**Тимченко Леонід Іванович. Паралельно-ієрархічне перетворення як системна модель ефективних засобів штучного інтелекту: Дис... д-ра техн. наук: 05.13.23 / Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця, 2002. - 425 арк. , табл. - Бібліогр.: арк. 359-393.**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Тимченко Л.І.Паралельно-ієрархічне перетворення як системна модель ефективних засобів штучного інтелекту. - Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту. Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури, Львів, 2002.Дисертація присвячена принципам організації паралельно-ієрархічного перетворення для багатоетапного сприйняття і обробки, ущільнення і розпізнавання інформації в інформаційних структурах та обчислювальних пристроях із застосуванням нейроподібної схеми обробки інформації. Розроблений єдиний методологічній підхід для дослідження паралельних процесів, який враховує їхню структурну ієрархію у динаміці, тобто врахування послідовних процесів перетворення просторових областей корельованих і утворення декорельованих у часі елементів мережі, яка при цьому формується, при переході мережі з одного стійкого стану в інший. На основі застосування паралельно-ієрархічного перетворення розроблено методи, моделі, алгоритми, програмне та апаратне забезпечення для ефективної обробки та розпізнавання цифрових масивів інформації. |

 |
|

|  |
| --- |
| Сукупність отриманих у дисертації результатів розв’язує важливу наукову проблему – створення підходу, концепції та методів паралельно-ієрархічного перетворення, що дозволяє обробку та розпізнавання сигналів здійснювати на основі пірамідального методу (патент РФ №2013805) і робити компактне паралельне перетворення на різних рівнях ієрархії областей інформаційного поля. Розроблені теоретичні основи та приклади застосування ПІ перетворення дозволили створити нові технології ефективного аналізу багатовимірних інформаційних полів.У дисертаційній роботі отримано такі основні результати.*1. Проведено* аналіз ієрархічних структур за типом зв'язків дозволяє подати паралельно-ієрархічне перетворення як модель нейроподібної схеми обробки інформації із мережею прямого поширення і просторово-часовою організацією зв’язків.2. На основі аналізу нейробіологічних даних про теорію структурування сенсорної інформації у мозку та особливостей організації обчислень у корі було *вперше* *виявлено* на системному рівні низку невідповідностей щодо природних механізмів сприйняття об'єктів і ситуацій зовнішнього світу, які не знайшли відповідного відображення у сучасних штучних нейронних обчислювачах, що суттєво обмежує їх технічні можливості та не відповідає головним вимогам, які ставляться до інтелектуальних засобів обробки інформації.*3. Розроблений* підхід у вигляді систематизованих нейробіологічних передумов для розробки концептуальної основи паралельно-ієрархічної мережі як моделі нейроподібної схеми обробки інформації дозволяє за допомогою конвергентно-дивергентних структур моделювати важливі особливості організації обчислень у корі мозку- топографічний характер відображення, одночасність (паралельність) дії сигналів, мозаїчність структури кори, грубу ієрархічність кори і просторово корельований у часі механізм сприйняття. Це дозволяє створити методологічні основи структурно-функціональної організації паралельно-ієрархічної мережі та дозволяє здійснювати моделювання часового зсуву між гілками мережі, наявність якого призводить до можливості проектування паралельно-ієрархічних структур і обчислювальних пристроїв.*4. Вперше виявлено* властивості паралельно-ієрархічного перетворення - інваріантість суми проміжних результатів (суми хвостових елементів мережі) до вибору загальної частини і рівність даної суми сумі вхідних елементів, а також можливість обчислення числа ієрархічних рівнів, які дозволяють при організації нейронних мереж визначити число елементів прихованого шару по числу хвостових елементів мережі.*5. Розроблено* опис паралельного обчислювального процесу обробки у вигляді багатоетапних процедур кореляційних взаємодій, що дозволяє синтезувати паралельно-ієрархічні мережі для складної функціональної обробки інформаційних полів даних та моделювати штучні нейронні мережі у вигляді кореляційних взаємодій нейроподібної схеми обробки інформації. Розроблено концепцію опису інформаційних полів у вигляді спектру просторової зв'язності складових його елементів, на основі якої запропоновано принцип узагальненого просторово-зв'язаного препарування. На основі цього принципу та паралельно-ієрархічного перетворення обчислюються функції порівняння, у тому числі кореляційна, із підвищеною точністю, завадостійкістю й інваріантістю до повороту, що дозволяє реалізацію простого методу сегментації зображень.