भौतिकी का नोबेल पुरस्कार 2024

प्रारंभिक परीक्षा के लिये:

नोबेल पुरस्कार, आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क, मशीन लर्निंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, ChatGPT, कृत्रिम न्यूरॉन्स, भौतिकी का नोबेल पुरस्कार 2023, डीप लर्निंग, रिकरेंट न्यूरल नेटवर्क

मुख्य परीक्षा के लिये:

AI और मशीन लर्निंग, आईटी और कंप्यूटर, आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क में प्रगति

स्रोत: द हिंदू

चर्चा में क्यों?

रॉयल स्वीडिश एकेडमी ऑफ साइंसेज़ द्वारा वर्ष 2024 का भौतिकी का नोबेल पुरस्कार जॉन हॉपफील्ड और जेफ्री हिंटन को दिया गया है। इनके अभूतपूर्व कार्य **आधुनिक आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क (ANN) और मशीन लर्निंग (ML)** का आधार हैं।

- इनके कार्यों का भौतिकी से लेकर जीव विज्ञान, वित्तीय क्षेत्र, चिकित्सा और **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI)** जैसे विभिन्न क्षेत्रों पर गहरा प्रभाव है, जिसमें OpenAI का ChatGPT (जेनरेटिव प्री-ट्रेन्ड ट्रांसफॉर्मर) भी शामिल है।

जॉन हॉपफील्ड का योगदान क्या है?

- **हॉपफील्ड नेटवर्क:** जॉन हॉपफील्ड को हॉपफील्ड नेटवर्क बनाने के लिये जाना जाता है,**जो एक प्रकार का रिकरेंट न्यूरल नेटवर्क (RNN) है** जो ANN और AI में आधारभूत रहा है।
    - 1980 के दशक में विकसित हॉपफील्ड नेटवर्क को कृत्रिम नोड्स (कृत्रिम न्यूरॉन्स) के नेटवर्क में सरल**बाइनरी पैटर्न (0 और 1) को संग्रहीत करने के लिये डिज़ाइन किया गया।**
    - इस नेटवर्क की एक प्रमुख विशेषता **एसोसिएटिव मेमोरी है** जिससे यह **अपूर्ण या विकृत इनपुट से पूरी जानकारी प्राप्त करने में सक्षम है** (इसी प्रकार मानव मस्तिष्क किसी परिचित संवेदना, जैसे कि गंध से प्रेरित होकर यादों को बनाए रखता है)।
    - हॉपफील्ड नेटवर्क, **हेब्बियन लर्निंग** (तंत्रिका मनोविज्ञान की एक अवधारणा जहाँ न्यूरॉन्स के बीच बार-बार होने वाली अंतःक्रियाएँ उनके कनेक्शन को मज़बूत बनाती हैं) **पर आधारित** है।
        - परमाणु व्यवहार के साथ समानताएँ दर्शाते हुए, हॉपफील्ड ने सांख्यिकीय भौतिकी का उपयोग करके इस नेटवर्क में ऊर्जा अवस्थाओं को न्यूनतम करने के साथ **पैटर्न पहचान तथा शोर में कमी लाने की दिशा में कार्य किया,** जो जैविक मस्तिष्क के कार्यों की नकल करने के साथ तंत्रिका नेटवर्क एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के विकास में एक बड़ी सफलता है।
- **प्रभाव:** हॉपफील्ड की मॉडल प्रणाली का उपयोग **कम्प्यूटेशनल कार्यों को हल करने, पैटर्न को पूरा करने और इमेज प्रसंस्करण में सुधार करने के लिये किया जाता है।**

जेफ्री हिंटन का क्या योगदान है?

- **प्रतिबंधित बोल्ट्ज़मैन मशीनें (RBMs):** हॉपफील्ड के कार्य के आधार पर 2000 के दशक में हिंटन ने**प्रतिबंधित बोल्ट्ज़मैन मशीनों (RBMs) के लिये एक लर्निंग एल्गोरिदम विकसित किया,** जिसके द्वारा न्यूरॉन्स की कई परतों को जोड़कर गहन लर्निंग को सक्षम बनाया गया।
    - RBM, **स्पष्ट निर्देशों के बजाय उदाहरणों से सीखने में सक्षम थीं।** इससे मशीन को पहले से सीखे गए डेटा के साथ समानता के आधार पर नए पैटर्न को पहचानने में सक्षम बनाया गया।
    - बोल्ट्ज़मैन मशीनों द्वारा अपरिचित श्रेणियों (यदि वह लर्निंग पैटर्न के अनुरूप हों) की पहचान की जा सकती थी।
- **अनुप्रयोग:** हिंटन के कार्य से स्वास्थ्य देखभाल निदान से लेकर वित्तीय मॉडलिंग और यहाँ तक कि**चैटबॉट जैसी AI प्रौद्योगिकियों तक अनेक क्षेत्रों में सफलता मिली है।**

