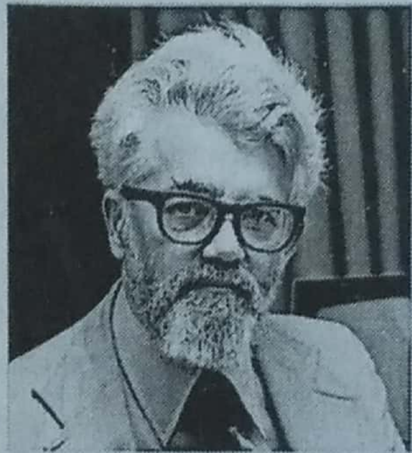
क्लाऊड कॉम्प्युटिंग प्रणालीची नांदी

जॉन मॅकार्थी संगणक शास्त्रातील एक अग्रणी आणि कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे मुख्य संशोधक. १९५६ साली डार्ट्‌मथ परिषदेत आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स ही संज्ञा वापरण्यात आली, मात्र मॅकार्थी यांनी एक वर्ष आधीच हा शब्द वापरला होता.

मॅकार्थी यांनी कॅलटेक शैक्षणिक संस्थेत गणित विषयाचे प्राध्यापक होण्यासाठी बीएस शैक्षणिक पदवीला प्रवेश घेतला. १९४८ मध्ये त्यांनी पदवी मिळविली आणि त्यानंतर पदव्युत्तर अभ्यासक्रमाला प्रवेश घेतला. १९५१ मध्ये प्रिन्सटन विद्यापीठातून पीएच.डी. प्राप्त केली. काही काळ डार्ट्‌मथ आणि एमआयटी या संस्थांत प्राध्यापक म्हणून कार्य केल्यावर स्टॅनफर्ड विद्यापीठात ते कायमस्वरूपी प्राध्यापक झाले. निवृत्तीपर्यंत ते तिथेच शिक्षणाचे कार्य करत राहिले.

'सेरेब्रल मेकॅनिजम्स इन बिहेवियर' या परिषदेत भाग घेऊन आल्यावर माणसाप्रमाणे विचार करू शकणाऱ्या यंत्रांची निर्मिती करायची या एकाच ध्येयाने त्यांना पछाडले आणि त्यातूनच कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा जन्म झाला. मॅकार्थी यांचा असा ठाम विश्वास होता की मानवी अध्ययन प्रक्रिया किंवा बुद्धिमत्तेची विविध वैशिष्ट्ये यांचे इतके अचूक वर्णन करता येईल, की त्यांचे अनुकरण करणे यंत्राला शक्य होईल.

कुतूहल



जॉन मॅकार्थी
(४ सप्टेंबर १९२७ - २४ ऑक्टोबर २०११)

संगणक वापरकर्त्यांना त्यांचे संगणक एका मध्यवर्ती संगणकाशी जोडून माहितीची देवाण-घेवाण सुलभपणे करता येऊ शकेल अशी संगणक जोडणी संकल्पना त्यांनी १९६० च्या दशकात विकसित केली. ही संकल्पना हे आंतरजालाच्या विकासात महत्त्वाचे योगदान ठरले. आज प्रचलित झालेल्या क्लाऊड कॉम्प्युटिंग प्रणालीची, सर्व्हरमध्ये माहितीचे संचय करण्याची ती नांदी ठरली.

स्टॅनफर्ड या प्रयोगशाळेने अनेक मानवी कौशल्यांची म्हणजे दृष्टी, श्रवण-शक्ती, तर्क आणि हालचाली यांची नक्कल करता येणाऱ्या कृत्रिम प्रणाली तयार केल्या. १९७०च्या दशकात, मॅकार्थी यांनी संगणकाद्वारे खरेदी आणि विक्री करण्याबाबत एक पथदर्शी शोधलेख सादर केला. आज ज्याला ई-कॉमर्स म्हणतात ती ही संकल्पना होती.

मॅकार्थी यांना नोबेल पारितोषिकसम ट्युरिंग पुरस्कार (१९७१) व क्योटो पुरस्कार (१९८८) देऊन गौरवण्यात आले. त्याशिवाय नॅशनल मेडल ऑफ सायन्स (यूएस) (१९९०), फ्रँकलिन संस्थेकडून संगणक आणि संज्ञानात्मक विज्ञानात बेंजामिन फ्रँकलिन पदक (२००३) तसेच कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि बुद्धिमत्ता प्रणालीच्या क्षेत्रात महत्त्वपूर्ण योगदानासाठी आयईईई इंटेलिजंट सिस्टीमच्या हॉल ऑफ फेममध्ये समाविष्ट करून त्यांना सन्मानित करण्यात आले.

– डॉ. किशोर कुलकर्णी
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

13/1/24

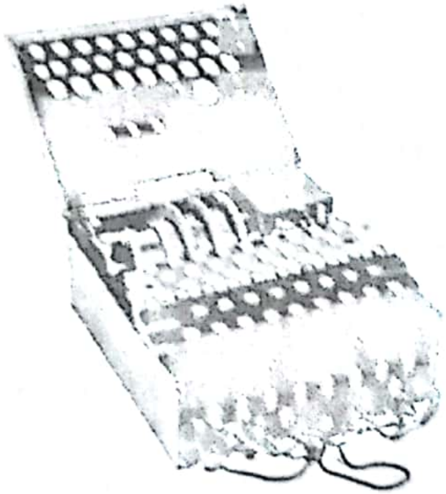
कृत्रिम बुद्धिमत्ता : ऐतिहासिक विकास - १

कुतूहल

जोनाथन स्विफ्ट या आयरिश लेखकाने १७२६ साली एक कादंबरी लिहिली. 'गलिव्हर्स ट्रॅव्हल्स' हे तिचे नाव. यात इंजिनासारख्या यंत्राचा उल्लेख आहे. हे यंत्र कृत्रिम बुद्धिमत्तेसारखे माणसाला ज्ञान आणि कौशल्य देते. जवळजवळ तीनशे वर्षांपूर्वीचा हा उल्लेख! त्यानंतर १८६३ साली सॅम्युअल बटलर या ब्रिटिश लेखकाने 'डार्विन अमंग दि मशिन्स' हा लेख लिहिला. त्यात कृत्रिम बुद्धिमत्तेसारखी एक संकल्पना मांडली. १८७२ साली त्यांनी 'इरेव्हॉन' नावाची कादंबरी लिहिली. त्यात त्यांनी भविष्यातील यंत्रांना जाणीव असेल, भान असेल असे भाकीत केले होते. दीडशे वर्षांपूर्वी! १९२१ साली झेक (चेक) नाटककार केरेल कॅपेक यांनी 'कृत्रिम माणसे' या कल्पनेवर आधारित 'रोस्सम्स युनिव्हर्सल रोबोट्स' हे नाटक सादर केले. या कृत्रिम माणसांना (जी वाफेवर चालणारी यंत्रं होती) त्यांनी 'रोबोट' नाव दिले.

एनिग्मा यंत्र

१९३९ सालापासुन 'आयझॅक एसिमॉव्ह' यांनी यंत्रमानवावर आधारित लिहिल्या. या सर्व विज्ञानकथा 'आय रोबोट' या पुस्तकात त्या संग्रहित केल्या आहेत. त्यांनी 'रनअराउंड' नावाची लघुकथा १९४२ साली लिहिली आणि त्यात त्यांनी रोबोट



विषयीचे जगप्रसिद्ध तीन नियम मांडले :

(१) रोबोट माणसाला कधीही इजा करणार नाही.

(२) रोबोट माणसाने दिलेल्या सर्व आज्ञांचे पालन करेल.

(३) रोबोट स्वतःचे संरक्षण करेल.

या नियमांमध्ये नंतर इतर विज्ञानकथा लेखकांनी भर घातली. हॅरी हॅरिसन यांनी 'रोबोटिक्सचा चौथा नियम' नावाची कथा लिहिली. हा चौथा नियम सांगतो की रोबोट स्वतःचे पुनरुत्पादन करेल; पण हे पुनरुत्पादन रोबोटच्या पहिल्या तीन नियमांत ढवळाढवळ करणार नाही. निकोला केसावरवस्की यांनी 'रोबोटिक्सचा पाचवा नियम' या विज्ञानलघुकथेत पाचवा नियम मांडला. पाचवा नियम सांगतो की, 'रोबोटला कळले पाहिजे की तो रोबोट आहे'!

१९३६ साली विलक्षण प्रतिभाशाली ब्रिटिश गणिती ॲलन ट्युरिंग यांनी 'ऑन कॉम्प्युटेबल नंबर्स' हा शोधनिबंध प्रसिद्ध केला. हा संगणकशास्त्राचा पाया समजला जातो.

दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन लष्कर एकमेकांशी माहितीचे आदानप्रदान करण्यासाठी जर्मन भाषा वापरत नसत. एनिग्मा नावाच्या यंत्राच्या साहाय्याने ही माहिती सांकेतिक गुप्त कोड भाषेत लिहिली जायची. ॲलन ट्युरिंग यांनी संगणकाच्या मदतीने जर्मन लष्कराची ही गुप्त कोड भाषा ओळखण्यास गणिती पद्धतींना संगणकाची साथ देऊन अधिक अचूक व कार्यक्षम केले.

- बिपीन देशमाने

मराठी विज्ञान परिषद

ईमेल : office@mavipa.org

संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Scanned with OKEN Scanner

10/11/24

कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या क्षेत्रातील चढउतार...

कुतूहल

संगणकाचा भरभराटीचा काळ म्हणजे १९५७ ते ७४. या काळात संगणकाच्या क्षमतेत आणि वेगात प्रचंड वाढ झाली. त्यामुळे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) संशोधनाचा वेग वाढला.

डार्टमथ कॉन्फरन्सनंतर १९५८ साली फ्रँक रोजेनबॅट यांनी मेंदूंच्या चेतापेशींवर आधारित कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क 'परसेप्ट्रॉन' तयार केले. हे वस्तूंचे वर्गीकरण करू शकत असे. यंत्र अनुभवातून शिकून स्वतःमध्ये सुधारणा करू शकते, हे परसेप्ट्रॉनने दाखवून दिले.

१९६१ साली 'युनिमेट' नावाचा पहिला औद्योगिक रोबॉट जॉर्ज डेव्होल यांनी तयार केला. जनरल मोटरच्या असेंब्ली लाइनमध्ये तो वापरत. १९६४ साली 'एलिझा- १' ही पहिली चॅटबॉट जोसेफ वाईजेनबॉम यांनी तयार केली. कॉम्प्युटर चॅटच्या माध्यमातून संवाद करू लागला. १९७२ साली स्टॅन्फर्ड विद्यापीठात 'मायसिन' नावाची एक्स्पर्ट सिस्टीम टेड शॉर्टलिफ यांनी तयार केली. रक्तातील जंतू-संसर्गाचे निदान आणि उपचार ती करू शकत असे.

मात्र अपेक्षित यश न मिळाल्यामुळे १९७४ ते १९८० या काळात कृत्रिम बुद्धिमत्तेची (एआय) पीछेहाट झाली. या क्षेत्रात त्याला पहिला 'एआय विंटर' म्हणतात. सरकारी अनुदानाला कात्री लागली. खासगी गुंतवणूकही आटली.

१९८१ मध्ये जपान सरकारने ८५० दशलक्ष डॉलर्स गुंतवणूक करून 'फिफ्थ जनरेशन कॉम्प्युटर्स'चा प्रकल्प सुरू केला. अमेरिकेने 'स्ट्रॅटेजिक कॉम्प्युटिंग इनिशिएटिव्ह' हा भव्य प्रकल्प सुरू केला. कृत्रिम बुद्धिमत्तेला पुन्हा सुगीचे दिवस आले. १९८० ते १९८७ हा कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा दुसरा भरभराटीचा काळ म्हणता येईल.

