न्यूरोमॉर्फिक कंप्यूटिंग

[स्रोत: द हिंदू]

हाल ही में भारतीय विज्ञान संस्थान (IISC) के शोधकर्त्ताओं ने [न्यूरोमॉर्फिक] **या मस्तिष्क-प्रेरित एनालॉग कंप्यूटिंग** प्रणाली विकसित की।

- यह प्रणाली **आणविक फिल्म का** उपयोग करके **16,500 अवस्थाओं में डेटा संगृहीत और संसाधित करने में सक्षम है**।

न्यूरोमॉर्फिक कंप्यूटिंग क्या है?

- **परिचय:**
  - न्यूरोमॉर्फिक कंप्यूटिंग एक ऐसी प्रक्रिया है जिसे **कृत्रिम 'न्यूरॉन्स और सिनैप्स' का** उपयोग करके **मानव मस्तिष्क की संरचना तथा कार्य की नकल करने के लिये डिज़ाइन किया गया है**।
  - **यह पारंपरिक बाइनरी कंप्यूटिंग से न्यूरोमॉर्फिक कंप्यूटिंग** की ओर एक महत्त्वपूर्ण परिवर्तनकारी कदम है, जो प्रणाली को **पर्यावरण से सीखने की अनुमति प्रदान करता है**।
- **कार्य प्रणाली:**
  - इसमें मानव मस्तिष्क के समान लाखों **कृत्रिम रूप से विकसित न्यूरॉन्स नेटवर्क (ANN)** का उपयोग शामिल है।
  - ये न्यूरॉन्स **विभिन्न चरणों में एक दूसरे को संकेत भेजते हैं तथा स्पाइकिंग न्यूरल नेटवर्क (SNN)** की बनावट के आधार पर **विद्युत स्पाइक्स या संकेतों** के माध्यम से इनपुट को आउटपुट में परिवर्तित करते हैं।
    - इससे **मशीन मानव मस्तिष्क में न्यूरो-बायोलॉजिकल नेटवर्क की नकल** और दृश्य पहचान तथा डेटा व्याख्या जैसे कार्यों को कुशलतापूर्वक एवं प्रभावी ढंग से निष्पादित कर सकती है।
- **प्रमुख विशेषताएँ:**
  - **मस्तिष्क-प्रेरित डिज़ाइन:** न्यूरोमॉर्फिक प्रणालियाँ मस्तिष्क की संरचना की नकल करती हैं, विशेष रूप से **नियोकॉर्टेक्स की, जो संवेदी धारणा और मोटर कमांड** जैसे उच्च संज्ञानात्मक कार्यों के लिये ज़िम्मेदार है।
  - **स्पाइकिंग न्यूरल नेटवर्क:** ये सिस्टम स्पाइकिंग न्यूरॉन्स का उपयोग कर विद्युत संकेतों के माध्यम से संचारित होते हैं, जो जैविक न्यूरोनल से काफी अंतर्संबंधित हैं। यह डिज़ाइन वास्तविक समय में सीखना और समानांतर प्रसंस्करण की अनुमति प्रदान करता है।
  - **स्मृति और प्रसंस्करण का एकीकरण:** पारंपरिक वॉन न्यूमैन वास्तुकला के विपरीत, जो स्मृति को प्रसंस्करण से अलग करती है, न्यूरोमॉर्फिक प्रणालियाँ इन कार्यों को एकीकृत करती हैं, जिससे कम्प्यूटेशनल दक्षता बढ़ जाती है।
- **लाभ:**
  - यह कंप्यूटर को पारंपरिक कंप्यूटिंग प्रणालियों की तुलना में **सूचना को अधिक कुशलता से संसाधित करने, समस्या-समाधान, प्रतिरूप की पहचान और त्वरित निर्णयन क्षमता को** सक्षम बनाता है।
  - **इसमें AI हार्डवेयर में क्रांतिकारी बदलाव लाने** की क्षमता है, जो व्यक्तिगत उपकरणों पर **लार्ज लैंग्वेज मॉडल (LLM) को** प्रशिक्षित करने जैसे **जटिल कार्यों को सक्षम बनाता है** साथ ही हार्डवेयर सीमाओं और ऊर्जा अकुशलताओं को संबोधित करता है।
    - वर्तमान **AI उपकरण ऊर्जा-कुशल हार्डवेयर की कमी** के कारण **संसाधन-हैवी डेटा सेंटर** तक ही सीमित हैं।
- **आणविक फिल्म के साथ एकीकरण:**
  - **आणविक फिल्में** अणुओं की अत्यंत पतली परतें होती हैं, जिन्हें **विशिष्ट विद्युतीय और प्रकाशीय गुण प्रदर्शित करने के लिये विकसित किया जा सकता है**, जिससे मस्तिष्क-प्रेरित डेटा भंडारण तथा प्रसंस्करण उपकरणों का निर्माण संभव हो सकता है।
  - यह फिल्म एक न्यूरोमॉर्फिक त्वरक के रूप में कार्य करती है, जो मस्तिष्क की तरह समानांतर प्रसंस्करण का अनुकरण करती है, जिससे मैट्रिक्स गुणन जैसे जटिल कार्यों को शीघ्रता से पूरा किया जा सकता है तथा सिलिकॉन चिप्स के साथ संयुक्त होने पर कंप्यूटर के प्रदर्शन में सुधार किया जा सकता है।
  - हालिया प्रगति में एक आणविक फिल्म शामिल है, जो **16,500 संभावित अवस्थाएँ प्रदान करती है**, जो पारंपरिक बाइनरी प्रणालियों से आगे निकल जाती है।
    - यह फिल्म स्मृति अवस्थाओं को दर्शाने के लिये **आणविक और आयनिक गतियों का उपयोग करती है**, जिसे सटीक विद्युत स्पंदों के माध्यम से प्रदर्शित किया जाता है तथा अवस्थाओं की एक **"आणविक डायरी" तैयार की जाती है।**
- **पारंपरिक कंप्यूटिंग से किस तरह विभिन्न:**
  - **समानांतर प्रसंस्करण:** न्यूरोमॉर्फिक कंप्यूटर **एक साथ कई सूचनाओं का प्रसंस्करण कर सकते हैं**, जबकि पारंपरिक कंप्यूटर क्रमिक रूप से कार्य करते हैं।

