

“यंत्र बुद्धिमत्ता”(मशीन लर्निंग) म्हणजे काय?

कोणती क्रिकेट टीम जिंकणार? कोण पंतप्रधान होणार? अश्या प्रश्नांवर आपल्यातले बरेच (आपापल्या परीने!!) भाकिते करीत असतात. पूर्वी पाहिलेले सामने अथवा निवडणुकांवरून आपल्या डोक्यात काही समीकरणे अपोआप फिट झालेली असतात. विराट खेळणार असेल तर, समोरचा संघ लेचापेचा असेल तर, खेळपट्टी फिरकीला साथ देणारी असेल तर, अश्या काही बाबी लक्षात घेऊन आपण ही भविष्यवाणी करतो. ज्याचे भाकीत खरे त्याला आपण या विषयातील तज्ञ अथवा बुद्धीमान पण म्हणतो. हेच काम जर यंत्र (म्हणजेच संगणक आज्ञावली, कंप्यूटर प्रोग्राम, computer program) करू लागले तर त्याला “यंत्र बुद्धिमत्ता” (मशीन लर्निंग, machine learning, अथवा ML) असे म्हणू शकतो.

मशीन लर्निंगला पूर्वीची माहिती, उदाहरणे, जसे की क्रिकेटच्या सामन्यांची आकडेवारी (डेटा, data) देवून प्रशिक्षित (train) करावे लागते. तो दिलेल्या डेटा मध्ये समीकरणे अथवा आकृतिबंध (patterns) शोधतो. एकदा का समीकरण शोधले की भविष्यवाणी म्हणजे त्या समीकरणात आकडे घालून उत्तर काढणे एवढेच राहते. तज्ञ किंवा जेष्ठ लोकांचे उत्तर अचूक येण्याची शक्यता जास्त असते कारण त्यांनी अनेक “पावसाळे” (जसे की सामने) पहिले असतात, हार-जीत कश्यामुळे होते यासंदर्भातील जास्त बाबी त्यांना माहिती असतात, म्हणून त्यांचे अंदाज जास्त बरोबर येऊ शकतात. तसेच मशीन लर्निंगला सुद्धा खूप डेटा, अनेक बाबींची आकडेवारी दिली तर त्याचेही अंदाज बरोबर येऊ शकतात.

हे नीट समजावून घेण्यासाठी एक सोपे उदाहरण बघू या. समजा तुम्हाला घर घ्यायचे आहे. कोठल्या भागात घ्यायचे आहे ते ठरले आहे. किमतीचा अंदाज घेण्यासाठी तुम्ही एखाद्या तज्ञाला (रियल इस्टेट एजंटला) गाठता, मग त्यांना विचारले की ६०० चौ फूट क्षेत्रफळाचा १ bhk च्या घराची किंमत किती असेल? १००० चौ फूट क्षेत्रफळाचा २ bhk कितीला असतो? अश्या प्रश्नांची उत्तरे धडधड मिळतात, कारण त्यांच्या डोक्यात ती समीकरणे, पूर्वी पाहिलेल्या उदाहरणांवरून तयार झालेली असतात. क्षेत्रफळाचा (area) चा आणि खोल्यांच्या आकड्याचा (rooms) किती प्रमाणात किमतीवर (price) वर पडतो ते अनुभवातून ठरले गेलेले असते. उदाहरणादाखल एक सोपे समीकरण मांडूया: $P = W_0 + W_1 A + W_2 R$. यात W_1 हा क्षेत्रफळाचा (म्हणजेच area, ज्याला A म्हणू) प्रभाव दर्शवतो, तर W_2 हा खोल्यांच्या (rooms, ज्याला R म्हणू) आकड्यांचा, तर W_0 ला मूळ अथवा बेस किंमत म्हणू शकतो. या सर्वांची बेरीज म्हणून घराची किंमत (price, ज्याला P म्हणू) चे ढोबळ समीकरण बनू शकते. W_0 , W_1 आणि W_2 या प्रभावांना वेट्स (weights) म्हणतात. जेवढे वेट जास्त तेवढा प्रभाव जास्त. तज्ञांच्या डोक्यात या वेट्स चे आकडे तयार झाले की ते कोणत्याही क्षेत्रफळासाठी आणि खोल्यांच्या आकड्यासाठी आपल्याला घराची किंमत सांगू शकतात. हेच काम मशीन लर्निंग अपोआप करू शकते. म्हणजे, त्यालाही पूर्वीच्या घरांची आकडेवारी दिली तर तोही असे समीकरण अपोआप शोधू शकतो. वर पाहिल्यासारखे, तो ही वेट्सची किंमत काढू शकतो. कशी, ते ढोबळमानाने पाहू. समजा खालील प्रमाणे आपल्याकडे माहिती उपलब्ध आहे:

क्षेत्रफळ (A)	खोल्या (R)	घराची किंमत (P)
१०५०	३	४०,००,०००
८००	३	३३,००,०००
१२००	३	३६,९०,०००
७००	२	२३,२०,०००
१५००	४	५४,००,०००