१९८० नंतर संगणकामध्ये, एक्सपर्ट सिस्टीममध्ये आणखी सुधारणा झाल्या. त्यामुळे कृत्रिम बुद्धिमत्तेला चांगले दिवस आले. पण ही सिस्टीम फार महागडी होती. १९८६ साली 'नेटटॉक' प्रणाली तयार झाली. संगणक बोलून संवाद साधू लागला. पुढे १९९२ साली जपानचा महत्त्वाकांक्षी प्रकल्प गुंडाळण्यात आला! त्याला अपेक्षित यश मिळाले नव्हते. अमेरिकेचाही प्रकल्प थांबला, १९९३ साली. पुन्हा या क्षेत्राची पीछेहाट सुरू झाली. १९८७ ते १९९३ हा 'दुसरा एआय विंटर'.

१९९७ साली एक भारी गोष्ट घडली! जगात या कृत्रिम बुद्धीचे नाव दुमदुमले. आयबीएम कंपनीच्या डीप ब्ल्यू संगणकाने त्या वेळचा जगज्जेता गॅरी कॅस्पारोव्ह याला बुद्धिबळाच्या खेळात हरवले! मानवी बुद्धीपेक्षा संगणकीय बुद्धी वरचढ ठरली. सगळ्या जगाचे लक्ष या घटनेने वेधून घेतले. या क्षेत्राकडे पुन्हा गुंतवणुकीचा ओघ सुरू झाला!

– बिपीन देशमाने
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

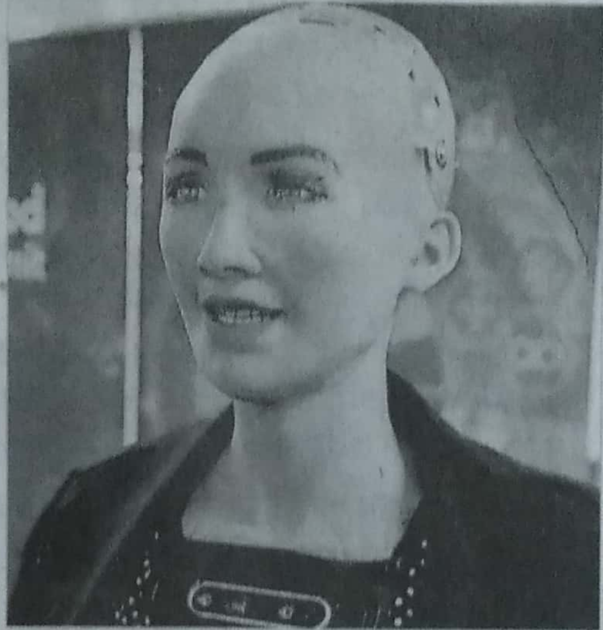
Scanned with OKEN Scanner

कृत्रिम बुद्धिमत्तेची घोडदौड

कुतूहल

२००० सालानंतर कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या क्षेत्राने पुन्हा झेप घेतली. तोपर्यंत संगणकाचा आकार कमी झाला, त्याची शक्ती अफाट वाढली, त्याच्यातील परस्पर-संवाद सुधारले, सायबर्नेटिक्स, भाषाशास्त्र, याच्यातही कृत्रिम बुद्धिमत्तेने शिरकाव केला. संगणक-व्हिजन, रोबोटिक्स, न्यूरल नेटवर्क, मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, नॅचरल लँग्वेजेस प्रोसेसिंग अशा अनेक संकल्पना आणि त्यावरील तंत्रज्ञान निर्माण झाले. २००२ साली 'रुम्बा' नावाचा व्हॅक्युम क्लिनिंग रोबोट तयार करण्यात आला. तो फार कार्यक्षम होता. घरातल्या कुठल्याही फर्निचरला न धडकता संपूर्ण घराची फरशी चकाचक स्वच्छ करत असे.

२००४ साली 'नासा'ने एक बुद्धिमान रोबोट मंगळावर उतरवला होता! आत्तापर्यंत टाइप करून संगणकाशी संवाद साधला जायचा. २०१० मध्ये गूगलने 'आयफोन'मध्ये 'अँड्रॉइड'ची नवीन आवृत्ती काढली. त्यात 'स्पीच रेक्गनिशन' ही प्रणाली घातली. त्यामुळे टाइप करण्याऐवजी आपण बोलून मोबाइल फोनला सूचना देऊ लागलो! २०११ साली 'आयबीएम' या कंपनीने 'वॅटसन' नावाचा संगणक तयार केला. आपल्या बोलीभाषेत प्रश्न विचारणारी, उत्तरे देणारी ही यंत्रणा आहे. अमेरिकेत 'जिओपार्डी'



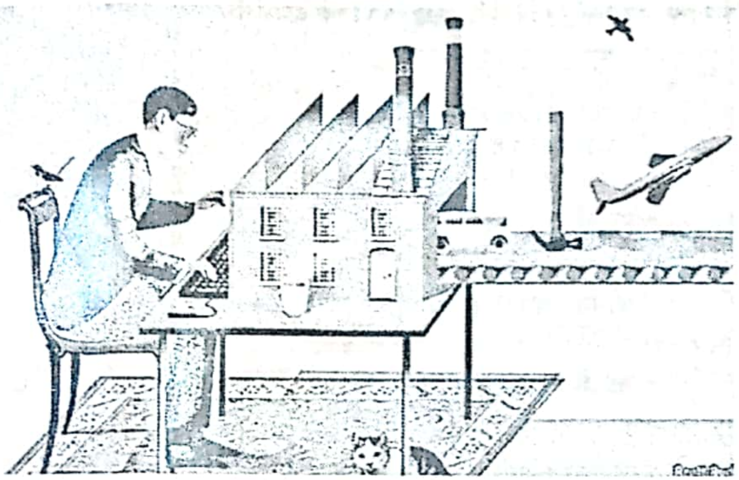
नावाचा एक टेलिव्हिजन क्विझ शो आहे. या क्विझ शोमध्ये भाग घेऊन वॅटसन संगणकाने जगज्जेत्यांना २०११ साली हरवले आणि दहा लाख डॉलरचे बक्षीस पटकावले. वॅटसन संगणकामध्ये त्यानंतर अनेक सुधारणा झाल्या आहेत. आता हा वॅटसन बघू शकतो, ऐकू शकतो, वाचू शकतो, बोलू शकतो, अनुमान काढू शकतो, शिकू शकतो, शिफारशी करू शकतो.

२००९ मध्ये गूगलने चालकविरहित गाडीचा प्रकल्प सुरू केला आणि २०१३ ला त्यांच्या गाडीने सर्व चाचण्या उत्तीर्ण होऊन ड्रायव्हिंगचा परवानाही मिळवला! २०१४ साली कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे पुढचे लेकरू 'अ‍ॅलेक्सा' आपल्या भेटीला आले. अ‍ॅलेक्सा बऱ्याच गोष्टी करू शकते. ती माहिती देते, बातम्या सांगते, क्रिकेटचा स्कोअर सांगते, हवामान सांगते, गाणी ऐकवते. २०१६ साली हॅन्सेन रोबोटिक्स कंपनीने कृत्रिम बुद्धिमत्ता वापरून मानवसदृश यंत्रमानव तयार केली. तिचा चेहरा हॉलीवूडची प्रसिद्ध अभिनेत्री ऑड्री हेपबर्न हिच्यासारखा दिसतो. तिचे नाव ठेवले सोफिया. तिचे शरीर यांत्रिक असले तरी ती हुबेहूब माणसासारखी दिसते. बोलताना तिच्या चेहऱ्यावर माणसासारखे सर्व भाव उमटतात! सौदी अरेबियाने या सोफियाला आपल्या देशाचे नागरिकत्व बहाल केले! कृत्रिम बुद्धिमत्तेची घोडदौड सुरूच आहे.

– बिपीन देशमाने
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

तिसरी औद्योगिक क्रांती डिजिटल क्षेत्रात!

कुतूहल



पहिल्या दोन औद्योगिक क्रांतींपेक्षा तिसरी औद्योगिक क्रांती एकदम वेगळी होती. या क्रांतीचा मूलाधार होता 'इलेक्ट्रॉनिक्स', 'माहिती आणि संदेशवहन तंत्रज्ञान' (इनफॉर्मेशन अँड कम्युनिकेशन टेक्नॉलॉजी- आयसीटी) आणि अणुऊर्जा. पण मुख्य भर इलेक्ट्रॉनिक्स' आणि 'आयसीटी'वर असल्याने हिला 'अंकीय क्रांती' म्हणजे डिजिटल रेव्होल्युशन असेही म्हणतात. तिसऱ्या औद्योगिक क्रांतीची सुरुवात दुसरे महायुद्ध संपल्यानंतर म्हणजे १९५०च्या दशकात झाली.

या काळात जीवनाच्या सर्वच क्षेत्रांमध्ये अंकीय तंत्रज्ञानाने प्रवेश केला. १९४७मध्ये बेल लॅबोरेटरीने लावलेला ट्रान्झिस्टरचा शोध, त्यानंतर १९५९मध्ये एकात्मिक परिपथ (इंटिग्रेटेड सर्किट) चिपचा शोध आणि नंतरच्या अशा अनेक इलेक्ट्रॉनिक यंत्रसामग्रीमधील (हार्डवेअर) शोधांनी संगणक आणि संदेशवहनाच्या क्षेत्रात मोठी प्रगती घडवून आणली. विविध क्षेत्रांतील आवश्यकतेनुसार मेनफ्रेम-कॉम्प्युटर, मिनीकॉम्प्युटर, मायक्रो-कॉम्प्युटर, पर्सनल-कॉम्प्युटर, सुपर-कॉम्प्युटर उपलब्ध झाले. घराघरांमधून, शाळांपासून ते विज्ञान-तंत्रज्ञानातील अवघड प्रमेये सोडवण्यासाठी यांचा उपयोग केला जाऊ लागला. गणनक्षमतेच्या गरजा वाढत गेल्या आणि संगणकाच्या प्रक्रिया क्षमतेत आणि विदा (डेटा) साठवण क्षमतेत हजारो पटींनी वाढ होत गेली. त्याचा आकार कमी कमी होत गेला आणि किंमत सामान्य माणसाच्यादेखील आवाक्यात आली.

याला साथ लाभली इंटरनेटची. १९६९मध्ये 'अर्पानेट' च्या स्वरूपात सुरू झालेल्या इंटरनेटने संगणक एकमेकांशी जोडले जाऊन विदेची देवाणघेवाण करू लागले. नंतर कृत्रिम उपग्रहांच्या साहाय्याने संदेशवहन सुरू झाले. १९८९मध्ये वर्ल्ड वाईड वेबचा शोध लागला आणि माहितीची देवाणघेवाण सुरू झाली. अंकीय तंत्रज्ञानातील लक्षणीय प्रगतीमुळे लवकरच या वेबने प्रचंड स्वरूप धारण केले. हवी ती माहिती, हव्या त्या वेळी, हवी तिथे क्षणार्धात मिळण्याची सोय झाली आणि माहितीचा महास्फोट झाला. तिसऱ्या क्रांतीदरम्यान आयसीटीने जीवनाची सर्व क्षेत्रे व्यापली. उत्पादन पद्धती, वितरण, शिक्षण, मनोरंजन, अर्थकारण, विज्ञान-तंत्रज्ञान, वैद्यकीय आणि आरोग्य, व्यवस्थापन, परिवहन, प्रसारण, इत्यादी सर्व क्षेत्रे, थोडक्यात काय तर संपूर्ण जीवनच अंकीय क्रांतीने आमूलाग्र बदलून टाकले.

