

Василець Т.Ю. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК УНІВЕРСАЛЬНІ МОДЕЛІ

При синтезі алгоритмів управління необхідна наявність математичної моделі об'єкту управління. Оскільки тип і взаємозв'язок нелінійностей в об'єкті управління, як правило, не відомий, для синтезу регуляторів систем слід використовувати якомога більше універсальні структури моделей. Нейронні мережі є саме такими структурами.

Найбільш ефективними в завданнях управління є прямонаправлені мережі, що характеризуються наявністю зв'язків між нейронами тільки в прямому напрямку без зворотних зв'язків усередині мережі – багатошаровий перцептрон (БП). За допомогою БП можна апроксимувати з бажаною точністю будь-які статичні функції. Крім того, попередні значення вхідних / вихідних координат у вхідному векторі дозволяють надати прямонаправлене мереж динамічні властивості. БП забезпечує компактне представлення нелінійного об'єкта. Важливим є наочність, що виражається в тому, що перцептронне представлення моделі еквівалентно традиційному. Це дозволяє використовувати для визначення параметрів штучних нейронних мереж добре розвинені методи оцінювання, що використовуються при традиційному підході

При нейронній ідентифікації об'єктів і систем найчастіше застосовуються NARX мережеві моделі. Ці моделі параметризуються лінійно і тому використовують стандартні методи тренування мережі. Прямий нейронної NARX моделі нелінійної динамічної системи відповідає такий вираз:

$$\hat{y}(k) = f(y(k-1)...y(k-n_y), u(k-n_k)...u(k-n_u-n_k+1), \mathbf{w}), \quad (1)$$

а нейронної інверсній NARX моделі:

$$\hat{u}(k) = g(y(k+n_k)...y(k+n_k-n_y), u(k-1)...u(k-n_u+1), \mathbf{w}), \quad (2)$$

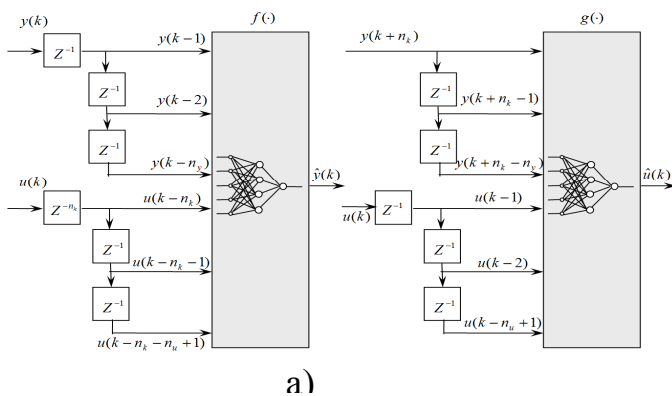


Рис. 1. Прямі а) і інверсна б) нейронні мережі NARX моделі

де f, g – функції, що реалізуються нейронними мережами; u, y – вхідна і вихідна координати відповідно; \hat{u}, \hat{y} – значення координат на виході мережі; \mathbf{w} – матриця лінійних параметрів мережі; n_k – запізнювання в системі, найчастіше $n_k = 1$. Вирази (1) і (2) можна представити графічно у вигляді структурних схем, показаних на рис.1. NARX моделі характеризуються більш високою якістю ідентифікації при зашумлених тренувальних даних. Таким чином, NARX нейромоделі можуть бути успішно застосовані для вирішення завдань управління складними нелінійними процесами і об'єктами.

Література.

1. Narendra K.S., Parthasarathy K. Identification and control of dynamical system using neural networks // IEEE Trans. Neural Networks. – 1990. – Vol.1. – №1. – P. 4-27.