

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛЕЙ

На сьогодні через стрімкий розвиток технологій надзвичайно актуальною стає проблема модернізації методів виявлення радіолокаційних сигналів, яку ми вирішували за допомогою використання нейронних мереж.

У даній роботі викладаються теоретичні дослідження традиційних методів автоматичного виявлення відміток від цілей в реальних умовах, показується їх неефективність при роботі по групах цілей і в умовах нестационарних перешкод. Синтезуються нейромережеві методи, здатні поліпшити якість виявлення в складних умовах

При проведенні аналізу недоліків традиційних методів природним способом поліпшення якості виявлення в складніших умовах було обране використання нейронних мереж.

Більшість дослідників, які раніше займалися завданнями розпізнавання, не цілком розуміють важливість навіть дуже малих значень рівня помилкової тривоги. З цих причин, а також у зв'язку з метафоричністю ідеї нейромережевих обчислень, деякі розробники не вважають за необхідне проводити детальні дослідження. Велика кількість робіт по нейромережевій тематиці, в яких не цілком докладно висвітлюються необхідні подробиці досліджень, послужило причиною виходу різко критичних статей, в яких стверджується, що необхідно істотно поліпшити якість проведення досліджень в галузі навчання нейронних мереж і їх використання в практичних додатках. В іншому випадку за результатами досліджень можна прийти до сумнівних висновків.

Так часто можна чути про те, що нейронні мережі здатні перевершити оптимальний виявлювач навіть в тих умовах, для яких оптимальний пристрій синтезовано.

Незважаючи на успішність застосування нейромережевої технології в задачах виявлення сигналів, розробник конкретних пристроїв і алгоритмів стикається з низкою труднощів, основними з яких є наступні.

Відсутні обґрунтовані правила вибору навчальних прикладів для того, щоб мережа після навчання була здатна забезпечити ефективну роботу в різноманітних умовах.

Для подолання вищевказаних труднощів було проведено досить детальний теоретичний аналіз процесів виявлення цілей і механізмів навчання нейронних мереж.

Виявилось, що один з найбільш ефективних механізмів підстроювання параметрів класифікатора реалізується в нейронних мережах, що використовують поширену парадигму багатошарового персептрона. Дійсно, алгоритм навчання багатошарового персептрону в точності збігається з механізмом адаптації системи виявлення цілей.

Далі було проведено навчання нейронної мережі для критерію Неймана-Пірсона. Виявилось, що бажано забезпечити такий механізм навчання нейронної мережі, при якому безпосередньо після закінчення навчання без послідовного за ним налаштування порогу мережа зберігає заданий рівень помилкової тривоги і вже в ході роботи забезпечувала постійний рівень помилкових тривог.

Був запропонований алгоритм навчання персептрону здатний забезпечити заданий рівень хибних тривог згідно вимогам.

Результати проведених розрахунків імовірностей помилкових тривог показав перевагу нейромережевого накопичувача по енергетичним втратам при досить стійкому рівні хибних тривог.

Також було проведено навчання нейронної мережі для критерію гарантованого результату в невизначеній обстановці.

Враховуючи особливості основних типів перешкод та навчання нейронних мереж було створено підхід, який дозволяє синтезувати виявлювачі для різних типів перешкод, що наближаються за якістю роботи до людини оператора. Для підтвердження цього за допомогою запропонованого методу було проведено синтез виявлювача працюючого при дії звичайних гауссівських перешкод.

Проведені чисельні експерименти показують, що енергетичні втрати нейромережевого виявлювача знижуються на ~ 4 дБ, в порівнянні з традиційним.

Підводячи підсумки, можна стверджувати, що правильно реалізована нейромережева модель виявлення цілей, при розумінні важливості навіть дуже малих значень рівня помилкової тривоги та оптимального навчання нейронної мережі можуть дати вигоду у зменшенні енергетичних втрат порівняно з традиційними методами виявлення.