वरील आकडे पाहून आपल्याला असे W_0 , W_1 आणि W_2 शोधायचे आहेत जे वर दाखवलेल्या समीकरणाला आणि घरांच्या उदाहरणाला बऱ्यापैकी लागू पडतील. कसे शोधायचे याची एक साधी पद्धत अशी कि, W_0 , W_1 आणि W_2 यांची किंमत काही तरी धरून सुरुवात करायची, समजा “१” धरली. तर समीकरण काय झालं: $P = १ + १ \times A + १ \times R$. आपल्याकडे असलेल्या घरांचे आकडे त्यात घातले, जसे पहिले घर, तर किंमत काय येईल? $१ + १ \times १०५० + १ \times ३ = १०५४$. अरेच्चा, पण या घराची किंमत तर ४० लाख आहे. उत्तर चुकतंय कारण आपण वापरलेले वेट्स “१” आहेत, जे बरोबर नाहीत. ते बदलावे लागणार हे साहजिकच आहे. पण कसे ते पाहू. वेट्स “१-१-१”, घेतल्याने सर्वच घरांच्या किमती चुकीच्या येणार

आहेत. समीकरणाने काढलेली किंमत आणि खरी किंमत यात बरीच तफावत असणार आहे. अश्या सर्व घरांची तफावत एकत्र केली (तफावतीच्या आकड्याचा वर्ग करणे संयुक्तिक, ज्याने उणे आकड्यांची काळजी घेतली जाते) तर वेटस "१-१-१" घेतल्याने आलेल्या एकत्रित चुकीचा आकडा मिळतो. तो आपल्याला कमीत कमी करायचा आहे. वेटसचे आकडे बदलून हे साध्य केले जाते. ? त्यासाठी ग्रेडीयंट डीसेंट (Gradient Descent) नावाच्या पद्धतीचा वापर करून, असे वेटस शोधले जातात की ज्याने एकत्रित चूक कमीत कमी होईल. हे चांगले वेटस कळाले, की समीकरण तयार!! जसे $P = -६८७१६७ + १२७२ \times A + १०३११११ \times R$. हे वापरून आपण कोणतेही क्षेत्रफळ (A) दिले आणि खोल्यांचा आकडा (R) दिला कि घराची किंमत सांगू शकतो, अगदी मानवी तज्ञासारखी.

हे समीकरण सध्या ठीकठाक उत्तरे देईल. अजून काही घरांच्या आकडेवारी घातल्या आणि इतर काही बाबी, ज्या घरांच्या किमती ठरवतात, जसे की बांधकाम व्यावसायिकाची पत, सुविधा, शाळा महाविद्यालयांपासूनचे अंतर, इत्यादी, त्या समीकरणात आणल्या तर उत्तर अधिक अचूक यायला लागेल. हे सर्व पाहुन आपल्याला असे लक्षात येईल की, फक्त डेटा देऊन मशीन लर्निंगने त्यातून समीकरण-आकृतिबंध शोधला आहे. हीच याची ताकद. आपण पाहिलेल्या या प्रकाराला लिनियर रेग्रेशन असे म्हणतात. हे मशीन लर्निंग मधील एक प्रसिद्ध तंत्र आहे. मशीन लर्निंग या विषयाचा बोलबाला आता सुरु झाला असला तरी यातील अनेक तंत्रे खूप जुनी आहेत, संख्याशास्त्राचा भाग म्हणून.

मशीन लर्निंग हा कृत्रिम बुद्धिमत्ता (artificial intelligence, AI) चाच एक भाग आहे. कारण, जसे मानवी तज्ञ बुद्धी वापरून, अनुभवातून समीकरणे शोधतात तसेच मशीन लर्निंग सुद्धा करते, आणि ते ही कोठलीही स्पष्ट आज्ञावली (explicit program) न देता.

मशीन लर्निंगचे अनेक उपयोग आहेत. अंदाज देणे, जसे कि घराच्या किमती, शेयरबाजारातील भाव, इत्यादी. वर्गीकरण करणे, जसे आपल्याला जीमेल मध्ये किंवा याहू इमेल मध्ये दिसते की आपल्याला आलेल्या संदेशांचे स्पॅम म्हणजे कचरा संदेश आणि वाचावे असे संदेश याचे वर्गीकरण करून, फक्त चांगले तेच तो आपल्याला दाखवतो. आपली उत्पादने विशिष्ट प्रकारच्या ग्राहकांनाच डोळ्यासमोर ठेवून केली असतील तर तसे गट (क्लस्टर, cluster) शोधण्याचे काम सुद्धा मशीन लर्निंग करते.

मशीन लर्निंगच्या अद्भुत क्षमतेमुळे त्याला अनन्यसाधारण महत्व आले आहे. त्याचे उपयोग विविध क्षेत्रात वाढत आहेत. एका मार्केट रिसर्च कंपनीच्या म्हणण्यानुसार या विषयाच्या कामांची किंमत २०२२ पर्यंत ६० ते ७० हजार कोटी रुपये इतकी होणार आहे. या विषयाच्या लोकप्रियतेमुळे, कंपन्यांकडे असलेल्या अनेक प्रोजेक्ट्स मुळे, या विषयातील तज्ञांची खूप मोठी गरज निर्माण झाली आहे. अनेक इंजिनीअरिंग आणि इतर महाविद्यालयांत, तसेच कंपन्यांमध्ये मशीन लर्निंग शिकवणे सुरु झाले आहे. अनेक चांगले कोर्सेस युट्युबवर फुकट उपलब्ध आहेत. याचा आपण जरूर लाभ घेऊ या आणि मशीन लर्निंग हे तंत्र आपल्या विषयात कसे वापरता येईल व जास्तीत जास्त अवघड आणि क्लिष्ट प्रॉब्लेम कसे सोडवता येतील याचा विचार करू या!!