मशीन लर्निंग में ट्रांसफॉर्मर

हाल के दिनों में **मशीन लर्निंग (ML) में ट्रांसफॉर्मर मॉडल** के उदय के साथ परिवर्तनकारी बदलाव का अनुभव किया जा रहा है।

- **भाषा प्रसंस्करण, छवि विश्लेषण और अधिक क्रांतिकारी परिवर्तनों की अपनी** महत्त्वपूर्ण **क्षमता** के कारण ट्रांसफॉर्मर ने ध्यान आकर्षित किया है।
- विविध डोमेन पर ट्रांसफॉर्मर के प्रभाव और सकारात्मक परिणामों की क्षमता ने उन्हें चर्चा का विषय बना दिया है।

मशीन लर्निंग में ट्रांसफॉर्मर:

- **परिचय:**
  - ट्रांसफॉर्मर एक प्रकार का गहन शिक्षण मॉडल है जिसका उपयोग**प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (NLP) और कंप्यूटर विज़न (CV) कार्यों के** लिये किया जाता है।
  - वे अनुक्रमिक इनपुट डेटा को संसाधित करने के लिये सेल्फ अटेंशन" मैकेनिज़्म का उपयोग करते हैं।
  - ट्रांसफॉर्मर संपूर्ण इनपुट डेटा को एक साथ संसाधित कर सकते हैं और संदर्भ तथा प्रासंगिकता को कैप्चर कर सकते हैं।
  - वे लंबे अनुक्रमों को कुशलतापूर्वक संभाल सकते हैं और आवर्तक तंत्रिका नेटवर्क (Recurrent Neural Networks- RNN) द्वारा उत्पन्न लुप्तप्राय ग्रेडियेंट समस्या को दूर कर सकते हैं।
  - ट्रांसफॉर्मर को वर्ष 2017 में गूगल ब्रेन द्वारा "अटेंशन इज़ ऑल यू नीड" पत्र के माध्यम से प्रदर्शित किया गया था।
  - यह धीरे-धीरे लोकप्रिय हो गया और इसने बाद में जनरेटिव प्री-ट्रेंड ट्रांसफॉर्मर (GPT) के विकास में योगदान दिया।
- **ट्रांसफॉर्मर:**
  - ट्रांसफॉर्मर में **एक एनकोडर और एक डिकोडर** होता है जो इनपुट को प्रोसेस करने और आउटपुट उत्पन्न करने के लिये एक साथ काम करते हैं।
    - एनकोडर **शब्दों को सार संख्यात्मक प्रतिनिधित्व** में परिवर्तित करता है और उन्हें **एक मेमोरी बैंक में संग्रहीत** करता है।
    - डिकोडर **एक-एक करके शब्दों को** उत्पन्न करता है तथा **उत्पन्न आउटपुट की चर्चा करते हुए ध्यानपूर्वक मेमोरी बैंक से परामर्श करता है।**
- **कार्य:**
  - **ट्रांसफॉर्मर में सेल्फ अटेंशन" मैकेनिज़्म:**
    - ML में ध्यान प्रतिमान को **आउटपुट उत्पन्न करते समय इनपुट के विशिष्ट भागों पर चुनिंदा ध्यान केंद्रित करने की अनुमति देता है।**
    - यह ट्रांसफॉर्मर को **संदर्भ के साथ तथा डेटा के विभिन्न तत्त्वों के बीच संबंध स्थापित करने में सक्षम बनाता है।**
  - **भाषा प्रसंस्करण में ट्रांसफार्मर का अनुप्रयोग:**
    - ट्रांसफॉर्मर ने **भाषा अनुवाद, भावना विश्लेषण, पाठ सारांश और प्राकृतिक भाषा समझ जैसे कार्यों में क्रांति** ला दी है।
    - यह पूरे वाक्यों या पैराग्राफों का प्रसंस्करण करता है, साथ ही अर्थपूर्ण और जटिल भाषायी स्वरूप को शामिल करता है।
  - **छवि विश्लेषण में ट्रांसफार्मर अनुप्रयोग:**
    - ट्रांसफॉर्मर ने कंप्यूटर दृष्टि चुनौतियों में परंपरागत **दृढ़ तंत्रिका नेटवर्क (Convolutional Neural Networks- CNN)** से काफी बेहतर प्रदर्शन किया है।
    - **छवि वर्गीकरण, वस्तु की पहचान और अन्य कार्यों को बेहतर ढंग से करने हेतु यह चित्रों को पैच में विभाजित करके एवं स्थानिक सहसंबंधों** को समझकर उनका विश्लेषण करता है।
  - **बहुमुखी प्रतिभा और क्रॉस-मॉडल अनुप्रयोग:**
    - ट्रांसफॉर्मर की भाषा और दृष्टि जैसे कई तौर-तरीकों को संसाधित करने की क्षमता ने संयुक्त दृष्टि और भाषा मॉडल हेतु मार्ग प्रशस्त किया है।
    - ये मॉडल **इमेज सर्च, इमेज कैप्शनिंग और विज़ुअल कंटेंट के बारे में सवालों के जवाब** देने जैसे कार्यों को सक्षम बनाते हैं।
- **उद्भव:**
  - **हैंड-क्राफ्टेड फीचर्स से लेकर ट्रांसफॉर्मर तक का विकास:**
    - पारंपरिक मशीन लर्निंग दृष्टिकोण **मैनुअल रूप से बनाई गई सुविधाओं पर निर्भर करती हैं जो विशेष चुनौतियों के अनुरूप होती हैं।**
    - दूसरी ओर, ट्रांसफॉर्मर हाथ से तैयार की गई सुविधाओं की आवश्यकता को समाप्त करते हैं और रॉ डेटा से सीधे सीखते हैं।
  - **कंप्यूटर विज़न में ट्रांसफॉर्मर:**

