



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

پیمان ادبی^{*} * محمد رضا میدی⁺ 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 مشکل 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 تأخیرهای سیناپسی و بهنگام کردن مقادیر تأخیرها بجای وزنهای سیناپسی ارائه شده است، بنحوی که شبکه قادر به خوشه بندی داده‌ها می‌باشد. هر اتصال سیناپسی در شبکه با یک آتامaton یادگیر مدل شده است. عمل آتامaton 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 شبکه‌های 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 آستانه‌ای 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 شده است. مشاهدات بیولوژیکی نشان داده است که در بعضی موارد نرخ شلیک نمی‌تواند تنها عامل انتقال دهنده اطلاعات به یک نورون باشد، بلکه بمنظور می‌رسد تأخیرهای زمانی اسپایکهای وارد 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 پتانسیلهای فعالیت با تأخیرها و وزنهای متفاوت به نورون وارد می‌شوند، که در آنجا با هم ترکیب (جمع) شده و پتانسیل غشاء