या क्रांतीमुळे समाजव्यवस्था आणि अर्थव्यवस्था पूर्णपणे बदलून गेल्या. जागतिकीकरणात काही रोजगार संपुष्टात आले तर काही, क्षेत्रांत विशेषतः संगणक हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर क्षेत्रांत प्रचंड मोठ्या प्रमाणावर रोजगारनिर्मिती झाली. इंटरनेटवर (ऑनलाईन) मागणीनुसार (ऑन डिमांड) वस्तू किंवा सेवापुरवठा सुरू झाला. अनेक क्षेत्रांत मोठा बदल घडला तर काही क्षेत्रे तर नव्याने उदयास आली.

- शशिकांत धारणे
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

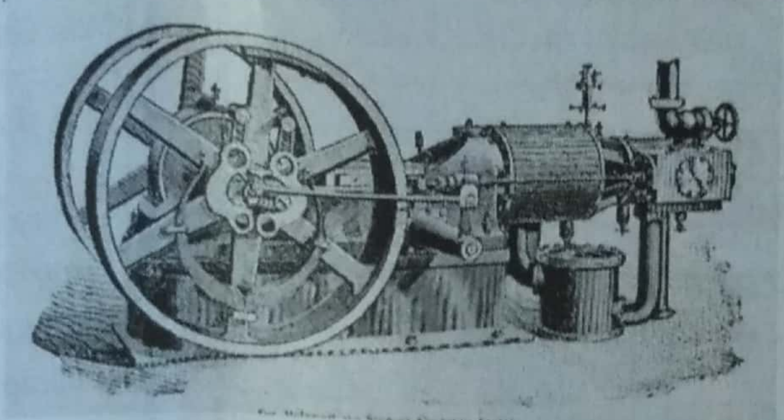
Scanned with OKEN Scanner

वाफेच्या ‘कृत्रिम शक्ती’मुळे पहिली औद्योगिक क्रांती

कुतूहल

कृत्रिम बुद्धिमत्तेने कळत नकळत आपल्या जीवनात प्रवेश केला आहे. आपल्यासारख्या सामान्य माणसांच्या रोजच्या जीवनापासून ते विज्ञान-तंत्रज्ञानातील जटिल कार्यांसाठी आता कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा सर्रास वापर होत आहे. एव्हढेच नव्हे तर दिवसागणिक त्याच्या वापराची व्याप्ती वाढत चाललेली आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि विज्ञान-तंत्रज्ञानातील बिनीची क्षेत्रे मिळून आता चौथी औद्योगिक क्रांतीच घडवून आणताहेत असे म्हटले जात आहे.

पण मुळात औद्योगिक क्रांती म्हणजे काय आणि याआधीच्या तीन औद्योगिक क्रांती कोणत्या त्याचा आपण थोडक्यात परामर्श घेऊ या. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांच्यातील नवनवीन शोधांमुळे जेव्हा उद्योग, धंदे किंवा व्यवसाय यांच्यात, त्याचप्रमाणे आपली जीवनशैली, कार्यशैली, राहणीमान आणि विचारशैली हे जेव्हा आमूलाग्र बदलून जाते तेव्हा त्याला औद्योगिक क्रांती म्हणतात. या सगळ्या गोष्टी समाजरचनेचा (सोशल ऑर्डर) आणि अर्थव्यवस्थेचा (इकॉनॉमी) पाया असल्यामुळे त्यांच्यातील आमूलाग्र बदल हा सामाजिक व्यवस्थेत प्रचंड उलथापालथ घडवून आणतो.



याचे अत्यंत ठळक उदाहरण म्हणजे पहिली औद्योगिक क्रांती. या क्रांतीला सुरुवात झाली साधारणपणे अठराव्या शतकाच्या मध्यापासून. तोपर्यंत अर्थव्यवस्थेचा पाया मुख्यत्वेकरून शेती आणि संबंधित छोटेमोठे धंदे हा होता. मानव शेती आणि त्याला लागणाऱ्या शेतीच्या किंवा घरगुती वापराच्या जरुरी वस्तूंचे, पदार्थांचे आणि अवजारांचे उत्पादन आपल्या वैयक्तिक शक्तीने, सांघिक शक्तीने आणि जनावरांचा वापर करून करीत होता. पण सुमारे १७६० पासून हे चित्र बदलायला सुरुवात झाली.

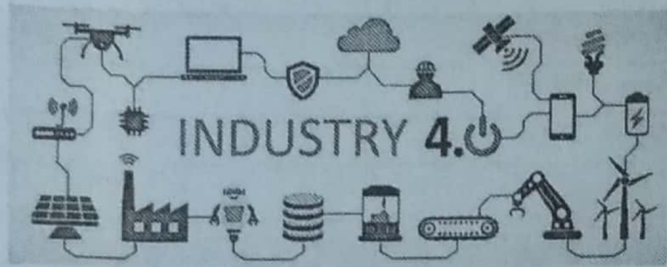
झपाट्याने होणाऱ्या या बदलाचे ‘औद्योगिक क्रांती’ असे नामकरण १७९९मध्ये लुई गियुम-ओटो या फ्रेंच राजदूताने केले. या क्रांतीचा पाया रचला वाफेच्या शक्तीने. वाफेवर चालणाऱ्या इंजिनाने मानवजातीला ‘कृत्रिम शक्ती’ दिली! पूर्वी माणूस हाताने किंवा जनावरांच्या शक्तीच्या साहाय्याने करीत असलेली कामे आता या इंजिनाच्या साहाय्याने सहज आणि अत्यंत कमी वेळात होऊ लागली. साहजिकच याचा वापर नवनव्या क्षेत्रांमध्ये होऊ लागला, विविध यंत्रे निर्माण करण्यात येऊ लागली आणि त्यांच्या साहाय्याने यांत्रिकीकरणातून मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन (मास प्रॉडक्शन) ही संकल्पना अस्तित्वात आली. कारखाने उभे राहिले. समाजरचनेचा आणि अर्थव्यवस्थेचा शेती हा पाया नष्ट होऊन त्याची जागा उद्योगाने (इंडस्ट्री) घेतली. इतिहासकार या पहिल्या औद्योगिक क्रांतीचा काळ १७६० पासून ते १८३० पर्यंत मानतात.

– शशिकांत धारणे
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

15/1/22

अंकीय, भौतिक, जैविक सीमा ओलांडणारी चौथी क्रांती

कुतूहल



तिसरी औद्योगिक क्रांती अजून सुरू असतानाच आता चौथी औद्योगिक क्रांती येऊ घातलेली आहे. आपण भाग्यवान आहोत की आपल्याला याची देही याची डोळा ही क्रांती पाहण्याची आणि त्याचा एक घटक होण्याची संधी मिळत आहे. हिला इंडस्ट्री ४.० नावानेही ओळखले जाते. क्लोस श्वाब या वर्ल्ड इकॉनॉमिक फोरमच्या संस्थापक अध्यक्षाने हे नामकरण २०१६ साली केले.

चौथ्या क्रांतीचे गुणवैशिष्ट्य म्हणजे ही क्रांती अंकीय विश्व, भौतिक विश्व आणि जैविक विश्व यांच्यातील सीमारेषा पुसट किंवा नष्ट करून त्यांच्यात मेळ घालणारी असेल. जाणकारांच्या मते या क्रांतीदरम्यान जे बदल होतील ते आतापर्यंतच्या बदलांना कुठल्या कुठे मागे टाकतील. या क्रांतीत विविध तंत्रज्ञान शाखा एकेकट्या तसेच परस्पर सहकार्याने काम करतील. उदा.- अंकीय तंत्रज्ञान (यात आयसीटी अंतर्भूत आहे), कृत्रिम बुद्धिमत्ता, यंत्र-अध्ययन, रोबोटिक्स, मानव-यंत्र आंतरक्रिया, आभासी आणि आवर्धित वास्तव, थ्री-डी प्रिंटिंग किंवा समावेशक उत्पादन, अब्जांश तंत्रज्ञान, जैव-तंत्रज्ञान, पुंज गणन, वस्तूंचे आंतरजाल, अतिजलद संदेशवहन तंत्रज्ञान, महाविदा, संवेदक तंत्रज्ञान इत्यादी प्रगत शाखा यात सक्रिय आहेत.

तिसऱ्या क्रांतीत जरी अंकीय तंत्रज्ञानाने आपले अस्तित्व सर्वव्यापी केले असले, तरी ते फार चतुर (स्मार्ट) किंवा बुद्धिमान (इंटेलिजन्ट) झाले नव्हते. चौथ्या क्रांतीचे विश्व हे चतुर आणि बुद्धिमान, स्वतःचे निर्णय स्वतः घेऊ शकणाऱ्या प्रक्रियांचे आणि यंत्रांचे असेल. नाना प्रकारचे आणि मोठ्या प्रमाणावरील संवेदक, आयओटी इत्यादी मोठ्या प्रमाणावर विदा म्हणजे बिग डेटा निर्माण करतील आणि या महाविदेचे अध्ययन करून यंत्रमानव किंवा आधुनिक यंत्रे निर्णय घेऊन स्व-चलित (ऑटोनॉमस) रीतीने कार्य करतील.

अशा स्व-चलित रीतीने काम करणाऱ्या बसगाड्या, ट्रक, मोटारगाड्या, बंदरांतील याऱ्या (क्रेन), कारखान्यांतील यंत्रे, साठवणकेंद्रांतील सामानाची हलवाहलव करणारे यंत्रमानव, ॲलेक्सा, सिरी यांच्यासारखे आभासी साहाय्यक, प्रथिनांची संरचना उलगडणारे, आपल्याला दिशादर्शन करणारे, तसेच आपल्या प्रश्नांची उत्तरे देणारी कृत्रिम बुद्धिमत्तेवर आधारित अनेक ॲप्स, इत्यादी चतुर यंत्रणा आजच आपल्याला उपलब्ध आहेत आणि भविष्यात यांची बुद्धिमत्ता, चातुर्य आणि व्याप्ती प्रचंड प्रमाणावर वाढत जाणार आहे.

या ज्ञानावर (नॉलेज) आधारित क्रांतीत आपण नक्की कोणत्या मुक्कामाला पोहोचू याचा अंदाज लावणे या घडीला तरी कठीण आहे.

– शशिकांत धारणे
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

18/1/24

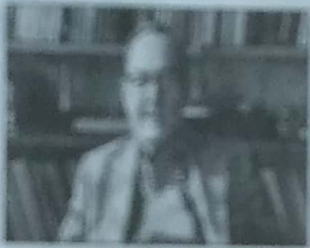
Scanned with OKEN Scanner

14/11/24

कुतूहल

कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि हर्बर्ट सायमन

'वुई हॅव मेड अ मशीन दॅट थिंक्स', अशी काल्पनिक वाटणारे विधान १९५०च्या दशकात करणारे बहुरंगी शास्त्रज्ञ, हर्बर्ट अलेक्झांडर सायमन यांची ही कहाणी. राजकीय शास्त्रज्ञ म्हणून उदयास आलेल्या हर्बर्ट सायमन यांच्या संगणक विज्ञान, अर्थशास्त्र आणि संज्ञानात्मक मानसशास्त्र या क्षेत्रांवरही प्रभाव पडला.