नोट: प्रायोगिक भौतिकी के क्षेत्र में अभूतपूर्व कार्य **के लिये वर्ष 2023 का भौतिकी का नोबेल पुरस्कार पियरे एगोस्टिनी, फेरेन्क क्रॉस्ज़ और ऐनी एल. हुइलियर** को दिया गया था।

//

नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize)

- **अल्फ्रेड नोबेल (डायनामाइट के आविष्कारक)** के वसीयतनामे के अनुसार स्थापित।
- यह पुरस्कार उन लोगों को दिया जाता है जिन्होंने **पूर्ववर्ती वर्ष के दौरान मानव जाति को अधिकतम लाभ** प्रदान किया है।
- **पहली बार** ये पुरस्कार **वर्ष 1901 में** दिये गए।
- **पुरस्कार 6 श्रेणियों में दिये जाते हैं:**

भौतिकी
रॉयल स्वीडिश एकेडमी ऑफ साइंसेज

रसायन
रॉयल स्वीडिश एकेडमी ऑफ साइंसेज

फिजियोलॉजी या चिकित्सा
कैरोलिंस्का इंस्टीट्यूट की नोबेल असेंबली

साहित्य
स्वीडिश एकेडमी

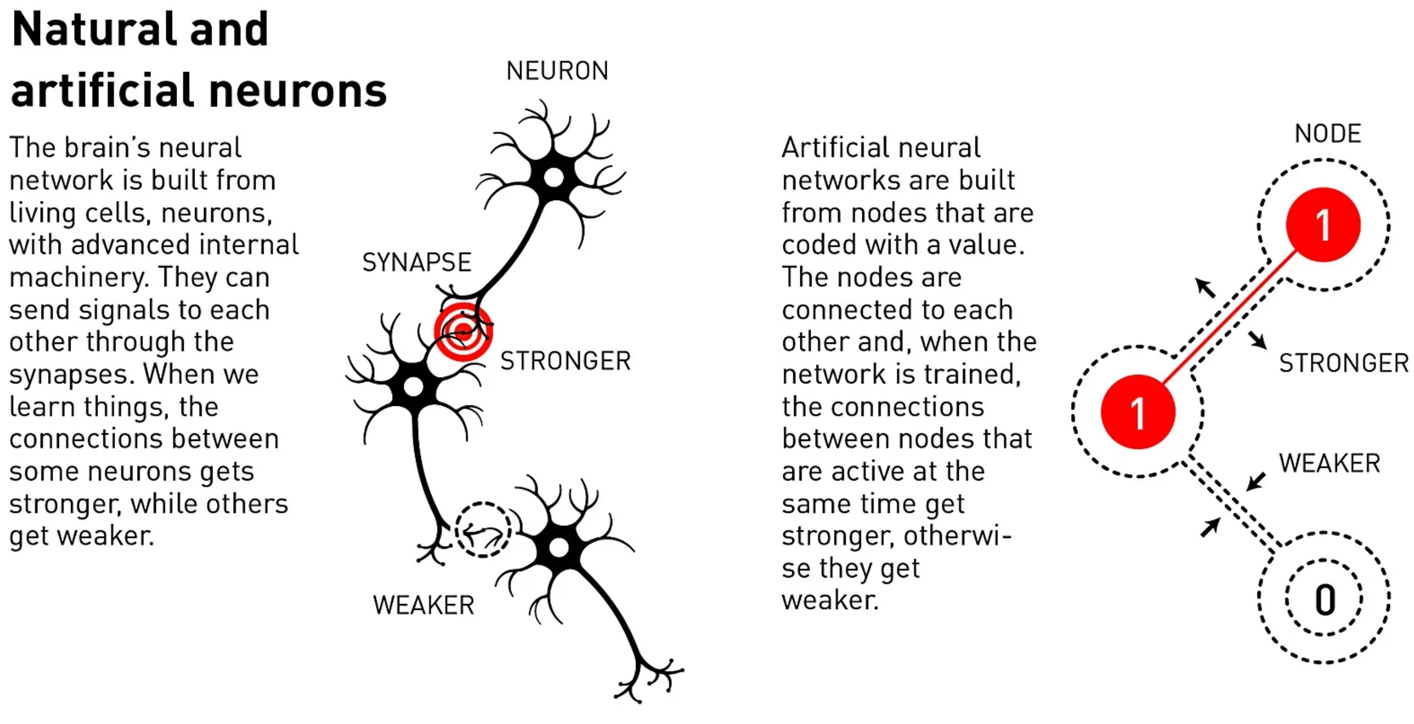
शांति
नार्वे की नोबेल कमेटी

अर्थशास्त्र (स्वीडन के सेंट्रल बैंक द्वारा 1968 में स्थापित)
रॉयल स्वीडिश एकेडमी ऑफ साइंसेज

- पुरस्कार समारोह का आयोजन **हर साल** दिसंबर में **स्टॉकहोम, स्वीडन** में किया जाता है।
  - **शांति पुरस्कार** स्टॉकहोम समारोह में नहीं दिया जाता है बल्कि यह हर साल उसी दिन **ओस्लो, नॉर्वे** में दिया जाता है।
- प्रत्येक नोबेल पुरस्कार विजेता **एक स्वर्ण पदक, एक डिप्लोमा और एक मौद्रिक पुरस्कार** प्राप्त करता है।
- नोबेल पुरस्कार **मरणोपरांत नहीं दिया जा सकता** है। साथ ही साझा रूप से अधिकतम **3** लोगों को ही नोबेल पुरस्कार दिया जा सकता है।
- **नोबेल पुरस्कार प्राप्त करने वाले प्रथम भारतीय: रवींद्रनाथ टैगोर**, साहित्य के लिये **(1913)**
  - **नोबेल पुरस्कार प्राप्त करने वाली प्रथम भारतीय महिला: मदर टेरेसा**, शांति के लिये **(1979)**

कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (ANN) क्या हैं?

- **परिचय:** ANN मस्तिष्क की संरचना से प्रेरित हैं, जहाँ **जैविक न्यूरॉन्स** जटिल कार्यों को करने के लिये आपस में जुड़े होते हैं। ANN में [कृत्रिम न्यूरॉन्स (नोड्स)]() **सामूहिक रूप से सूचना को संसाधित करते हैं, जिससे डेटा, मस्तिष्क के सिनैप्स** के समान, **सिस्टम के माध्यम से प्रवाहित होता है**।
