

ПЕРЕВАГИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ ІМПУЛЬСНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

**Заковоротний О.Ю., Орлова Т.О., Станков Д.М.,
Тимохіна К.О., Чомаков К.Ш.**

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

В останні роки стали активно застосовуватися імпульсні нейронні мережі (ІНМ), які є представником третього покоління нейронних мереж. Ці нейромережі мають деякі переваги по відношенню до нейронних мереж першого та другого поколінь:

- ІНМ мають підвищену продуктивність обробки інформації та завадостійкість, так як використовують часове подання інформації;
- ІНМ є динамічними та відмінно підходять для роботи з процесами, які змінюються у часі (розпізнавання мови та зображень, що змінюються);
- ІНМ потребують меншу кількість нейронів, оскільки один нейрон ІНМ володіє властивостями двох нейронів (збуджуючого та гальмуючого) класичної нейронної мережі;
- ІНМ здатні розпізнавати із передбаченням, тобто для їх роботи необов'язково мати повну інформацію про об'єкт або знати результат процесу;
- ІНМ мають значну швидкість роботи і чималий потенціал по розпаралелюванню передачі імпульсу;
- ІНМ володіють багатозадачністю;
- ІНМ можуть навчатись в процесі роботи.

На даний час існує велика кількість методів та алгоритмів навчання ІНМ. До основних методів навчання ІНМ відносяться: метод STDP (модифіковане правило Хебба); навчання зворотнім розповсюдженням помилки; керований метод навчання Хебба; метод дистанційного навчання (remote supervision); зростаючі ІНМ; глибоке навчання.

Найчастіше для навчання ІНМ використовують метод Хебба та його модифікації (Spike Timing Dependent Plasticity СТDP), де зміна ваги сигналів нейрона залежить від різниці в часі між пре-синаптичним та пост-синаптичним спайком, тобто передбачувана кореляція між імпульсом, який прийшов на синапс нейрона і згенерованим цим же нейроном вихідним імпульсом, а також метод зворотнього розповсюдження помилки (SpikeProp) та його модифікації (для кодування інформації часом появи одиночного імпульсу). Інші методи майже не використовуються.

Останнім часом, у зв'язку з появою нейро-чипів, з'явилися рішення (методи, підходи), які спираються на навчання та генерації нейронних мереж в оффлайн режимі та конвертування нейронних мереж у ІНМ реалізованої в чипі. Розвиток і реалізація даної тематики продовжується, але залишаються питання, щодо навчання ІНМ, які ще доведеться вирішувати, а саме: розробка зростаючих ІНМ без використання генетичних алгоритмів, подібних класичним мережам адаптивного резонансу; розробка біо-подібних алгоритмів в навчанні з викладачем; розробка більш формалізованих, ефективних і універсальних методів конвертування навченої класичної нейронної мережі у ІНМ; дослідження можливостей побудови ІНМ, які навчаються у реальному часі (реалізованих в чипі).

Всі методи навчання дають змогу відтворювати алгоритми роботи ІНМ у таких важливих галузях, як медицина, робототехніка, комп'ютерний зір та телекомунікації.