हर्बर्ट सायमन

१५ जून १९१६ रोजी अमेरिकेतील मिल्वॉकी येथे जन्मलेल्या हर्बर्ट यांना शालेय जीवनापासूनच विज्ञानात स्वारस्य होते. महाविद्यालयात त्यांनी राज्यशास्त्र आणि अर्थशास्त्रावर लक्ष केंद्रित केले. १९३६ ला बी. ए. आणि १९४३ ला राज्यशास्त्र हा विषय घेऊन त्यांनी शिकागो विद्यापीठातून पीएच.डी. केले. आपल्या 'ॲडमिनिस्ट्रेटिव्ह बिहेविअर' या पुस्तकात निर्णय घेण्याची एक नवीन संकल्पनात्मक चौकट त्यांनी प्रस्तुत केली. त्यामध्ये त्यांनी मानवी निर्णयप्रक्रियेचे वर्णन करण्यासाठी बंधनकारक तर्कशुद्धतेची संकल्पना मांडली. या प्रक्रियेचे वर्णन करण्यासाठी त्यांनी 'सॅटिस्फाय' (समाधान करणे) आणि 'सफाइस' (गरज भागवणे) या दोन शब्दांचा वापर करून 'सॅटिस्फाइस' ही संज्ञा तयार केली.

त्याकाळात त्यांचे अर्थशास्त्रावरील अध्ययन सुरू होते. समस्या निराकरण आणि निर्णयप्रक्रिया या बाबतीत अधिक चांगल्या सिद्धांतासाठी ते विचार करत होते. १९५४ च्या सुमारास, ते आणि त्यांचा डॉक्टरेट विद्यार्थी ॲलन नेवेल यांनी 'प्रॉब्लेम सॉल्व्हिंग'वर संगणकीय प्रोग्राम लिहिण्याची कल्पना मांडली.

त्यांनी ह्युरिस्टिक प्रोग्रामिंग विकसित आणि लोकप्रिय केले. १९५५-५६ मध्ये, त्यांनी आणि नेवेलने 'लॉजिक थिअरिस्ट' (एलटी) हा पहिला यशस्वी कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) प्रोग्राम तयार केला. १९५८ मध्ये 'जनरल प्रोग्राम सॉल्व्हर' (जीपीएस) या आणखी एका प्रसिद्ध प्रोग्रामची भर पडली. १९६० पासून त्यांनी आपले संशोधन कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या कक्षा रुंदावण्यासाठी व एआय कार्यक्रम अधिक व्यापक करण्यासाठी समर्पित केले.

सायमन यांनी विविध विषयांवर तब्बल २७ पुस्तके आणि हजारो शोध निबंध लिहिले. इ.स. १९७५मध्ये बहुप्रतिष्ठित एएम ट्युरिंग पुरस्कार, तसेच १९७८ मध्ये अर्थशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक देऊन त्यांना गौरविण्यात आले. उत्तम पियानोवादक, गिर्यारोहक असलेल्या हर्बर्ट सायमन यांचा मृत्यू ९ फेब्रुवारी २००१ ला झाला. मृत्यूनंतर १५ वर्षे म्हणजेच २०१६ पर्यंत, सायमन हे 'गूगल स्कॉलर'वर कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि संज्ञानात्मक मानसशास्त्रातील (कॉग्निटिव्ह सायकॉलॉजी) सर्वाधिक उद्धृत व्यक्ती होते. त्यांच्या अफाट कार्याला वाहिलेली ही यथोचित आदरांजलीच होती.

- कौस्तुभ जोशी
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

PUNE

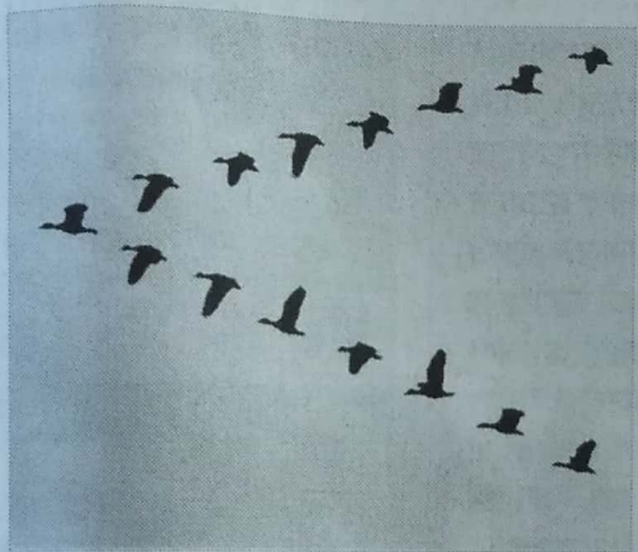
२२/५/२५

निसर्गदत्त बुद्धिमत्ता

कुतूहल

बुद्धिमत्ता ही काही केवळ मानवाची मक्तेदारी नाही. निसर्गात प्राणी, पक्षी, जलचर, वनस्पती इत्यादी अनेकदा कमी-अधिक प्रमाणात बुद्धिमान वर्तन करताना दिसतात. हीच बाब कृत्रिम बुद्धिमत्तेसही लागू करता येईल का, हा आता कळीचा प्रश्न आहे. मधाच्या पोळ्यामध्ये वेगवेगळी कामे करणाऱ्या माश्या असतात. यातील कामकरी माश्या त्यांच्या पोळ्यापासून खूप दूर जाऊन मध शोधतात आणि पुन्हा पोळ्याजवळ येऊन नृत्य करतात. या नृत्यातल्या त्यांच्या शरीराच्या हालचाली या इतर कामकरी मधमाश्यांना परागकण स्रोतापर्यंत पोचण्यासाठी मार्गदर्शक ठरतात. पक्ष्यांचे थवे एका ठरावीक त्रिकोणी रचनेत उडतात. त्यामुळे हवेचा अवरोध कमी करण्याबरोबरच भक्ष्य शोधणे आणि भक्षकापासून बचाव करणे असे दोन्ही उद्देश साध्य होतात. मासेसुद्धा बऱ्याच गोष्टी लक्षात ठेवू शकतात. ज्यातून अन्न देण्यात येते त्या नळीचा रंग गोल्डफिश एक वर्ष लक्षात ठेवतो. मासे आपला शेजारी ओळखू शकतात आणि इतर माशांच्या तुलनेत ते शेजाऱ्यांशी कमी आक्रमकपणे वागतात.

बुद्धिमान म्हणता येईल, असे वर्तन वनस्पती जगातही आढळते. निसर्गात कीटक खाणाऱ्या ज्या वनस्पती आहेत, त्या आधी कीटकांना रंग किंवा वास



किंवा चवीची लालूच दाखवून त्यांच्याकडे आकर्षित करतात आणि मग त्यांना खातात. वनस्पती पुनरुत्पादन करण्यासाठी जे प्राणी परागसिंचन करतात, त्यांना आकृष्ट करतात. त्यासाठी रंगांनी त्यांना आकर्षित करतात किंवा त्यांना आवडेल असे खाद्य पुरवतात.

चिंपान्झी, डॉल्फिन आणि हत्ती यांचा मेंदू इतर प्राण्यांच्या तुलनेत अधिक विकसित झाला असल्याने, यांच्याकडे विचार करण्याची क्षमता असते. ते त्यांच्या भावना प्रकट करू शकतात आणि त्यातल्या प्रत्येकाचे वेगळे व्यक्तिमत्त्वही असते. सर्वसाधारणपणे निसर्गदत्त बुद्धिमत्तेचा संबंध हा प्राण्याच्या मेंदूशी जोडला जातो, परंतु वर दिलेल्या उदाहरणांवरून असे लक्षात येते की निसर्गात मेंदू नसलेल्या प्रजाती आणि वनस्पती यांच्यामध्येदेखील बुद्धीसदृश वर्तन आढळते. या निसर्गदत्त बुद्धिमत्तेचा अभ्यास करून संशोधकांनी त्याचे गणिती प्रारूप तयार करण्याचा प्रयत्न केला. चार्ल्स डार्विन यांच्या प्राण्यांच्या उत्क्रांतीसंबंधित तत्त्वाचे तसेच पुनरुत्पादन पद्धतीच्या जीवशास्त्रीय संरचनेचे डॉ. जॉन हॉलंड यांनी सर्वप्रथम गणिती रूपांतर केले. त्याआधारे 'जेनेटिक अल्गोरिदम' बनवले. योग्य जोडीदार मिळवण्यासाठीची प्राण्यांमधील स्पर्धा, मीलनानंतर शुक्राणूंमधील स्पर्धा इत्यादी प्रक्रियांचे गणिती रूपांतर झाले आहे. याचा वापरही कृत्रिम बुद्धिमत्तेत केला जातो. निसर्गात सर्वात विकसित असलेल्या मानवी बुद्धिमत्तेबाबत आपण पुढच्या भागात जाणून घेऊ.

– मकरंद भोसले

मराठी विज्ञान परिषद

ईमेल : office@mavipa.org

संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Scanned with OKEN Scanner

२३/११/२४

मानवी बुद्धिमत्ता

कुतूहल

निसर्गात सर्वात बुद्धिमान प्राणी म्हणजे माणूस. त्यामुळे माणसाने स्वतःच्या बुद्धिमत्तेचा सखोल अभ्यास केलेला आहे. हॉवर्ड गार्डनर नावाच्या अमेरिकन मानसतज्ज्ञाच्या मते मानवी बुद्धिमत्ता ही एकच गोष्ट नाही. तिचे नऊ वेगवेगळे प्रकार किंवा पैलू आहेत. या नऊ पैलूंचा थोडक्यात वेध घेऊ या.

गणिते सोडवणे आणि कुठच्याही विषयाचा तार्किक दृष्टिकोनातून विचार करणे हा 'गणिती-तार्किक बुद्धिमत्ते'चा भाग आहे. अमूर्त संकल्पना हाताळणे, एखाद्या घटनेचा, विषयाचा सर्वांगांनी विचार करणे, कार्यकारणभाव ओळखणे, इत्यादी गोष्टी या प्रकारच्या बुद्धिमत्तेच्या कक्षेत येतात. 'भाषिक बुद्धिमत्ता' म्हणजे भाषा, शब्द वापरण्याची क्षमता. वाचनाची आवड, शब्दांच्या वेगवेगळ्या छटांची जाण, व्याकरणाची मूलभूत जाण. लेखन, निवेदन इत्यादी गोष्टींत प्रावीण्य मिळवण्यासाठी ही बुद्धिमत्ता आवश्यक असते.

त्रिमितीय विश्वात नक्की कुठला बिंदू कुठे आहे आणि कालानुरूप ते कसे हलतात याची मनातल्या मनात ज्यांना उत्तम कल्पना करता येते त्यांच्याकडे 'अवकाश-कालात्म बुद्धिमत्ता' आहे असे म्हणता येते. भूमिती, चित्रकला, शिल्पकला, स्थापत्यकला यांसाठी बुद्धिमत्तेचे हे अंग अत्यावश्यक असतं.

संगीताच्या सर्व पैलूंचे ज्ञान आणि त्यांबद्दलचे आकर्षण ही सांगीतिक बुद्धिमत्तेची देणगी आहे. स्वर ओळखणे, सुरात गाता येणे, एखाद्या वाद्यावर सहज हुकुमत मिळविणे इत्यादी या बुद्धिमत्तेची लक्षणे असतात. स्वतःच्या शरीरावर, हालचालींवर उत्तम ताबा असणे म्हणजे 'शारीरिक बुद्धिमत्ता' असणे. खेळाडू, नर्तक, अभिनेते आणि ॲथलिट होण्यासाठी ही आवश्यक असते. नृत्याची किंवा खेळांची आवड आणि त्यात प्रावीण्य या शारीरिक बुद्धिमत्तेच्या खुणा म्हणता येतील.