- **ANN की सामान्य संरचना:**
    - **आवर्तक तंत्रिका नेटवर्क (RNN):** इसे **अनुक्रमिक या समय शृंखला डेटा पर प्रशिक्षित किया जाता है** ताकि एक **मशीन लर्निंग (ML) मॉडल का निर्माण किया** जा सके जो आनुक्रमिक इनपुट के आधार पर अनुक्रमिक भविष्यवाणियाँ कर सकें या निष्कर्ष प्रस्तुत कर सकें।
    - **कन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क (CNN): ग्रिड जैसे डेटा** (जैसे, चित्र) के लिये डिज़ाइन किये गए, CNN चित्रों का वर्गीकरण और ऑब्जेक्ट पहचान कार्यों के लिये त्रि-आयामी डेटा का उपयोग करते हैं।
    - **फीडफॉरवर्ड न्यूरल नेटवर्क:** सबसे सरल आर्किटेक्चर, जहाँ सूचना पूर्ण रूप से जुड़ी लेयर्स के साथ इनपुट से आउटपुट तक एक दिशा में प्रवाहित होती है।
        - यह आवर्तक और संवलनशील तंत्रिका नेटवर्क की तुलना में आसान है।
    - **ओटो इनकोडर:** अप्रशिक्षित शिक्षण के लिये प्रयुक्त, ये इनपुट डेटा संगृहीत करते हैं, उसे संपीड़ित करते हैं ताकि सबसे महत्त्वपूर्ण भाग ही अधिशेष रहें, और फिर इस संपीड़ित संस्करण से मूल डेटा का पुनर्निर्माण करते हैं।
    - **जेनरेटिव एडवर्सरियल नेटवर्क (GAN):** ये एक शक्तिशाली प्रकार के न्यूरल नेटवर्क हैं जिनका उपयोग अनसुपरवाइज्ड लर्निंग के लिये किया जाता है। इनमें **दो नेटवर्क होते हैं:** एक **जेनरेटर,** जो नकली डेटा बनाता है, और एक **डिस्क्रिमिनेटर,** जो वास्तविक और नकली डेटा के बीच अंतर करता है।
        - इस प्रतिकूल प्रशिक्षण (एक मशीन लर्निंग तकनीक जो मॉडलों को अधिक सुदृढ़ करने में सहायक है) के माध्यम से, GAN यथार्थवादी, उच्च गुणवत्ता वाले नमूने उत्पन्न करते हैं।
        - ये बहुमुखी AI उपकरण हैं, जो छवि संश्लेषण, शैली हस्तांतरण और टेक्स्ट-टू-इमेज संश्लेषण में व्यापक रूप से उपयोग किये जाते हैं, जो जनरेटिव मॉडलिंग में क्रांतिकारी परिवर्तन लाते हैं।



