



دانشگاه علمی شریف

نهمین کنفرانس سالانه انجمن کامپیوتر ایران

دانشگاه صنعتی شریف

۲۸-۳۰ بهمن ماه ۱۳۸۲



انجمن کامپیوتر ایران
Computer Society of Iran

یادگیری بی نظارت تاخیرهای سیناپسی مبتنی بر آتاماتونهای یادگیر در یک شبکه عصبی RBF گونه از نورونهای اسپایکی

پیمان ادیبی* محمد رضا میبدی+ رضا صفابخش*
adibi@ce.aut.ac.ir meybodi@ce.aut.ac.ir safa@ce.aut.ac.ir
* آزمایشگاه بینایی و هوش محاسباتی + آزمایشگاه محاسبات نرم
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

چکیده

در این مقاله یک شبکه عصبی RBF گونه متشکل از نورونهای اسپایکی، با یک ساختار و روش یادگیری جدید معرفی می‌شود. با در نظر گرفتن اتصالات تأخیری سیناپسی تکی بین نورونهای ورودی و RBF، یک روش یادگیری بدون نظارت بر اساس انتقال این تاخیرهای سیناپسی و بهنگام کردن مقادیر تأخیرها بجای وزنهای سیناپسی ارائه شده است، بنحوی که شبکه قادر به خوشه بندی داده ها می‌باشد. هر اتصال سیناپسی در شبکه با یک آتاماتون یادگیر مدل شده است. عمل آتاماتون در هر لحظه مقدار تأخیر سیناپس مورد نظر در آن لحظه محسوب می‌گردد. یک روش یادگیری ترکیبی جدید مبتنی بر آتاماتونهای یادگیر برای این ساختار ارائه شده که در آزمایشها بر روی مجموعه داده‌های با ابعاد کوچک و بزرگ نتایج مناسبی نشان داده است. بعلاوه روش پیشنهادی مشکلات روشهای مشابه قبلی را با ساختاری ساده‌تر و هزینه اندک برطرف ساخته است.
کلمات کلیدی: شبکه‌های عصبی، نورونهای اسپایکی، یادگیری تأخیر، آتاماتونهای یادگیر، خوشه بندی.

۱- مقدمه

مدلهای مختلفی برای واحدهای محاسباتی یا نورونها در شبکه های عصبی مصنوعی ارائه شده است. در [۱] این مدلها تحت سه نسل دسته بندی شده‌اند. مدل McCulloch and Pitts بعنوان نسل اول معرفی شده است که در آن اگر مجموع وزن دار ورودیها بیش از یک حد آستانه ای باشد خروجی برابر ۱ و در غیر اینصورت برابر ۰ خواهد بود. در نسل دوم، یعنی نورونهای سیگموئیدی، خروجی نورون یک مقدار پیوسته بین ۰ و ۱ اتخاذ می‌کند، که توسط یک تابع سیگموئیدی از روی مجموع وزن دار ورودیها بدست می‌آید. این خروجی هم ارز با نرخ شلیک نورون بیولوژیکی محسوب شده‌است. مشاهدات بیولوژیکی نشان داده است که در بعضی موارد نرخ شلیک نمی‌تواند تنها عامل انتقال دهنده اطلاعات به یک نورون باشد، بلکه بنظر می‌رسد تأخیرهای زمانی اسپایکهای وارده به یک نورون نیز حاوی اطلاعات باشند [۲]، [۳]، [۴]. بنابر این مشاهدات نسل سوم از مدلها یعنی نورونهای اسپایکی (Spiking Neurons)، مطرح شدند. در این مدلها پتانسیلها فعالیت با تأخیرها و وزنهای متفاوت به نورون وارد می‌شوند، که در آنجا با هم ترکیب (جمع) شده و پتانسیل غشاء