

یادگیری شبکه‌های عصبی در یک مسئله کنترل بهینه چندهدفه

دکتر محمدتقی دستجردی، عضو هیأت علمی دانشگاه زنجان، tdast@znu.ac.ir
مینا احمدی^{*}،^{**} دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان، mahtab.mina@gmail.com

چکیده: فرایند یادگیری باناظر شبکه‌های عصبی پیشخور چندلایه می‌تواند به صورت یک مسئله کنترل بهینه چندهدفه چندمرحله‌ای در نظر گرفته شود. در اینجا روش مینیماکس پارامتری تکراری مطرح می‌شود که مسئله بهینه‌سازی اصلی به یک فرمول مینیماکس وزن‌دار تبدیل شده است. نتیجه مسئله بهینه‌سازی پارامتری خاص در سطح پایین‌تر دارای ساختار ساده‌ای می‌باشد که به آسانی به روش‌های جواب مؤثر از جمله برنامه‌نویسی پویا یا الگوریتم خطای پس‌انتشار می‌پردازد. تحلیل مشتقات جزئی توابع هدف سیستم‌ها نسبت به بردار وزنی در فرمول مینیماکس پارامتری به‌دست آمده است.

کلمات کلیدی: شبکه‌های عصبی مصنوعی، یادگیری باناظر، بهینه‌سازی چندهدفه، جواب مینیماکس

مقدمه

الگوی خروجی T_p متناظر با آن وجود دارد. تابع هزینه به معنای یادگیری خطا به این صورت تعریف می‌شود:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{p=1}^P (T_p - X_p(N))^2 \quad (3)$$

برای هر لایه $k = N-1, n-2, \dots, 1$ وزن‌ها (کنترل‌ها) باید به‌صورت زیر انتخاب شوند:

$$W(k) = \arg \min_{W(k)} E(\{W(k)\}, X(k)), \quad (4)$$

که در آن $\{ \cdot \}$ دنباله‌ای از آرگومان‌ها از k به $N-1$ است. خطای یادگیری E یک تابع هدف کلی است و می‌تواند به‌عنوان یک تابع مرکب ساده از توابع هدف سیستم چندگانه E_p مانند مسئله (؟؟) رفتار کند که در آن E یک تابع نانزولی است و هر تابع E_p فرض شده دارای یک مینیمم متناهی است که مثبت است.

فرایند یادگیری باناظر شبکه‌های عصبی پیشخور چندلایه می‌تواند به صورت یک فرایند دینامیک در نظر گرفته شود. ورودی سیستم:

$$X_p(0) = [x_{p1}(0), x_{p2}(0), \dots, x_{pN}(0)]^T, \quad (1)$$

$$p = 1, 2, \dots, P.$$

شبکه عصبی می‌تواند توسط معادله داده شده زیر در نظر گرفته شود:

$$X_p(k+1) = F(X_p(k), W(k), k), \quad (2)$$

$$X_p(0): \text{معلوم}, \quad k = 0, 1, \dots, N-1,$$

که در آن $\dim W(k) = M_k$, $\dim X(k) = N_k$ و $F(\cdot, k)$ یک تابع فعال‌ساز انقباضی از k -لایه است. برای هر الگوی ورودی $x_{pi}(0)$ که $p = 1, \dots, P$,