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

मशीन लर्निंग क्या है?

- **परिचय: यह कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)** की एक शाखा है, जो डेटा और एल्गोरिदम का उपयोग करके **कंप्यूटर को अनुभवों से सीखने** और समय के साथ उनकी सटीकता में सुधार करने में सक्षम बनाती है।
- **परिचालन तंत्र:**
    - **निर्णय प्रक्रिया:** एल्गोरिदम इनपुट के आधार पर डेटा का पूर्वानुमान या वर्गीकरण करते हैं, जिसे लेबल या लेबल रहित किया जा सकता है।
    - **एरर फंक्शन:** यह फंक्शन सटीकता का आकलन करने के लिये ज्ञात उदाहरणों के विरुद्ध मॉडल की भविष्यवाणियों का मूल्यांकन करता है।
    - **मॉडल अनुकूलन प्रक्रिया:** यह मॉडल अपने पूर्वानुमानों को बेहतर बनाने के लिये अपने भार को तब तक समायोजित करता है, जब तक कि

वह सटीकता के स्वीकार्य स्तर तक नहीं पहुँच जाता है।

- **मशीन लर्नगि बनाम डीप लर्नगि बनाम न्यूरल नेटवर्क:**
    - **पदानुक्रम:** AI में मशीन लर्नगि भी शामलि है; मशीन लर्नगि में **[गहन शक्षिण]** शामलि है; यह गहन शक्षिण तंत्रकि नेटवर्क पर नर्भिर करता है।
    - **डीप लर्नगि**: मशीन लर्नगि का एक उपसमूह, जो **वभिन्नि लेयर्स (डीप न्यूरल नेटवर्क) वाले न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करता है** और लेबल कयि गए डेटासेट की आवश्यकता के बगैर असंरचति डेटा को संसाधति कर सकता है।
    - **तंत्रकि नेटवर्क**: लेयर्स (इनपुट, अदृश्य, आउटपुट) में संरचति मशीन लर्नगि मॉडल का एक वशिषि्ट प्रकार, जो मानव मस्तष्कि कसि प्रकार कार्य करता है, इसको कॉपी करता है।
    - **जटलिता:** जैसे-जैसे AI से न्यूरल नेटवर्क में परवर्तिन होता है, कार्यों की जटलिता और वशिषि्टता बढ़ती जाती है तथा गहन शक्षिण और न्यूरल नेटवर्क व्यापक AI ढाँचे के भीतर वशिष उपकरण बनकर उभरते हैं।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

AI मशीनों में मानव बुद्धि का अनुकरण है, जिसे मनुष्यों की तरह सोचने और सीखने के लिये प्रोग्राम किया गया है, जो समस्या-समाधान, तर्क और नई जानकारी के अनुकूल होने में सक्षम है।

AI टाइमलाइन - प्रमुख परिवर्तन (Milestones)

