افتیم یا وقتی یک آهنگ خاص را می شنویم، یک خاطره خاص در ذهنمان زنده می شود. این ارتباط ها به ما کمک می کنند بهتر یاد بگیریم، خلاق باشیم و مشکلات را حل کنیم.

مثال های دیگر:

- یادگیری کلمات جدید با کمک تصاویر
- استفاده از راهنمایی ها برای یادآوری اطلاعات
- حل معما با پیدا کردن ارتباط بین اجزای مختلف

### حافظه انجمنی در علوم مختلف کاربرد دارد:

- روانشناسی: یادگیری، درمان، درک احساسات
- علوم اعصاب: مطالعه مغز، مدل سازی حافظه
- علوم کامپیوتر: هوش مصنوعی، پردازش زبان طبیعی
- آموزش: طراحی مواد آموزشی، تدریس
- بازاریابی: ایجاد برند، تبلیغات

### تفاوت حافظه هترواسوشیتیو و اتواسوشیتیو به زبان ساده

حافظه هترواسوشیتیو مثل اینه که دو کلمه از دو زبان مختلف رو به هم وصل کنیم. مثلاً وقتی کلمه "کتاب" رو به انگلیسی یاد می گیریم، کلمه "book" به ذهن مون می آید. اینجا دو کلمه کاملاً متفاوت به هم مرتبط شدن.

حافظه اتواسوشیتیو مثل اینه که یه پازل رو کامل کنیم. وقتی بخشی از یه تصویر رو می بینیم، بقیه قسمت هاش رو هم در ذهن مون تکمیل می کنیم. اینجا، یک چیز با بخش های مختلف خودش مرتبط میشه.

در کل:

- هترواسوشیتیو: ارتباط بین چیزهای متفاوت
- اتواسوشیتیو: ارتباط بین بخش های مختلف یک چیز

مثال های دیگر:

- هترواسوشیتیو: یادگیری اسم حیوانات به زبان های مختلف
- اتواسوشیتیو: تکمیل جمله های ناقص، تشخیص چهره ها

**تابع newhop در متلب** برای ایجاد یک شبکه عصبی (Hopfield Neural Network) استفاده می‌شود. شبکه‌های عصبی Hopfield نوعی از شبکه‌های عصبی بازگشتی هستند که به عنوان حافظه تداعی گر (Associative Memory) عمل می‌کنند و توانایی یادآوری الگوهای ذخیره شده با استفاده از ورودی‌های ناقص یا نویزدار را دارند.

شبکه‌های Hopfield بیشتر برای حل مسائل بهینه‌سازی و بازشناسی الگوها به کار می‌روند و کاربرد آنها در حافظه تداعی گر خودکار (Autoassociative Memory) است، جایی که شبکه می‌تواند الگوهای کامل را از ورودی‌های ناقص بازسازی کند.

#### ورودی‌های تابع newhop

- **P**: ماتریسی از الگوهای هدف (target patterns) که شبکه باید آنها را به خاطر بسپارد. هر ستون یک الگوی هدف است. این الگوها به عنوان حافظه‌های پایدار شبکه در نظر گرفته می‌شوند.

#### خروجی‌های تابع newhop

- **net**: شبکه Hopfield ای که آموزش دیده و می‌تواند برای یادآوری الگوها استفاده شود. این خروجی یک شیء شبکه عصبی بازگشتی است که می‌تواند برای پردازش ورودی‌های جدید به کار رود.

#### مثال استفاده از newhop

فرض کنید می‌خواهیم شبکه Hopfield را برای به خاطر سپردن سه الگو آموزش دهیم:

$$1. \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$2. \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$3. \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

این الگوها در شبکه Hopfield ذخیره می‌شوند، و سپس شبکه می‌تواند از یک ورودی نویزدار یا ناقص، یکی از این الگوها را یادآوری کند.

تعریف الگوهای هدف %

$$P = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix};$$

newhop با استفاده از تابع Hopfield ایجاد شبکه %

$$\text{net} = \text{newhop}(P);$$

(نمایش الگوی ورودی جدید (یک الگوی نویزدار یا ناقص %

$$a = [0.8; -1; 0.5]; \text{ \% ورودی نویزدار \%}$$

شبیه‌سازی شبکه برای یادآوری الگوی کامل %

$$[y, Pf, Af] = \text{sim}(\text{net}, \{1 \ 20\}, \{\}, a);$$

نمایش نتیجه %

$$\text{disp}(\text{'Output pattern:'});$$

$$\text{disp}(y\{\text{end}\});$$

## خلاصه تفاوت به روز رسانی سنکرون و ناسنکرون در شبکه های هاپفیلد

در شبکه های هاپفیلد، دو روش اصلی برای به روز رسانی وضعیت نورون ها وجود دارد:

- به روز رسانی سنکرون: همه نورون ها همزمان وضعیتشان را تغییر می دهند. این روش ساده تر است اما ممکن است به نوسانات و عدم پایداری منجر شود و از نظر بیولوژیکی واقع گرایانه نیست.
- به روز رسانی ناسنکرون: نورون ها به صورت تصادفی و یکی یکی به روز می شوند. این روش پایدارتر است، به عملکرد مغز شباهت بیشتری دارد، اما پیاده سازی آن پیچیده تر است.

به طور کلی، روش ناسنکرون به دلیل پایداری بیشتر و واقع گرایی بالاتر، ترجیح داده می شود.