

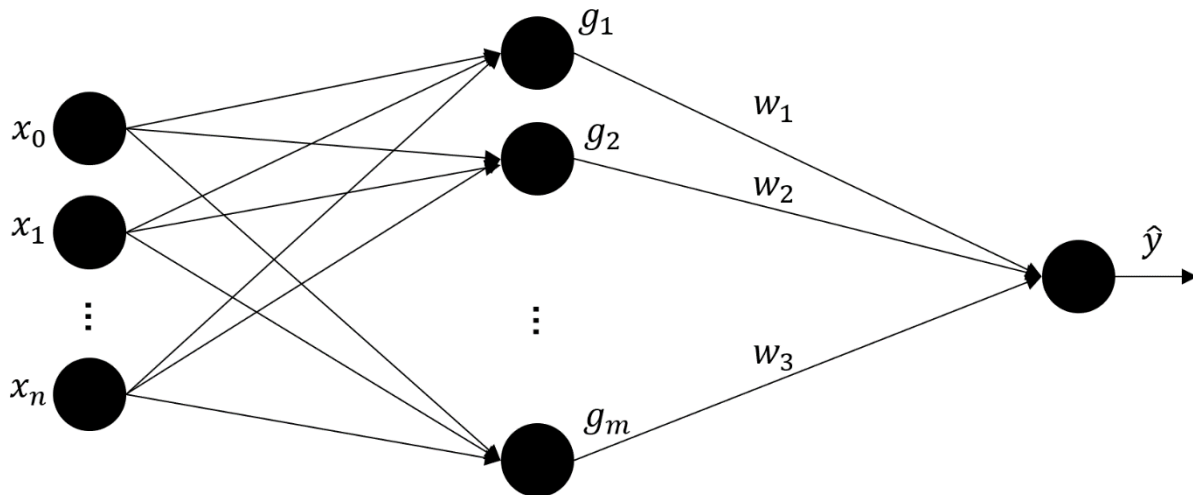
تعریف پروژه پایانی هوش محاسباتی

مهلت آپلود گزارش پروژه به همراه کدهای پیاده‌سازی شده تا ساعت ۱۱:۵۵ روز ۱۹ خرداد می‌باشد.

هدف پروژه: تسلط بر پیاده‌سازی شبکه‌ی عصبی مصنوعی RBF و آموزش شبکه با استفاده از الگوریتم تکاملی

تعریف پروژه: در این پروژه قصد داریم ساختار زیر را پیاده‌سازی کنیم:

در این ساختار لایه‌ی ابتدایی شبکه بصورت یک تابع $Radial Basis$ عمل می‌کند. همانطور که می‌دانید این تابع فضای ویژگی‌های ابتدایی X را به فضای ویژگی دیگری G تبدیل می‌کند. پس از آن با اعمال یک تبدیل خطی که با استفاده از ماتریس



وزن W انجام می‌گیرد، ویژگی‌های جدید به یکی از دو کلاس Yes/No تبدیل می‌شود. به‌طور دقیق‌تر عنصر i ام تابع G بدین صورت تعریف می‌گردد:

$$g_i = e^{-\gamma_i(X-V_i)^T(X-V_i)}$$

که در آن γ و V پارامترها و X بردار ورودی شبکه است.

در واقع اگر مجموعه داده‌ی مورد نظر L عنصر داشته باشد، ماتریس G بدین صورت خروجی‌های لایه‌ی اول را نمایش می‌دهد:

$$G = \begin{bmatrix} g_1(X^1) & \cdots & g_m(X^1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_1(X^L) & \cdots & g_m(X^L) \end{bmatrix}$$

که در آن هر سطر نشان‌دهنده‌ی خروجی لایه‌ی اول برای داده‌ی متناظر است. در ادامه با اعمال تبدیل خطی، می‌توان خروجی \hat{y} را بدین ترتیب تعریف نمود:

$$\hat{y} = GW$$

به‌طور دقیق‌تر:

$$\hat{y} = \begin{bmatrix} g_1(X^1) & \cdots & g_m(X^1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_1(X^L) & \cdots & g_m(X^L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_m \end{bmatrix}$$

بنابراین می‌توانید تابع خطا را اینگونه تعریف نمایید:

$$L(\hat{y}, y) = \frac{1}{2} (\hat{y} - y)^T (\hat{y} - y)$$

با اعمال شرط صفر شدن (یا حداقل میل کردن به سمت صفر) می‌توان وزن‌های W را بدین ترتیب بدست آورد:

$$W = (G^T G)^{-1} G^T y$$

روند بهینه‌سازی پارامترهای γ و V بر اساس الگوریتم تکاملی $ES(\mu, \lambda)$ خواهد بود. دقت کنید که در بدو شروع الگوریتم باید با مقادیر اولیه γ و V مقداردهی شده، G را بدست آورده و وزن‌ها را محاسبه کنید. سپس از روند نزول یا صعود تابع خطا، که در این مساله در واقع تابع $Fitness$ به حساب می‌آید، جهت و میزان تغییرات μ و λ را محاسبه نمایید. در ادامه باید بر پایه‌ی الگوریتم ES مقادیر جدید پارامترهای γ و V را بدست آورده و دوباره مراحل فوق را با این پارامترهای جدید تکرار نمایید. این کار آنقدر ادامه می‌یابد تا خطا به صفر برسد. می‌توان شرط خاتمه را عدم کاهش خطا پس از ۲۰ اجرای متوالی نیز در نظر گرفت. مجموعه داده‌ی مورد استفاده کاملاً انتخابی است و شما می‌توانید از داده‌های تصادفی برای پیاده‌سازی استفاده کنید. در این پروژه باید موارد زیر پیاده‌سازی شود:

الف) پیاده‌سازی معماری شبکه‌ی فوق (شامل بخش‌های محاسبه‌ی وزن‌ها، محاسبه‌ی خطا و پیاده‌سازی الگوریتم ES با پارامترهای V (بردار) و γ (اسکالر). (طول کروموزوم‌ها را به انتخاب خود ثابت یا متغیر در نظر بگیرید).

ب) اعلام نتایج (خطای آموزش) در صورتی که معماری فوق برای مساله‌ی رگرسیون استفاده شود.

ج) اعلام نتایج (خطا و دقت آموزش) در صورتی که معماری فوق برای مساله‌ی دسته‌بندی استفاده شود. (بخش امتیازی)

نکته ۱) زبان برنامه‌نویسی پیاده‌سازی آزاد است.

نکته ۲) تاریخ تحویل حضوری از ۲۰ تا ۲۲ خرداد تعیین شده است. جهت تحویل پروژه به دفتر دکتر عبادزاده مراجعه نمایید. هرگونه تغییر به اطلاع خواهد رسید.

نکته ۳) مجموعه داده‌های تعریف شده به همراه تست‌های گرفته شده را به صورت دقیق در گزارش خود اعلام کنید.

نکته ۴) کدهای پیاده‌سازی به همراه گزارش را در مودل و با فرمت NAME_SURNMAE_CIP در مودل آپلود کنید.