



مصنوعی
ذہانت کا
اشاریہ

رپورٹ بابت 2017



اسٹیرنگ کمیٹی

یو آ شوہام (چیئر مین) اسٹینفرڈ یونیورسٹی

ریمنڈ پیرال۔ ایس آر آئی انٹرنیشنل

ایرک برانجولفسن۔ ایم آئی ٹی

جیک کلارک۔ اوپن اے آئی

رپورٹ بابت 2017 ترجمہ۔ ذیشان الحسن عثمانی

پروجیکٹ مینیجر۔ کیلون لی گاسک

This document should be cited as: o Yoav Shoham, Raymond Perrault, Erik Brynjolfsson, Jack Clark, and Calvin LeGassick, "The AI Index 2017 Annual Report", AI Index CommiMee of the One Hundred Year Study on ArPficial Intelligence (AI100), Stanford University, Stanford, CA, November 2017. Urdu translation by Zeeshan--ul--hassan Usmani.

(c) 2017 by Stanford University, "The AI Index 2017 Annual Report" is made available under a Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 License (International), <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

فہرست

5.....	مصنوعی ذہانت کا اشاریہ برائے 2017ء، سالانہ رپورٹ کا تعارف
7.....	ایجابی جائزہ
9.....	سرگرمی کا حجم
9.....	تعلیمی/تدریسی ادارے
9.....	شائع شدہ مقالہ جات
11.....	نصاب میں باضابطہ شرکت (کورس اینزولمنٹ)
14.....	کانفرنسوں میں حاضری
16.....	صنعت
16.....	مصنوعی ذہانت سے متعلق اسٹارٹ اپ
17.....	مصنوعی ذہانت سے متعلق اسٹارٹ اپ کی فنڈنگ
18.....	نئی ملازمتوں کے مواقع
21.....	روبوٹس کی درآمدات
23.....	اوپن سورس سافٹ ویئر
23.....	GitHub پر وجیکٹ کے اعداد و شمار
25.....	عوامی دلچسپی
25.....	میڈیا کوریج میں نمایاں تاثرات
26.....	تکنیکی کارکردگی
26.....	مستقبل (وژن)
26.....	اشیاء کی سراغ رسانی

- 27.....بصری سوالات کے جوابات
- 28.....فطری زبان (نچرل لیٹگوئج) کی سمجھ بوج
- 28.....پارسلنگ
- 29.....مشینی ترجمہ
- 30.....سوالوں کے جوابات
- 31.....گفتگو کی شناخت
- 32.....اثباتی مسئلوں (تھیورمز) کے ثبوت
- 34.....ایس اے ٹی (SAT) حل کرنا
- 37.....ماخوذ (derivative) اقدامات
- 41.....انسانی سطح جتنی کارکردگی کی سمت؟
- 44.....کیا کچھ رہ گیا؟
- 68.....ماہرین کا فورم
- 68.....شرکت کیجیے
- 70.....تشکر
- 72.....ضمیمہ A: اعداد و شمار (ڈیٹا) کی وضاحت اور جمع کاری کا طریقہ

مصنوعی ذہانت کا اشاریہ برائے 2017ء

سالانہ رپورٹ کا تعارف

مصنوعی ذہانت (AI) عالمی منظر نامے میں مرکزِ نگاہ بن چکی ہے اور اس پر عملی کام کرنے والوں، صفِ اوّل کے صنعتی اداروں / افراد، پالیسی سازوں اور عوام کی توجہ میں مسلسل اضافہ ہو رہا ہے۔ اس سال خبری مضامین سے جمع کی گئی متنوع فیہ آراء اور مباحث سے ظاہر ہوتا ہے کہ مصنوعی ذہانت کے مطالعے، تحقیق اور اطلاق پر کس وسیع پیمانے پر کام ہوا ہے۔

تاہم، مصنوعی ذہانت کا میدان اب بھی بڑی تیزی سے ارتقاء پذیر ہے اور خود ماہرین بھی اس پورے شعبے میں ہونے والی پیش رفت پر بمشکل ہی نظر رکھ پا رہے ہیں۔

How to Regulate Artificial Intelligence

AI could fix America's productivity problem

AI 'golden age' at risk from misinformation

DO WE NEED A SPEEDOMETER FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE?

Artificial intelligence will create new kinds of work

Will Artificial Intelligence Be The Last Human Invention?