झाडे-पाने-फुले, आकाश-पाणी-माती, पक्षी-प्राणी-कीटक यांसारख्यांची आकर्षणे, त्यांच्याशी नाते जोडण्याची क्षमता ही 'नैसर्गिक बुद्धिमत्ते'तून येते. जीवशास्त्रज्ञ, पक्षीनिरीक्षक, निसर्गप्रेमी यांना ही आवश्यक ठरते.

समाजात वावरताना इतर व्यक्तींशी जुळवून घेणे, त्यांच्याशी मैत्री करणे, त्यांच्या भावनांबाबत सहानुभूती बाळगणे ही कला 'भावनिक-बाह्य बुद्धिमत्ते'मुळे येते. कोणत्याही क्षेत्रातील नेत्याला ही बुद्धिमत्ता आवश्यक असते.

स्वतःच्या भावना, विचारप्रक्रिया, क्षमता आणि मर्यादांची योग्य जाण असणे आणि त्याहीपलीकडे आयुष्याचा मार्ग आखण्यासाठी त्यांचा वापर करता येणे हे 'भावनिक-अंतर्गत बुद्धिमत्ते'मुळे जमते. या बुद्धिमत्तेमुळे माणसे आनंदी राहू शकतात.

आपल्या मानवी अस्तित्वाबद्दल खोलात जाऊन विचार करण्याची क्षमता म्हणजे 'अस्तित्वनिष्ठ बुद्धिमत्ता'. ही बुद्धिमत्ता प्रगल्भ असणाऱ्या व्यक्ती तत्त्वज्ञानी होतात. मानवानेच बनविलेल्या संगणकात यातील किती प्रकारच्या बुद्धिमत्तांचे रोपण मानव करू शकला हे आपण पुढच्या दोन भागात बघणार आहोत.

– मकरंद भोसले

मराठी विज्ञान परिषद

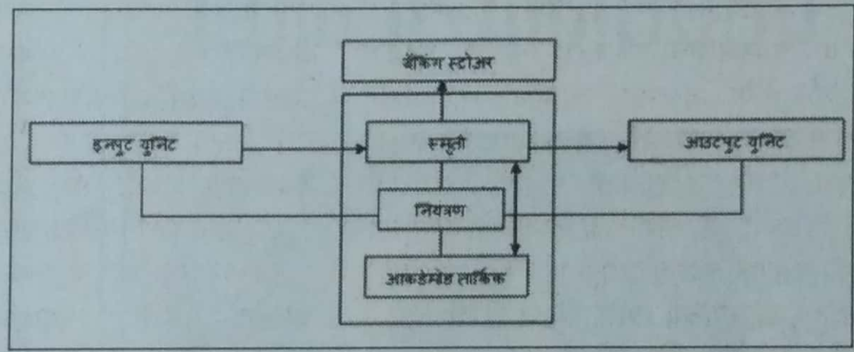
ईमेल : office@mavipa.org

Scanned with OKEN Scanner

24/11/24

हुशार सांगकाम्या

कुतूहल



मानवाने संगणकाचा शोध लावला तेव्हा तो केवळ अत्यंत जलद आकडेमोड करणारा इलेक्ट्रॉनिक गणक होता. तेव्हापासून आजपर्यंत त्यात अनेक बदल झाले, पण त्याची मूलभूत रचना जशी होती तशीच आजही आहे.

संगणकाचे पाच प्रमुख घटक असतात. इनपुट-आउटपुट युनिट्स, स्मृती युनिट, आकडेमोड आणि तार्किक युनिट, बॅकिंग स्टोअर युनिट आणि नियंत्रण युनिट.

इनपुट युनिट माणसांना कळणाऱ्या माहितीचे, म्हणजे मुद्रित मजकूर, रेखाचित्रे किंवा आवाज इत्यादीचे संगणकास कळणाऱ्या बायनरी कोडमध्ये रूपांतर करतात. आउटपुट युनिट संगणकाने निर्माण केलेल्या बायनरी कोडचे माणसांना कळणाऱ्या माहितीत रूपांतर करतात. संगणकाचा कीबोर्ड, माउस, मायक्रोफोन, स्कॅनर ही इनपुट युनिट्सची, तर प्रिंटर, स्पीकर आणि संगणकाचा स्क्रीन ही आउटपुट युनिट्सची काही उदाहरणे.

इनपुट युनिट्सद्वारा संगणकात दोन प्रकारची माहिती भरली जाते. आज्ञावली आणि विदा. आज्ञावलीत संगणकाला त्याने कोणत्या क्रिया करायच्या आहेत त्यासंबंधित संगणकाला कळतील अशा भाषेत आज्ञा दिलेल्या असतात, तर त्या आज्ञा ज्यावर कार्यान्वित करायच्या असतात त्याला विदा म्हणतात. उदाहरणार्थ, दोन संख्यांची बेरीज करायची असेल तर 'बेरीज कर' ही आज्ञा आणि त्या संख्या ही विदा.

नियंत्रण युनिटद्वारे या आज्ञावलीतील प्रत्येक आज्ञेला कार्यान्वित केले जाते. त्या आज्ञेनुसार इनपुट युनिटकडून माहिती घेणे किंवा आउटपुट युनिटकडे माहिती पाठवणे किंवा आकडेमोड करणे किंवा तार्किक गोष्ट करायची असल्यास ती आकडेमोड आणि तार्किक युनिटकडून करून घेणे हे नियंत्रण युनिटचे काम आहे.

संगणकाला त्याच्या स्मृतीमध्ये सर्व आज्ञावली ठेवण्याची आवश्यकता नसते; परंतु त्याच वेळी या सर्व आज्ञावली अशा प्रकारे संग्रहित केल्या जाणे आवश्यक असते, की त्या गरज पडल्यास वेगाने संगणकाच्या स्मृतीमध्ये हस्तांतरित केल्या जाऊ शकतील. हे काम बॅकिंग स्टोअर युनिट करते. हार्ड डिस्क, फ्लॅश ड्राइव्ह इत्यादीसारख्या अनेक प्रकारच्या बॅकिंग स्टोअर युनिट्स उपलब्ध आहेत.

थोडक्यात, संगणकाकडून काम करून घेण्यासाठी माणसाला त्याच्या आज्ञावलीत अत्यंत पद्धतशीरपणे आज्ञा लिहाव्या लागतात. संगणक त्या सर्व आज्ञा उत्तमपणे आणि त्वरित पार पाडतो. एखादी आज्ञा चुकली तर ती चुकीची आज्ञाही तो त्याच निष्ठेने पार पाडतो. अशा परिस्थितीत आलेले अनपेक्षित उत्तर पाहून मानवी प्रोग्रॅमरलाच त्याच्या आज्ञावलीत सुधारणा करावी लागते. अशा 'हुशार सांगकाम्या' असलेल्या संगणकाला कृत्रिम बुद्धिमत्ता माणसापेक्षा विद्वान कशी बनवते ते आपण पुढच्या लेखात बघू.

– **मकरंद भोंसले**
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Scanned with OKEN Scanner

३१/१/२४

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा पाया : संगणक आज्ञावली

कुतूहल

समस्या सोडवता येणे हा कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा तिसरा अतिशय महत्त्वाचा घटक आहे. मनुष्याप्रमाणे, दिलेला प्रश्न किंवा समोर आलेली समस्या सोडवू शकतील अशा संगणक आज्ञावली (प्रोग्राम) तयार करणे हा कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकासाचा गाभा आहे. तरी विविध प्रकारच्या समस्या सोडवता येणे ही कृत्रिम बुद्धिमत्तेची 'शलाका चाचणी' (ॲसिड टेस्ट) मानली जाते.

समस्येबाबत समुचित विदा (डेटा) किंवा माहिती दिल्यास तिचे योग्य विश्लेषण करून उत्तर काढणे हा मार्ग कृत्रिम बुद्धिमत्तेला अवलंबवावा लागतो. त्यासाठी विकसित केलेल्या अनेक विशिष्ट पद्धती (अल्गोरिदम) तिच्या संग्रही ठेवल्या जातात. त्यांचा वापर करून समस्येचे मूळ जाणून घेऊन उत्तर काढणे अशी प्रक्रिया ती करते. या रीतीने प्राथमिक स्तराची कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकसित केली जाते. तिच्या पुढची पायरी असते की मुळात कुठली माहिती किंवा आकडेवारी समोरच्या समस्येसाठी पाहिजे हे जाणून घेणे आणि ती मिळवणे. त्याशिवाय विश्लेषणासाठी अधिक कार्यक्षम पद्धती विकसित करणे आणि तिचे प्रशिक्षण देणे या प्रकारे कृत्रिम बुद्धिमत्तेला प्रगत करावे लागते.

संगणक किंवा कृत्रिम बुद्धिमत्ता तिचा प्रचंड वेग, अविरत कार्य करणे आणि खात्रीलायक अचूकता यांच्या बळावर दिलेल्या समस्येसाठी सर्व पर्यायांची यादी करून इष्टतम उत्तर काढण्याची पद्धत (सर्च मेथड) वापरून पुढे जाऊ शकते. मात्र प्रत्येक प्रश्नासाठी हे धोरण उपयोगी नसून अनेकदा तर नवे पर्याय निर्माण करणे हेच उत्तर असते!

कळीची बाब अशी आहे की प्रत्यक्षात कित्येक समस्या अशा असतात ज्यांच्यासाठी कार्यक्षम गणिती पद्धती विकसित करणे शक्य नाही. त्या वेळी आपली बुद्धी उत्तरासाठी वेगळे मार्ग चोखाळते. उदाहरणार्थ, ती नवगामी किंवा स्वयंशोध (ह्युरीस्टिक) पद्धत वापरून समाधान काढते. अनेकदा प्रश्नाला रूपांतरित करून त्याच्या उत्तराने मूळ प्रश्नाचे उत्तर काढणे असेही केले जाते. काही वेळा चुकत-माकत (ट्रायल अँड एरर) अशा रीतीनेही आपण उत्तराकडे जातो. या पद्धतींना औपचारिकपणे कृत्रिम बुद्धिमत्तेत समाविष्ट करणे हे अतिशय जिकरीचे काम आहे. त्यावर तोडगा म्हणून संगणक आधारित अनुरूपण पद्धतीचा (सिम्युलेशन) वापर करण्यावर भर असतो.

काही समस्यांत कल शोधून किंवा तुलना करून उत्तर मिळू शकते. तरी अशा बहुढंगी पद्धती कृत्रिम बुद्धिमत्तेमध्ये समाविष्ट करून तिला मानवी बुद्धीच्या जवळ आणण्याचे प्रयत्न सतत सुरू आहेत.

