

П.М. Гопич (ТОВ Юніверсал Пауер Системз США-Україна, Харків, Україна)

## Детектування, запам'ятовування та розпізнавання у дискретних скінченновимірних просторах

Для сучасної ери цифрових комунікаційних технологій поняття і методи теорії безперервних функцій стають неорганічними, а часом і неадекватними. Комп'ютери та інша цифрова техніка (а також біологічні об'єкти) утворюють середовище де панують дискретні (бінарні) повідомлення. Утилітарного значення набуває і комп'ютерне моделювання інтелекту людини, де всі інформаційні повідомлення мають певну семантику. На ці виклики сучасності відповідає бінарна теорія детектування сигналів, БТДС [1].

БТДС задає  $2^N$  різних  $N$ -вимірних векторів  $x$  з компонентами  $x^i = \pm 1$ , опорний вектор  $x = x_0$  що несе корисну інформацію, та бінарний шум  $x = x_r$ . Вектори  $x$  – це точки у  $N$ -вимірному бінарному векторному просторі. Тут вектори  $x(d)$ , викривлені вектори  $x_0$ , є

$$x_i(d) = \begin{cases} x_0^i, & \text{якщо } u_i = 0, \\ x_r^i, & \text{якщо } u_i = 1 \end{cases} \quad d = \sum u_i / N, \quad i = 1, \dots, N, \quad (1)$$

де  $u_i$  це позначки зі значенням 0 або 1. Якщо  $m$  це кількість позначок  $u_i = 1$  то  $d = m/N$ ,  $0 \leq d \leq 1$  ( $d$  – міра викривлення вектору  $x_0$ ). Заміщуючий бінарний шум  $x_r$  є альтернативою адитивному шуму. Правила кодування та взаємного перетворення 2-, 3- та 4-компонентних інформаційних векторів для систем, де бінарне кодування є недостатнім, знайдено у [2]. Декодування можливе у функціонально еквівалентних конволюційній, нейромережевій та хеммінгівській формах, які є оптимальними. Ймовірності БТДС декодування обчислюються аналітично або чисельно [1].

БТДС може використовуватися для оптимального аналізу даних та оптимального моделювання пам'яті. Зокрема створено оптимальну нейромережеву модель пам'яті [3], яка навіть визначає "атом" свідомості та міру впевненості у прийнятності рішень. Продемонстровано [4], що оптимальні алгоритми БТДС для розпізнавання складних зображень будуються як ієрархія оптимальних обчислювальних модулів типової архітектури, які є реалізаціями мінімальних БТДС абстрактних селективних машин (АСМ) [5]. Знайдено аналогії у побудові (та функціонуванні) БТДС-алгоритмів та зорової системи людини. Результати їх порівняння свідчать, що можливі, принаймні в принципі, комп'ютерні БТДС-системи з кращими характеристиками розпізнавання складних зображень (зокрема, облич), ніж у людини [4].

[1] Gopych P.M. / In: New Research in Neural Networks. – NY, Nova Science – 2008. P. 55-63.

[2] Gopych P. // Advances in Soft Computing. – 2009. – V.53. – P. 258-265.

[3] Gopych P.M. / In: Leading Edge Computer Sciences. – NY, Nova Science – 2006. P. 21-84 .

[4] Gopych P. // Int. J. Neural Systems. – 2008. – V.18. – P. 527-545.

[5] Gopych P.M. // Lecture Notes in Computer Science. – 2007. – V. 4881. – P. 198-208.

---