اے آئی ٹیکنالوجی کی موجودہ کیفیت و ماہیت پر استدلال کیلئے متعلقہ اعداد و شمار (ڈیٹا) کے بغیر، مصنوعی ذہانت کے بارے میں اپنی گفتگو اور فیصلہ سازی دونوں کے ضمن میں گویا ہم ”اندھی پرواز“ کر رہے ہیں۔

اے آئی ٹیکنالوجی کی موجودہ کیفیت و ماہیت پر استدلال کیلئے متعلقہ اعداد و شمار (ڈیٹا) کے بغیر، مصنوعی ذہانت کے بارے میں اپنی گفتگو اور فیصلہ سازی دونوں کے ضمن میں گویا ہم ”اندھی پرواز“ کر رہے ہیں۔

اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں مصنوعی ذہانت کا سو سالہ مطالعہ (AI100) کے عنوان سے شروع ہونے والا منصوبہ، جو آج ”مصنوعی ذہانت کے اشاریے“ (اے آئی انڈیکس) سے معنوں ہو چکا ہے، ایک آزاد اور غیر منفعت طلب منصوبہ ہے جس کا مقصد مصنوعی ذہانت کے میدان میں سرگرمی اور پیش رفت پر نظر رکھنا ہے۔ اس کا ہدف مصنوعی ذہانت سے متعلق باخبر مکالمے میں سہولت پیدا کرنا ہے، جس کی بنیاد ٹھوس اعداد و شمار پر ہو۔ یہ ”اے آئی انڈیکس“ (کے سلسلے) کی پہلی سالانہ رپورٹ ہے اور اس رپورٹ میں ہم نے وسیع تر پہلوؤں کو مد نظر رکھتے ہوئے مصنوعی ذہانت میں ہونے والی سرگرمی اور پیش رفت کا جائزہ لیا ہے۔ (اس مقصد کیلئے) ہم نے انٹرنیٹ پر بلا معاوضہ دستیاب اعداد و شمار (ڈیٹا) کو جمع کرتے ہوئے اس سے استفادہ کیا ہے، طبع زاد اعداد و شمار شامل کئے ہیں، اور ڈیٹا کے طویل و متنوع سلسلوں میں اختلاط و ترکیب سے نئے پیمانے (metrics) بھی اخذ کئے ہیں۔

اس رپورٹ کی تخلیق میں استعمال کیا گیا تمام ڈیٹا ”اے آئی انڈیکس“ کی ویب سائٹ aiindex.org پر سب کیلئے بلا معاوضہ دستیاب ہو گا۔ البتہ، اعداد و شمار (ڈیٹا) کی فراہمی صرف پہلا مرحلہ ہے۔ صحیح معنوں میں مفید ہونے کیلئے مصنوعی ذہانت کے اس اشاریے (اے آئی انڈیکس) کو افراد اور اداروں کی جانب سے وسیع تر معاونت کی ضرورت ہے۔ یہ رپورٹ، حتمی طور پر، وسیع تر شراکت کی ایک دعوت ہی تو ہے۔ آپ اعداد و شمار فراہم کرنے اور جمع شدہ ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں، اور اپنی ان خواہشات کی بھی فہرست مرتب کر سکتے ہیں کہ کس نوعیت کے اعداد و شمار پر نظر رکھنا (اور انہیں آئندہ رپورٹ میں شامل کرنا) ضروری ہے۔ چاہے آپ کے پاس جوابات ہوں یا پھر سوال ہی کر سکتے ہوں، ہمیں امید ہے کہ یہ رپورٹ آپ میں ”اے آئی انڈیکس“ تک رسائی حاصل کرنے اور مصنوعی ذہانت سے متعلق مکالمے کی بنیاد ڈالنے کیلئے تحریک پیدا کرے گی۔

اجمالی جائزہ

اس رپورٹ کے نصف اول میں وہ ڈیٹا پیش کیا گیا ہے جو اے آئی انڈیکس کی ٹیم نے جمع کیا ہے۔ اس کے بعد ان کلیدی نکات پر بحث ہے جن کا احاطہ اس رپورٹ میں نہیں کیا گیا، حالیہ رجحانات سے متعلق ماہرین کے تبصرے بھی رپورٹ میں شامل ہیں، اور پھر ”صلائے عام ہے یا رانِ نکتہ داں کیلئے“ والے مقولے پر عمل کرتے ہوئے، اعداد و شمار جمع کرنے کے ضمن میں ہماری ان کوششوں میں معاونت کی گزارش بھی کی گئی ہے تاکہ زیادہ سے زیادہ افراد کی شراکت سے مصنوعی ذہانت کی ٹیکنالوجی میں ہونے والی پیش رفت کی بہتر پیمائش اور ابلاغ کو ممکن بنانے کے ساتھ ساتھ اس گفتگو کو بھی خوب تر اور وسیع تر بنایا جاسکے۔

اعداد و شمار کے زمرہ جات (ڈیٹا سیکشنز)