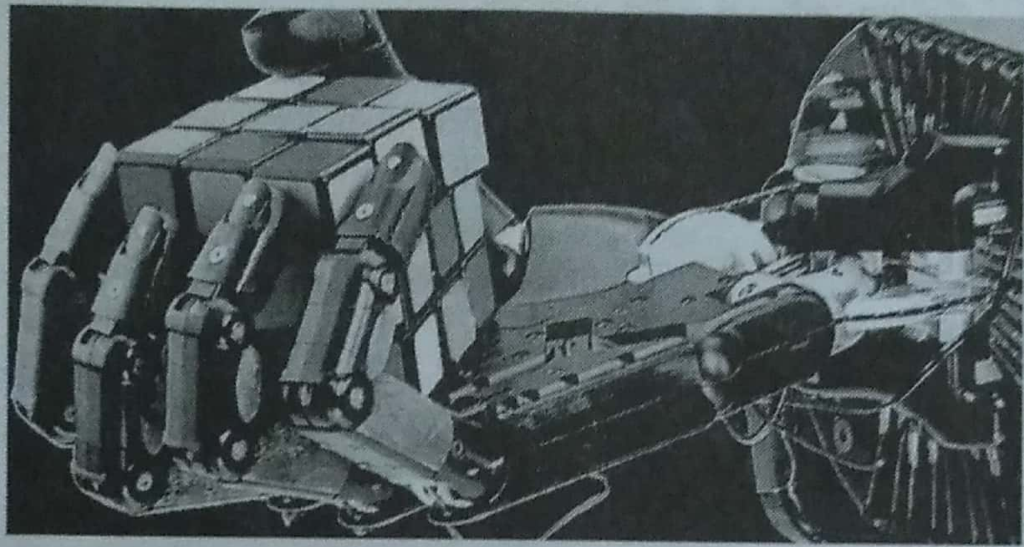
- डॉ. विवेक पाटकर
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Reg.No. N.G.C.G.3691 4309 vc-2 Tal-Khatav, Dist-Satara

Scanned with OKEN Scanner

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे पायाभूत घटक : शिकणे ते समस्या सोडवणे

कुतूहल



पृथ्वीवरील सजीव सृष्टीत सर्वात प्रगत आणि प्रखर बुद्धिमत्ता मानवाकडे आहे. तिच्या जवळपास पोहोचेल अशी कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकसित करण्याचे स्वप्न आपण प्रदीर्घ काळ जोपासले आहे. म्हणजे आपण करू शकत असलेल्या जमेल तितक्या भौतिक, मानसिक आणि वैचारिक गोष्टी सक्षमपणे करू शकेल असे यंत्र तयार करणे हा आपला प्रयत्न राहिलेला आहे. असा विचार करणे हेदेखील आपल्या बुद्धिमत्तेचा आविष्कार आहे. तरी कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा पाया कसा रचला गेला आहे हे जाणून घेणे महत्त्वाचे ठरेल. त्याचे पाच मूलभूत घटक असे आहेत : (१) शिकणे, (२) कारणमीमांसा करणे, (३) समस्या सोडवणे, (४) बोध घेणे, आणि (५) भाषा समजणे.

या पाच पायाभूत घटकांना कार्यान्वित करू शकणारे तंत्रज्ञान आणि आज्ञावली निर्माण करून संगणक क्षेत्रातील तज्ज्ञांनी कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकसन आणि तिचे उपयोजन साध्य केले आहे. यामुळे एक विशिष्ट किंवा काही निवडक कामे यांत्रिक शक्ती व क्लुप्तीने अचूकपणे पार पाडणारी बहुविध उत्पादने आणि सेवा बाजारात उपलब्ध होत आहेत. या प्रत्येक घटकाची आपण ओळख करून घेऊ.

पहिला घटक आहे तो अध्ययन म्हणजे शिकण्याचा. आपण कुठलीही नवी गोष्ट करताना चुका करतो आणि नंतर त्या सुधारून व सराव करून तिच्यावर प्रभुत्व मिळवतो. त्याच धर्तीवर एखाद्या गोष्टीची किंवा कृतीबाबतची सर्वांगीण माहिती, तसेच ती हाताळणे आणि तिच्यावर प्रक्रिया करण्याच्या पद्धती (ॲल्गोरिदम्स) संगणकसदृश यंत्राला प्रोग्राममार्फत सादर केल्या जातात. काही नव्या माहितीवर त्यांचा सराव करून घेतला जातो. दोष आढळल्यास तसा प्रतिसाद देऊन बदल केले जातात, तसेच ते बदल कसे करावे याच्या वेगळ्या पद्धती यंत्राला पुरवल्या जातात. त्या सर्व गोष्टी यंत्र आपल्या स्मृतीमंजूषेत संग्रहित करून ठेवते. अशा रीतीने यंत्र अनुभवी होत जाते. म्हणजेच यंत्र सुरुवातीस आपल्याकडून आणि काही काळाने स्वतः सुधारणा करून 'शिक्षित' होत जाते. थोडक्यात, कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या प्रोग्राम्सचा वापर करून कुठल्या कृती बरोबर ठरल्या आणि कुठल्या चूक याचा दर वेळी आढावा घेऊन नवीन परिस्थिती किंवा समस्या हाताळताना यंत्र अधिक बिनचूक निर्णय घेते. असे हजारो अनुभव घेऊन त्या विशिष्ट कृतीसाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तायुक्त यंत्र आपल्या इतके कार्यक्षम होत जाते.

पुढील घटकांचा ऊहापोह पुढच्या लेखांत घेऊ.

– डॉ. विवेक पाटकर
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Arts and Commerce College Mayani
Reg.No. N.G.C.C.3591
Satara

29/1/24

Scanned with OKEN Scanner

Reg. No. N.G.C.C. 3691 ... Tal-Khatav, Dist-Satara

26/1/24

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे प्रणेते

कुतूहल

मार्विन ली मिन्स्की हे अमेरिकन गणितज्ञ आणि संगणक शास्त्रज्ञ मुख्यत्वे कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे प्रणेते म्हणून प्रसिद्ध होते. ते एमआयटीच्या कृत्रिम बुद्धिमत्ता या प्रयोगशाळेचे सहसंस्थापक आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता तसेच तत्त्वज्ञानाशी संबंधित अनेक ग्रंथांचे लेखक होते. मिन्स्की यांना कृत्रिम बुद्धिमत्तेमधील त्यांच्या अग्रगण्य कार्यासाठी १९६९ चा ए. एम. ट्युरिंग पुरस्कार हा संगणकशास्त्रातील सर्वात मोठा सन्मान मिळाला होता.

मिन्स्की यांचा जन्म ९ ऑगस्ट १९२७ रोजी न्यू यॉर्क शहरात झाला. प्राथमिक शिक्षण पूर्ण केल्यानंतर त्यांनी हार्वर्ड विद्यापीठात प्रवेश केला. तिथे त्यांनी भौतिक शास्त्र, मेंदूअवयवशास्त्र, मानसशास्त्र आणि गणित विषयाचा अभ्यास केला. १९५१ मध्ये त्यांनी प्रिन्स्टन विद्यापीठात प्रवेश घेतला आणि त्याच वर्षी पहिले न्युरल नेटवर्क सिम्युलेटर तयार केले. मिन्स्की यांनी १९५४ मध्ये प्रिन्स्टन विद्यापीठातून गणित विषयात पीएच.डी. मिळवली. 'न्युरल-ॲनालॉग रीएन्फोर्समेंट सिस्टिम्सचा सिद्धांत आणि मेंदू-मॉडेल समस्येवर त्याचा उपयोग' हे त्यांच्या डॉक्टरेट प्रबंधाचे शीर्षक होते.

१९५४ ते १९५७ या काळात मिन्स्की हार्वर्ड सोसायटी ऑफ फेलोचे कनिष्ठ फेलो होते. १९५८ मध्ये ते एमआयटी लिंकन प्रयोगशाळेतील कर्मचाऱ्यांमध्ये सामील झाले आणि एका वर्षानंतर त्यांनी आणि जॉन मॅककार्थीने एमआयटी संगणक विज्ञान आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रयोगशाळेची स्थापना केली. त्यांच्या संशोधनामुळे कृत्रिम बुद्धिमत्ता, संज्ञानात्मक मानसशास्त्र (कॉग्निटिव्ह सायकॉलॉजी), न्युरल नेटवर्क, ट्युरिंग मशीन्स आणि पुनरावर्ती कार्यांचा सिद्धांत यामध्ये सैद्धांतिक आणि व्यावहारिक प्रगती झाली. प्रोफेसर मिन्स्की हे कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रोबोटिक्स आणि टेलिप्रेझेन्सचे प्रणेते होते. त्यांनी काही पहिले व्हिज्युअल स्कॅनर्स, स्पर्श सेन्सर्ससह यांत्रिक हात, पहिले प्रतीक चित्र आणि त्यांचे सॉफ्टवेअर आणि हार्डवेअर इंटरफेस डिझाइन तयार केले. १९५८ पासून मृत्युपर्यंत ते एमआयटीमध्ये प्राध्यापक म्हणून कार्यरत होते.

'संगणनः मर्यादित आणि अनंत मशीन्स', 'प्रेंटिस-हॉल' (१९६७), 'द सोसायटी ऑफ माइंड' (१९८६), 'द इमोशन मशीन : कॉमनसेन्स थिंकिंग', 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि मानवी मनाचे भविष्य' (२००६) ही त्यांची गाजलेली पुस्तके आहेत. मिन्स्की 'अल्कोर लाइफ एक्स्टेंशन फाउंडेशन'च्या वैज्ञानिक सल्लागार मंडळाचे सदस्य होते. थोर शास्त्रज्ञ, मिन्स्की यांचे २४ जानेवारी २०१६ रोजी वयाच्या ८८ व्या वर्षी मेंदूतील रक्तस्रावामुळे निधन झाले.

– गौरी देशपांडे

मराठी विज्ञान परिषद

ईमेल : office@mavipa.org

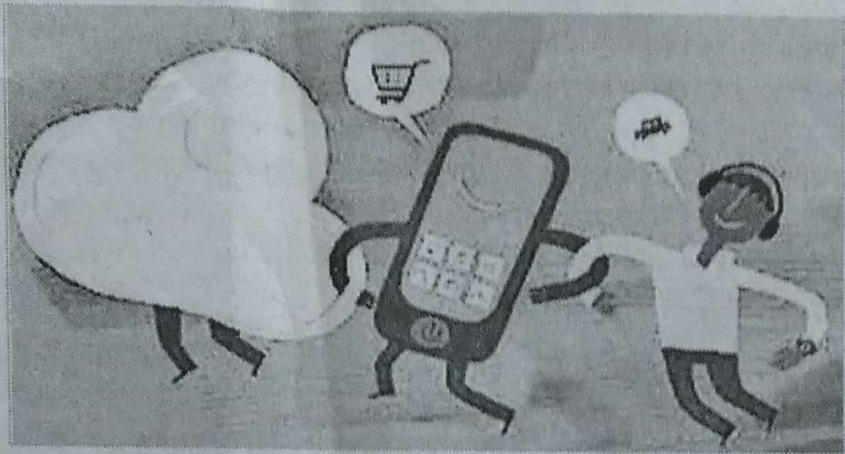
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

२८।१।२५

हृदयशून्य विद्वान...

कुतूहल

संगणकाचा शोध लावताना एक अत्यंत जलद आणि अचूक गणन करणारे यंत्र ही त्याच्याकडून अपेक्षा होती आणि ती त्याने पूर्णही केली. संगणकाचा जसजसा विकास झाला तसतशी माणसाच्या त्याच्याकडून अपेक्षाही वाढत गेल्या.



प्रोग्रॅमरने दिलेल्या आज्ञावलीबरहुकूम काम करणारा संगणक स्वतःच आज्ञावली लिहू शकेल का, असा विचार होऊ लागला. माणूस हा सृष्टीतील इतर सर्व प्राण्यांप्रमाणे सर्व स्रोतांतून त्याला मिळणाऱ्या माहितीचे ग्रहण आणि विश्लेषण करतो आणि त्यावर विचार करून त्याच्या अनुभवावर आधारित, त्याला योग्य वाटेल तो निर्णय घेतो. अशाच पद्धतीने संगणकसुद्धा निर्णय घेऊ शकेल, असे तज्ज्ञांना वाटू लागले.