- **एक वाक्य में शब्दों की समान छवियों के विभाजन के माध्यम से** ट्रांसफॉर्मर **ने कंप्यूटर विज़िन में सफलता हासिल की है।**
- ऑब्जेक्ट डिटेक्शन और पिक्चर वर्गीकरण सहित बड़े डेटासेट पर प्रशिक्षित होने पर ट्रांसफॉर्मर विभिन्न प्रकार के कार्यों में पारंपरिक कन्वेन्शनल न्यूरल नेटवर्क (CNN) से बेहतर प्रदर्शन करते हैं।

- **अभिनव विकास:**
  - **बड़े पैमाने पर ट्रांसफार्मर मॉडल:**
    - हाल के विकास के साथ अरबों या खरबों मापदंडों वाले ट्रांसफार्मर मॉडल बनाए गए हैं।
      - ChatGPT जैसे **बड़े भाषा मॉडल (LLMs)** के रूप में पहचाने जाने वाले ये मॉडल प्रश्न-उत्तर, पाठ निर्माण और छवि विश्लेषण जैसे कार्यों में प्रभावशाली क्षमता प्रदर्शित करते हैं।
- **चुनौतियाँ और विचार:**
  - **बड़े पैमाने के ट्रांसफार्मर** मॉडल के प्रदर्शन और **सीमाओं** का मूल्यांकन करना शोधकर्त्ताओं के लिये एक सतत् चुनौती बनी हुई है।
  - इन मॉडलों से जुड़े **नैतिक उपयोग, गोपनीयता और संभावित पूर्वाग्रहों** से संबंधित चिंताओं को संबोधित करने की आवश्यकता है।

मशीन लेर्निंग (ML)

- मशीन लर्निंग आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की एक शाखा है।
- इसके अंतर्गत एल्गोरिदम विकसित किया जाता है जो **उपलब्ध डेटा का आकलन और उसमें सुधार कर सकता है।**
- मशीन लर्निंग **कंप्यूटर को विशिष्ट रूप से प्रोग्राम किये बिना** संभावनाएँ जाहिर करने अथवा कार्रवाई करने में सक्षम बनाता है।
- यह जटिल डेटा सेट का विश्लेषण और व्याख्या करने के लिये **सांख्यिकीय तकनीकों और एल्गोरिदम का उपयोग करता है।**
- प्रिडिक्टिव मॉडलिंग, इमेज रिकग्निशन, नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग और रिकमेंडेशन सिस्टम मशीन लर्निंग के कई उपयोगों के कुछ उदाहरण हैं।

स्रोत: द हिंदू

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/transformers-in-machine-learning