- **1950s** का दशक: ट्यूरिंग टेस्ट का प्रस्ताव; पहला AI प्रोग्राम विकसित
- **1956** डार्टमाउथ कॉन्फ्रेंस ने "कृत्रिम बुद्धिमत्ता" को मान्यता दी
- **1960s** का दशक: एलिज़ा चैटबॉट का निर्माण; प्रारंभिक न्यूरल नेटवर्क
- **1996** डीप ब्लू - एक शतरंज खेलने वाला प्रोग्राम (Chess-Playing Program)
- **2012** डीप लर्निंग ब्रेक थ्रू इन इमेज रिकॉग्निशन
- **2014** जनरेटिव एडवर्सरियल नेटवर्क (GAN) का प्रस्ताव
- **2020** GPT-3 द्वारा उन्नत भाषा निर्माण का प्रदर्शन
- **2022** चैटजीपीटी लॉन्च हुआ, जो संवादात्मक AI को आम लोगों तक पहुँचाएगा
- **2023** जनरेटिव AI बूम; प्रमुख टेक कंपनियों ने AI मॉडल जारी किये

प्रमुख AI प्रौद्योगिकियाँ

Drishti IAS

AI के अनुप्रयोग

- **स्वास्थ्य सेवा:** व्यक्तिगत चिकित्सा
- **वित्त:** एल्गोरिदमिक ट्रेडिंग
- **परिवहन:** ऑटोनोमस व्हीकल
- **विपणन और ग्राहक सेवा:** टार्गेटेड एडवरटाइजिंग चैटबॉट
- **शिक्षा:** अडेप्टिव लर्निंग सिस्टम
- **कृषि:** फसल निगरानी
- **साइबर सुरक्षा:** खतरे का पता लगाना
- **ऊर्जा:** स्मार्ट ग्रिड प्रबंधन, खपत पूर्वानुमान

चिंताएँ

- डीपफेक और गलत सूचना
- एल्गोरिदमिक बायस
- ऑटोमेशन और जॉब डिस्प्लेसमेंट
- गोपनीयता के मुद्दे
- डेटा ऑनरशिप और लायबिलिटी इश्यु
- एथिकल डिसीजन-मेकिंग कॉम्प्लेक्स

AI विनियमन

- **AI पर वैश्विक भागीदारी (GPAI) 2020 में प्रारंभ हुई**
- **ब्लेचली घोषणा (2023):** AI पर वैश्विक सहयोग को बढ़ावा देना
- **G20 नई दिल्ली लीडर्स डिक्लेरेशन (2023):**
- **AI** पर G7 हिरोशिमा (2023) प्रोसेस

भारत और AI

- **AI 201 के लिये राष्ट्रीय रणनीति**
- **AI फॉर ऑल:** स्व-शिक्षण ऑनलाइन कार्यक्रम
- भारत द्वारा आयोजित **GPAI शिखर सम्मेलन 2023**
- **इंडिया AI मिशन 2024**
- **US इंडिया आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (USIAI) पहल:** महत्त्वपूर्ण क्षेत्रों में AI सहयोग
- **AIRAWAT** (AI रिसर्च एनालिटिक्स और नॉलेज सेपरिफ्यूज़न प्लेटफॉर्म) सुपरकंप्यूटर

[illegible]:

प्रश्न: आधुनकि प्रौद्योगकिी पर न्यूरल नेटवर्क और मशीन लर्नगि के प्रभाव का वशि्लेषण करें। वभिनि्न क्षेत्रों में उनके अनुप्रयोगों के उदाहरण प्रदान

करें।

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, पछिले वर्ष के प्रश्न (PYQs)

[illegible]:

प्रश्न. वकिास की वर्तमान स्थतिमिें कृत्रमि बुद्धमित्ता, नम्निलखिति में से कसि कार्य को प्रभावी रूप से कर सकती है? (2020)

1. औद्योगकि इकाइयों में वद्युित की खपत कम करना
2. सार्थक लघु कहानयिों और गीतों की रचना
3. रोगों का नदिान
4. टेक्स्ट-से-स्पीच में परवि्रतन
5. वद्युित ऊर्जा का बेतार संचरण

नीचे दयि गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनयि:

(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)

[illegible]:

Q. तर्कसंगत नर्णिय लेने के लयि नवि‍श (इनपुट) के वश्विसनीय स्रोत के रूप में डजिटिल प्रौद्योगकिी का प्रभाव एक बहस का मुद्दा है। उपयुक्त उदाहरण के साथ आलोचनात्मक मूल्यांकन कीजयि। (2021)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/the-nobel-prize-in-physics-2024