आजवर संगणकाच्या सर्व भागांमध्ये सर्वांगीण प्रगती झाली आहे. इनपुट आणि आऊटपुट युनिट्सच्या संख्येमध्ये प्रचंड भर पडली आहे. मानवी हस्तक्षेपाशिवाय अनेक स्मार्ट यंत्रे संगणकाशी थेट बोलू लागली आहेत. इंटरनेटच्या माध्यमातून प्रचंड विदा उपलब्ध झाली आहे. संगणकाच्या विदेवर प्रक्रिया करायच्या शक्तीत आणि वेगात अफाट वाढ झाली आहे. क्लाऊडवर माहिती ठेवण्याच्या तंत्रज्ञानामुळे जगातील कोणत्याही ठिकाणाहून ही विदा उपलब्ध होऊ शकते.

या पार्श्वभूमीवर संगणकाला बुद्धिमत्ता देण्यासाठी अशी सॉफ्टवेअर्स लिहिली जात आहेत, जी वापरून मानवाप्रमाणे संगणकही या सर्व विदेचे विश्लेषण करून स्वःतच निर्णय घेऊ शकतील. यालाच आपण 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' म्हणतो. कोणताही मानव करू शकणार नाही इतक्या प्रचंड विदेचे ग्रहण आणि विश्लेषण क्षणार्धात करून निर्णयाप्रत येण्यात संगणक माणसापेक्षा सरस ठरला आहे.

'इंटरनेट ऑफ थिंग्स'सारख्या तंत्रज्ञानाच्या मदतीने तो निर्णय मानवी हस्तक्षेपाशिवाय इतर स्मार्ट यंत्रांच्या मदतीने अमलात आणणेही संगणकाला आज सहज शक्य झाले आहे.

आजच्या घटकेला काही कामांत असा बुद्धिमान संगणक माणसाला अत्यंत सशक्त पर्याय म्हणून उभा राहिला असला, तरी माणसाची सर्व कामे करण्यास आज तरी तो समर्थ नाही. आजच्या घडीला मानवासारखी किंबहुना मानवाहूनही सरस गणिती-तार्किक, भाषिक, अवकाश-कालात्म आणि सांगीतिक बुद्धिमत्ता संगणक आज अनेक क्षेत्रात प्राप्त करू शकत असला, तरी मानवाला उपजत असलेले शारीरिक, नैसर्गिक, भावनिक-बाह्य, अंतर्गत, अस्तित्वनिष्ठ बुद्धिमत्तेचे क्षेत्र आजतरी त्याच्या कक्षेच्या बाहेर आहे. मानवी मेंदू आणि स्मृती याला पर्याय देणारा हा हुशार संगणक अजून तरी मानवी मनाला पर्याय देण्यास असमर्थ ठरला आहे. कालचा 'हुशार सांगकाम्या' आज तरी 'हृदयशून्य विद्वान' झाला आहे. उद्या कदाचित यातही बदल होऊ शकेल.

– मकरंद भोसले

मराठी विज्ञान परिषद

ईमेल : office@mavipa.org

संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Arts and Commerce College, Mayani
Tal-Khatav, Dist-Satara

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा पाया : व्यक्तिनिष्ठ दृष्टिकोन

प्रत्येक व्यक्ती कळत-नकळतपणे आपल्या आजूबाजूच्या गोष्टी आणि घटना सतत बघून आपले मत तयार करत असते. तिची बुद्धी त्याप्रमाणे तिच्यात एक प्रकारची स्वजाणीव निर्माण करते. तिचा उपयोग समस्येकडे पाहण्याचा व्यक्तिनिष्ठ दृष्टिकोन विकसित होण्यात होतो जसा की, सकारात्मक, नकारात्मक किंवा तटस्थ. तरी कृत्रिम बुद्धिमत्तेमध्ये असा सर्वव्यापी गुणधर्म तयार करणे हा तिच्या विकसनाचा अतिशय कठीण असा चौथा घटक आहे.

मनुष्य या संदर्भात स्वतःच्या सर्व ज्ञानेंद्रियांचा खुबीने उपयोग करतो. तसाच प्रयत्न कृत्रिम बुद्धिमत्तेबाबत टप्प्याटप्प्यांत करावा, असे धोरण स्वीकारले गेले आहे. यातील प्रगतीचे उत्तम उदाहरण म्हणजे रस्त्यावरील चालकविरहित मोटारी. रस्त्यावरील अन्य वाहतूक, पादचारी, वाहतूक नियंत्रण यंत्रणा व नियम, रस्त्याची परिस्थिती आणि हवामान अशा विविध गोष्टींचा सतत मागोवा घेऊन सुरक्षितपणे मार्ग आक्रमित करणे, ही या घटकाच्या प्रगतीची पावती आहे.

पाचवा मूलभूत घटक आहे भाषा समजणे व हाताळणे. संगणक वापरासाठी त्याला समजेल अशी चिन्हे व तार्किक पाया असलेल्या भाषा तयार

कुतूहल

करण्यावर भर दिला गेला, कारण त्याची तांत्रिक जडणघडण आपल्या नैसर्गिक भाषा समजून घेण्यास असमर्थ असते. तसेच आपल्या सूचना व आज्ञावली टंकलेखनाने सहसा द्याव्या लागतात. कृत्रिम बुद्धिमत्तेमध्ये मानवी भाषा समजून त्यांना प्रतिसाद देणे, भाषांतर करणे आणि नव्या साहित्यकृती निर्माण करणे यावर मागील सात दशकांत विशेष लक्ष केंद्रित केले गेले आहे. त्याच्या पुढे जाऊन यंत्राने मौखिक सूचना समजून कृती करणे हेदेखील काही प्रमाणात साध्य झाले आहे. यासाठी यंत्राला खास प्रशिक्षण देणे आवश्यक असते कारण प्रत्येक व्यक्तीचा स्वर आणि बोलण्याची शैली वेगळी असते.

जरी भाषांतर नेहमी १०० टक्के बरोबर होत नसले तरी, ते समाधानकारक असण्यापर्यंत कृत्रिम बुद्धिमत्तेची मजल पोहोचली आहे. मुख्य म्हणजे खासगी कंपन्यांनी तयार केलेल्या 'सिरी' आणि 'अ‍ॅलेक्सा' अशासारख्या अनेक प्रणाली 'बुद्धिमान साहाय्यक' अशा स्वरूपात उपलब्ध झाल्या असून त्या मौखिक आज्ञाही पाळतात. त्याच्या पुढे जाऊन काही प्रणाली मागील अनुभवांवरून अंदाज बांधून पर्यायदेखील सुचवतात किंवा मानवी सूचनांची वाट न बघता मर्यादित प्रमाणात आगाऊ कृती करतात. या मालिकेत चर्चा केलेल्या पाच प्राथमिक घटकांच्या विकासावर कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा मनोरा स्थापित झाला असून तो अधिक उंची गाठत आहे.

डॉ. विवेक पाटकर
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Scanned with OKEN Scanner

संविधान सभेत डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर

5/2/24

काँग्रेसवर टीका करणाऱ्या डॉ. आंबेडकर यांना संविधान सभेचे सदस्यत्व मिळावे म्हणून काँग्रेसकडूनच प्रयत्न केले गेले, हे लोकशाहीचे सौंदर्य!

संविधानभान

संविधान सभेत प्रवेश करण्याची बाबासाहेब आंबेडकरांची इच्छा होती, मात्र शेड्यूल्ड कास्ट फेडरेशन या बाबासाहेबांच्या पक्षाला १९४६ च्या निवडणुकांमध्ये अपयश आले. मुंबई व मध्य प्रांतात सपशेल हार झाल्याने बाबासाहेबांचा संविधान सभेत पोहोचण्याचा मार्ग कठीण झाला होता. यावेळी मदतीला आले जोगेंद्र मंडल. ते मुस्लीम लीगचे असले तरी शेड्यूल्ड कास्ट फेडरेशनचे हितचिंतक होते. शिवाय पूर्व बंगाल प्रांतात मुस्लीम लीग आणि शेड्यूल्ड कास्ट फेडरेशनची युती होती. त्यामुळे जोगेंद्र मंडल यांच्या सहाय्याने बाबासाहेबांचा संविधान सभेत प्रवेश झाला.

संविधानाच्या उद्देशिकेच्या ठरावावरील त्यांचे भाषण गाजले. संविधान सभेतील बाबासाहेबांचा सहभाग लक्षवेधक होता. विविध समित्या आणि उपसमित्यांवर त्यांचे काम सुरू झाले. तिथेही काही मौलिक बदल बाबासाहेब सुचवत. त्यातून बाबासाहेबांचे मोल सर्वांच्या लक्षात आले होते. भारताची फाळणी होणार, हे निश्चित झाले तेव्हा मात्र मोठा पेच निर्माण झाला. पूर्व बंगाल पाकिस्तानकडे जाणार होता. त्यामुळे बाबासाहेबांचे संविधान सभेतले सदस्यत्व धोक्यात आले.

त्याच वेळी बॅरिस्टर जयकर यांच्या राजीनाम्यामुळे मुंबई प्रांतात एक जागा रिकामी झाली होती. बाबासाहेबांना तिथून निवडून आणण्याचे काँग्रेसने ठरवले कारण बाबासाहेब संविधान सभेत असावेत, यासाठी दस्तुरखुद्द महात्मा गांधी आग्रही

ताण असला तरी गांधींनी आंबेडकरांचे महत्त्व जाणले होते. म्हणून बाबासाहेबांना निवडून आणण्याच्या संदर्भात राजेंद्र प्रसादांनी बी. जी. खेर यांना पत्र लिहिले.

बाबासाहेब सातत्याने काँग्रेसवर टीका करत होते. 'व्हॉट गांधी अ‍ॅण्ड काँग्रेस हॅव डन टू द अनटचेबल्स' हे बाबासाहेबांचे पुस्तक १९४५ सालीच प्रकाशित झाले होते. त्यामुळे काँग्रेसवरच्या टीकेमुळे स्वाभाविकपणे बाबासाहेबांना विरोध केला जात होता. गांधी आणि राजेंद्र प्रसादांमुळे खेर यांनी बाबासाहेबांकरता शर्थीचे प्रयत्न केले आणि त्यानुसार ऑगस्ट १९४७ ला मुंबई प्रांतातून बाबासाहेबांना काँग्रेसने निवडून आणले. बाबासाहेब संविधान सभेत पुन्हा आले. काँग्रेसचे पूर्ण वर्चस्व असलेल्या संविधान सभेत मसुदा समितीचे अध्यक्ष म्हणून बाबासाहेबांची निवड केली गेली. मसुदा समितीच्या अध्यक्षपदी निवड झाल्यावर बाबासाहेबांना आश्चर्याचा सुखद धक्का बसला होता, हे त्यांचे तेव्हाचे भाषण वाचून लक्षात येते.

एवढेच नव्हे तर, १९४७ मध्ये अंतरिम सरकारच्या कॅबिनेटमध्ये बाबासाहेबांचा समावेश करावा, असे गांधींनी सुचवले तेव्हा नेहरू तयार नव्हते. आंबेडकर काँग्रेसचे सदस्य नाहीत तसेच ते

होते. त्यावर गांधी म्हणाले, ''स्वातंत्र्य देशाला मिळाले, फक्त काँग्रेसला नाही.'' ('गांधीज आउटस्टँडिंग लीडरशीप', लेखकः पास्कल एलन नाजरेथ, पृ. ५४). इतकी व्यापक दृष्टी असलेले नेते भारताला लाभलेले होते. गांधींचे म्हणणे ऐकून नेहरूंनी बाबासाहेबांना आमंत्रण दिले आणि बाबासाहेबांनी ते स्वीकारले. बाबासाहेब कायदामंत्री झाले.