- **ऊर्जा दक्षता:** वे केवल प्रासंगिक घटनाओं के घटित होने पर ही गणना करके **निम्न ऊर्जा की खपत करते हैं** , जिससे वे वास्तविक समय डेटा (रियल टाइम डाटा) प्रसंस्करण की आवश्यकता वाले अनुप्रयोगों के लिये आदर्श बन जाते हैं।
- **पारंपरिक बाइनरी कंप्यूटिंग दो अवस्थाओं में बिट्स** (0 या 1) के साथ कार्य करती है, जो लाइट स्विच के चालू या बंद होने के समान है। इसके विपरीत **एनालॉग कंप्यूटिंग निरंतर मानकों का उपयोग करती है, जो** चमक के स्तरों की एक सीमा के साथ डिमर स्विच के समान है।

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न (PYQs)

प्रश्न. विकास की वर्तमान स्थिति के साथ आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस निम्नलिखित में से क्या प्रभावी ढंग से कर सकता है? (2020)

1. औद्योगिक इकाइयों में बिजली की खपत को कम करना
2. सार्थक लघु कथाएँ और गीत बनाना
3. रोग निदान
4. टेक्स्ट-टू-स्पीच रूपांतरण
5. विद्युत ऊर्जा का वायरलेस संचरण

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

(a) केवल 1, 2, 3 और 5
(b) केवल 1, 3 और 4
(c) केवल 2, 4 और 5
(d) 1, 2, 3, 4 और 5

उत्तर: (b)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/neuromorphic-computing-1