



ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗОРОВОГО АНАЛІЗАТОРА ЛЮДИНИ: КІБЕРНЕТИЧНИЙ ПІДХІД

Анотація. У статті стисло наведено результати попередніх досліджень проблемних аспектів організації та функціонування сітківки ока людини з погляду кібернетики, деякі з них підтверджені моделюванням. Більш детально розглянуто організацію окремих складових зорового аналізатора людини, а саме латерального колінчастого тіла та декількох ділянок зорової кори. Обґрунтовано, зокрема, передавання інформації з різних ділянок сітківки в латеральне колінчасте тіло (ЛКТ), розміщення її в шарах ЛКТ та визначення високочастотних зон у зображенні для керування саккадами. Показано, що в перепадах яскравості та колірності зберігається інформація про їхню величину, а в мозку є точна прив'язка точок перепаду до типів і місцеположення біполярів з їхніми колбочками на сітківці. Запропоновано функціональну лінійчатую організацію архітектури зорової кори мозку для визначення орієнтації ліній у зображенні, що дає змогу провести стиковку ліній однієї орієнтації, виявити різні види руху та оцінити швидкість змін у просторі сцени. Відповідно до ідеї-гіпотези колонкової організації нейронів запропоновано орієнтаційно-колонкову організацію нейронів, що дає змогу визначити в одній точці простору всі можливі орієнтації ліній. Інакше кажучи, це уможливило визначення кутів, точок дотику і перетину ліній, їхньої орієнтації, координат та розмірів, що є надзвичайно інформативними ознаками для пошуку і розпізнавання об'єктів, побудови каркасу об'єкта, а також його тривимірної моделі (за умови використання інформації з обох очей). Запропоновано ідею щодо відновлення реального зображення сцени за допомогою розфарбовування просторових ділянок зображення з використанням інформації не тільки їхніх контурів, але й реальних значень яскравості із зон foveola та fovea центральної ямки.

Ключові слова: нейрони периферичної сітківки та центральної ямки, on- і off-центри, рецептивні поля, концентрична організація, інформативні ознаки, латеральне колінчасте тіло, стріарна (первинна) зорова кора, орієнтаційно-лінійна та орієнтаційно-колонкова організації нейронів.

ВСТУП

Неможливо навіть уявити, наскільки складно організований наш мозок і як можна розібратися в цій ієрархічній системі, що містить сотні мільярдів нейронів (навіть приблизно визначити неможливо) і трильйони зв'язків між ними, досліджуючи її на мікронному рівні. Тому основним методом дослідження зорового аналізатора людини є формулювання гіпотез та перевірка їхньої достовірності дослідженнями нейрофізіологів і багатьох інших фахівців. Через це є дуже багато різних підходів до дослідження зорового аналізатора людини та його складових.

Результати досягнень нейрофізіологів у дослідженні сітківки ока та складових зорового тракту [1–10] стимулювали розроблення біоінспірованих методів для виділення різного типу інформативних ознак із зображень [11–16], що спри-