संविधान सभेत आणि अंतरिम सरकारमध्ये बाबासाहेबांनी भरीव कामगिरी केली. संविधान सभेतील २५ नोव्हेंबर १९४९ रोजीच्या शेवटच्या भाषणात बाबासाहेब म्हणतात, ''या सगळ्या कल्लोळाच्या काळात काँग्रेसच्या शिस्तीमुळे संविधान सभेत मसुदा समितीचे काम सुरळीत पार पडू शकले. संविधानाची निर्मितीप्रक्रिया निर्विघ्न पार पाडण्याचे संपूर्ण श्रेय काँग्रेसचे आहे.'' काँग्रेसवर टीका करणारे बाबासाहेब काँग्रेसचे मौलिक योगदान मान्य करतात आणि बाबासाहेबांविषयी अढी असणारे काँग्रेसजन त्यांना मसुदा समितीचे अध्यक्ष करतात, हे लोकशाहीचे सौंदर्य आहे. त्याचप्रमाणे गांधी-नेहरू-आंबेडकर यांच्यात काही बाबतीत मतभेद असले, तरी संविधानासाठी आणि देशाच्या भवितव्यासाठी ते एकत्र आले होते, असेच इतिहास सांगतो. या मतभेदांसह असलेल्या एकतेतूनच देशाला सृजनशील संविधान हाती लागले.

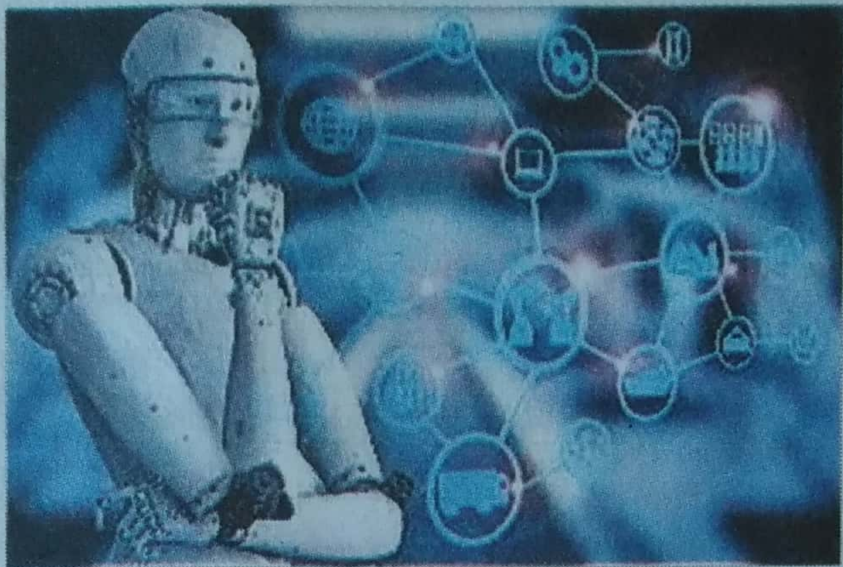
– डॉ. श्रीरंजन आवटे

Scanned with OKEN Scanner

5/2/24

बुद्धिमत्तेचे अवधान व्यवस्थापन

कुतूहल



कृत्रिम बुद्धिमत्ता अधिक प्रगत करण्यासाठी मानवी बुद्धी कसे काम करते हे समजून घेणे महत्त्वाचे आहे. आपली बुद्धी मर्यादित स्मृतीच्या कक्षेत काम करत असली तरी, आपण तिच्या जोरावर अचाट कामे करू शकतो हे एक नवल आहे.

वस्तू खरेदी, प्रवास, पाठ्यक्रम निवडणे अशा कित्येक बाबतीत मोठ्या संख्येत पर्याय आपल्या समोर येत असतात आणि त्यातून एकाची निवड करणे हे आव्हान असते. त्या संदर्भात पर्यायांची संख्या मर्यादित करण्यावर आपली बुद्धी भर देते. म्हणजेच माहितीचा बोजा शिस्तबद्धपणे कमी केला जातो. यासाठी आपण एक विशिष्ट धोरण वापरतो. ते म्हणजे, शक्यतो केवळ लक्षणीय बदल विचारात घेणे आणि त्यांचे महत्त्व ठरवून कृती करणे.

आपल्या मेंदूमध्ये याबाबत अवबोधपणे लक्ष गाळण प्रक्रिया होत असते. उदाहरणार्थ, दूरध्वनीवर तुमच्या मित्राच्या आवाजात बुद्धीला जाणवेल इतका बदल आढळल्यास तो तुमच्या लक्षात आणून दिला जातो आणि तुम्ही त्याप्रमाणे संवादाची दिशा ठरवता. तो आवाज तुमच्या स्मृतीमधील संग्रहित आवाजापेक्षा फारसा वेगळा नसल्यास, तुम्हाला त्याची दखल घेण्याची सूचना मिळत नाही. त्यामुळे बदल लक्षात घेणे आणि त्यांचे महत्त्व ठरवणे ही दोन तत्त्वे आपल्या नैसर्गिक बुद्धीला वेगळेपण देतात. साध्या गोष्टी जसे चाव्या, पैसे किंवा पावती विसरणे, हे आपल्या आंतरिक लक्ष प्रणालीवर पडणाऱ्या प्रचंड ताण, यामुळे घडते. त्यावर उपाय म्हणून आपण बाह्य लक्ष प्रणालीची मदत घेतो.

नोकरचाकर किंवा स्वीयसचिव तसेच कुत्रेदेखील आपल्याला त्याबाबतीत मदत करतात. अशा प्रणाली आपले लक्ष केवळ महत्त्वाचे निर्णय घेण्यासाठी वेधतात, ज्यामुळे मन एकाग्र होऊन उत्तमरीत्या कार्यरत होते. काही प्रमाणात कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित अंकीय प्रणालींनी त्यांची जागा घेण्यास सुरुवात झाली आहे. त्यांच्या आधारे आपण आपले मन सुसंघटित करू शकलो तर, अतिशय मोठा पल्ला गाठणे शक्य आहे. मात्र लक्षवेधी बदल नसलेल्या घटना किंवा माहिती विचारात घेता न येणे, हे एका अर्थाने संधी गमावणे असेही काही वेळा असू शकते.

प्रश्न आहे की, वरील दोन तत्त्वांचा वापर करून कृत्रिम बुद्धिमत्तादेखील आपल्यापुढे जाऊ शकेल का? मात्र मर्यादित स्मृतीमंजूषा आणि व्यापक अनुभवाचा अभाव, हे तिच्या क्षमतेला चाप लावू शकतात, असे सध्याचे चित्र आहे.

– डॉ. विवेक पाटकर

मराठी विज्ञान परिषद

ईमेल : office@mavipa.org

संकेतस्थळ : www.mavipa.org

poetshriranjan@gmail.com

Arts and Commerce College Mayani
Reg.No. N.G.C.C.3591 4309 vc-2
Tal-Khatav, Dist-Satara.

6/7/24

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे घटक

कुतूहल

कृत्रिम बुद्धिमत्ता ही संगणकशास्त्राची एक उपशाखा असून असा संगणक किंवा यांत्रिक प्रणाली निर्माण करणे हे तिचे उद्दिष्ट आहे. सामान्यपणे मनुष्य आपली बुद्धी वापरून जी कामे करतो ती सर्व कामे कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या साहाय्याने करता यावीत, अशी त्यामागची संकल्पना आहे. याची सुरुवात काही विशिष्ट गोष्टी परिपूर्णपणे करणाऱ्या यंत्रमानवांच्या (रोबोट) निर्मितीने- जागतिक स्तरावरील अव्वल बुद्धिबळपटूला हरवणाऱ्या 'डीप ब्ल्यू' या प्रणालीने झाली. मात्र ती यंत्रणा अन्य काही काम करू शकत नव्हती त्यामुळे नंतर मोडीत काढण्यात आली. स्वप्न आहे ते संपूर्ण मानवसदृश समर्थ असलेला यंत्रमानव साकारणे, ज्याला इंग्रजीत 'ह्युमनॉइड' अशी संज्ञा आहे.

अशा मानवसदृश यंत्रमानवाच्या विकासाचे दोन पैलू आहेत. एक आहे कृत्रिम बुद्धिमत्ता, जी विविध गणिती व इतर पद्धती आज्ञावली स्वरूपात विकसित करून सुनियोजितपणे कृती करण्यास दिशा देते. त्याला इंग्रजीत 'सॉफ्टवेअर' म्हणतात. दुसरा तितकाच महत्त्वाचा अभियांत्रिकी पैलू आहे, जो इंग्रजीत 'हार्डवेअर' म्हणून संबोधला जातो. त्यातील कार्यसाधक (मॅनीप्युलेटर) हा मुख्य भाग

इतर भागांशी जोडण्या आणि हालचाली यांच्याशी संबंधित असतो; अंतिम परिणामक (एंड इफेक्टर) हे कार्यसाधकाचे शेवटचे टोक असते; प्रेरक (अॅक्च्युएटर) हा कार्यसाधकाचा स्नायू असल्याप्रमाणे काम करतो. संवेदक (सेन्सर) हा भाग आंतरिक आणि बाह्य वातावरणातील माहिती गोळा करतो. नियंत्रक (कंट्रोलर) अंतिम परिणामकाचे काम नियंत्रित करतो तर, प्रक्रियक (प्रोसेसर) हा यंत्रमानवाच्या मेंदूचे काम करतो, म्हणजे सर्व भागांची गती आणि दिशा यांचा मागोवा घेऊन आवश्यक ते बदल घडवतो. जवळपास सर्व यंत्रमानवांची जडणघडण याच धर्तीवर केलेली असते.

पदार्थ विज्ञानातील अलीकडच्या प्रगतीमुळे वरील अभियांत्रिकी घटक 'चुणचुणीत' (स्मार्ट) झाले आहेत. म्हणजे ते आता वजनाला हलके, लवचीक आणि दीर्घकाळ टिकू शकतात. तसेच नवीन संयुगांनी बनलेले भाग कितीही रूपांतरित केले, वाकवले, तापवले किंवा थंड केले तरी, कार्य संपल्यावर ते आपला मूळ आकार तंतोतंतपणे घेऊ शकतात. त्याशिवाय अब्जांशी तंत्रज्ञान (नॅनोटेक्नोलॉजी) निर्माण करत असलेले घटक यंत्रमानवाच्या कार्यक्षेत्राच्या व्याप्तीत तसेच कार्यक्षमतेत अतुलनीय सुधारणा करत आहेत. नवी उंची गाठण्यास कारणीभूत ठरत आहेत. त्यामुळेच नाजूक अतिसूक्ष्म-शस्त्रक्रियेपासून परग्रहावर बग्गी चालविण्यास सक्षम असणारे कार्यक्षम यंत्रमानव निर्माण करण्यास गती मिळाली आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या या पैलूंमुळे पूर्वी स्वप्नवत असलेल्या गोष्टी प्रत्यक्षात आल्या आहेत.

विज्ञानम् जनहिताय
मराठी विज्ञान परिषद

– डॉ. विवेक पाटकर
मराठी विज्ञान परिषद
ईमेल : office@mavipa.org
संकेतस्थळ : www.mavipa.org

Scanned with OKEN Scanner