*6. Удосконалено*пірамідальний метод узагальненого просторово-зв'язаного препарування, який дозволяє досягнути ефекту інваріантості до фіксованих кутів повороту зображення для різноманітних варіантів дискретизації і вибору величин порядкових часів затримки, програмне моделювання якого при обробці одномірних масивів демонструє високу завадостійкість методу при зашумленності Гауссовим шумом до 20% фонового об'єкта. Це знайшло практичне застосування у НВО "Астрофизика" у вигляді зразка системи кореляційного аналізу зображень, який обчислює вектор міжкадрового суміщення протяжного фонового об’єкту із наступною компенсацією даного об’єкту із похибкою вимірювання ~5%. На основі пірамідального узагальнено-контурного препарування розроблено метод паралельно-ієрархічної сегментації, який дозволяє на відміну від методу неавтоматизованого обчислення порогу, запропонованого фірмою IBM, адаптувати поріг до аналізованого зображення й адекватно обчисленого порогу на основі мережевого алгоритму ефективно реалізувати багатоетапний процес поділу на окремі його сегменти.*7. Удосконалено* структури паралельної пам'яті, що включають:розробку архітектурних і структурно-функціональних особливостей організації паралельно-ієрархічної пам'яті і засоби представлення в ній масок, що забезпечують з однієї сторони оптимальний метод формування масок, а з іншого боку - масштабування паралелізму на різноманітних ієрархічних рівнях кодування-декодування мережі паралельно-ієрархічного перетворення; досліджені питання ефективності застосування структур паралельно-ієрархічної пам'яті у порівнянні із стандартними структурами пам’яті з урахуванням тих граничних вимог до паралельності й ієрархії доступу, що визначають процеси обчислень. При дотриманні цих граничних вимог об'єм паралельно-ієрархічної пам'яті в порівнянні з традиційними структурами пам'яті буде тим менше, чим більша кількість однакових слів у масиві і розрядність слів , а також менше значення кількості груп з однаковими словами і розрядності слів .*8. Розроблені* масковий і безмасковий методи паралельно-ієрархічного кодування зображень, у яких враховується корельованість даних усього зображення, що дозволяє добре передавати (із витратами на кодування 1,5ч2 біт/ел) як ділянки з плавними перепадами яскравості, так і високодетальні ділянки з різко вираженими контурами.*9. Удосконалено* напрямки в техніці інформаційного ущільнення, які засновані на ідеях аналізу щільності розподілу однакових символів - статистичний метод, при побудові імовірнісної моделі якого використовуються ймовірності переходу від одного символу до наступного, і група нестатичних методів, заснованих на компактному багаторівневому представленні даних на кожному рівні ієрархії, що дозволяють у тих випадках, коли інші перетворення малоефективні, поліпшити результати упаковування в порівнянні з ними на 5ч10%.*10. Розроблені* методи статистичного ущільнення на основі пірамідально-лінійного і пірамідально-нелінійного кодування, які на відміну від методів кодування Хаффмена і Шеннона-Фано, для яких необхідна організація досить складної послідовної процедури побудови кодового дерева і постійного його коректування відповідно до статистики вхідного потоку, що змінюється, не потребують значних витрат на перебалансування кодового дерева відповідно до нових частот символів на кожному кроці і можуть бути реалізовані алгебраїчними методами відповідно до паралельної схеми кодування, що істотно покращує якість ущільнення.*11. Вперше одержаний* взаємозв'язок принципу динамічної багатофункціональності і паралельно-ієрархічного перетворення, який показує, що розроблені оптоелектронні елементи-квантрони, оптоелектронні пристрої - багатофункціональні оптоелектронні модулі, лічильники, регістри, суматори - віднімачі й арифметичні пристрої, аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі, а також інші функціональні пристрої, пріоритет яких захищений більш як 50 авторськими посвідченнями і патентами, і які мають в більшому або меншому ступені динамічну багатофункціональність. Виявлено, що розроблені пристрої замість концентрації сил на точних обчисленнях із високостабільною елементною базою, орієнтовані на вирішення задач неточними методами і можуть бути конкурентноспроможними для реалізації пристроїв із "гнучкою" обробкою інформації або нежорсткою логікою.*12. Розроблено* метод попередньої обробки для паралельно-ієрархічного розпізнавання зображень на основі урівноваження контурних препаратів, який у порівнянні з традиційним методом кореляційної обробки зображень дозволяє скоротити час розпізнавання для різної кількості урівноважуючих кривих від 3,6 до 43 разів та*вперше одержаний* структурний опис зображення, створений багатоступеневою ієрархічною мережею, та його подання як вектор образу, незначні зміни в якому не впливають на перші векторні компоненти і не чутливі до невеличких змін у міміці обличчя. При використанні паралельно-ієрархічної мережі для задач розпізнавання образів відсоток коректного розпізнавання зображень склав 86,5%, а середній час розпізнавання-29,9с. Ці ж усереднені показники для системи розпізнавання зображень людських облич відповідно до методів, викладених в роботі проф. Ланітіса, і отримані на основі реалізації формової моделі, формонезалежної напівтонової моделі і локальної напівтонової моделі, а також їх трьох комбінацій, склали відповідно 84,8% і 30с.13. *Розроблено*метод вимірювання координат центру зображень плям лазерних пучків на основі процедур урівноваження і апроксимації крайових ліній з використанням при навчанні мережного алгоритму при точності визначення точки прив'язки не більше ніж 1,5 пікселя, які по точності перевищують відомі, наприклад, на основі визначення центру ваги, в 1,5 рази. |

 |