اس رپورٹ میں شامل اعداد و شمار (ڈیٹا) کو چار بنیادی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

- سرگرمی کا حجم
- تکنیکی کارکردگی
- ماخوذ اقدامات
- انسانی سطح کی کارکردگی کی سمت؟

سرگرمی کے حجم والے پیمانے کے تحت اس شعبے میں ”کس قدر“ والے پہلوؤں کا احاطہ کیا گیا ہے، جیسے کہ مصنوعی ذہانت پر کانفرنسوں میں حاضری اور مصنوعی ذہانت سے استفادہ کرنے والے نظاموں کی تیاری میں ”ویئر کپٹل“ (وی سی) کے تحت کی جانے والی سرمایہ کاری وغیرہ۔ تکنیکی کارکردگی والے پیمانے کا مرکز و محور ”کتنا بہتر“ سے متعلق پہلو اُجاگر کئے گئے ہیں؛ مثلاً یہ کہ کمپیوٹر کس قدر بہتر انداز میں عکس اور تصاویر (ایمجز) کی شناخت کر سکتے ہیں یا کس خوبی سے ریاضیاتی مسئلوں (تھیورمز) کو ثابت کر سکتے ہیں۔ ہر قسم کا ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ کار ضمیمے میں تفصیل سے بیان کیا گیا ہے۔

ڈیٹا کی یہ پہلی دو اقسام (ڈیٹا سیٹس) اس کی تصدیق کرتے ہیں جو ہم پہلے سے جانتے ہیں: تمام گراف ”اوپر اور درست جا رہے ہیں“، یعنی یہ مصنوعی ذہانت کے شعبے میں کی جانے والی کوششوں اور متعلقہ ٹیکنالوجی کی پیش رفت کے ذیل میں بڑھتی ہوئی سرگرمی کے آئینہ دار ہیں۔

ماخوذ اقدامات کے زمرے میں ہم نے مختلف رجحانات میں باہمی تعلق کا جائزہ لیا ہے۔ ہم نے ایک آزمائشی پیمانہ ”مصنوعی ذہانت میں تیزی کا اشاریہ“ (AI Vibrancy Index) بھی متعارف کروایا ہے، جو تعلیمی و تدریسی اداروں اور صنعت میں جاری رجحانات کو یکجا کرتے ہوئے، مصنوعی ذہانت کے شعبے میں سرگرمی کو مقداری حیثیت سے بیان کرتا ہے۔

مصنوعی ذہانت سے استفادہ کرنے والے نظاموں میں کارکردگی کی پیمائش کرتے ہوئے، یہ بالکل فطری سی بات ہے کہ اس کا موازنہ انسانی کارکردگی سے کیا جائے۔ یہی وجہ ہے کہ ”انسانی سطح کی کارکردگی کی سمت“ والے زمرے میں ہم نے اُن قابل توجہ ذیلی شعبہ جات کی ایک مختصر اجمالی فہرست مرتب کی ہے کہ جن میں مصنوعی ذہانت سے لیس نظاموں نے یا تو انسانی ذہانت کے قریب تر پہنچنے میں نمایاں پیش رفت کی ہے یا اسے (انسانی ذہانت کو) پیچھے چھوڑ دیا ہے۔ ہم نے ایسے موازنوں میں مشکلات پر بھی بات کی ہے اور وہ احتیاط طلب نکات بھی پیش کر دیئے ہیں جنہیں (ایسے مباحث میں) مد نظر رکھنا اشد ضروری ہے۔

مباحث والے حصے (ڈسکشن سیکشنز)

جمع شدہ اعداد و شمار پیش کرنے کے بعد ہم نے اُن رجحانات سے متعلق کچھ مباحث بھی شامل کر دیئے ہیں جنہیں اس رپورٹ میں اجاگر نہیں کیا گیا، یا پھر ان اہم موضوعات کو اس رپورٹ سے بالکل حذف کر دیا گیا ہے۔

یہ بحث جزوی طور پر خود اس رپورٹ کی اپنی حدود و قیود پر مرکوز ہے۔ اس رپورٹ کا جھکاؤ، اعداد و شمار کے امریکی ماخذات کی طرف بہت زیادہ ہے جبکہ صرف مروجہ (واضح) موازنہ جاتی پیمانوں (بینچ مارکس) پر انحصار کے باعث ذیلی تکنیکی شعبہ جات (ٹیکنیکل ایریاز) میں مجموعی پیش رفت کا تخمینہ (اس رپورٹ میں) اصل سے کہیں زیادہ بھی ہو سکتا ہے۔ اس میں مختلف آبادیوں کے اعتبار سے اعداد و شمار کی تقسیم و تخصیص موجود نہیں جبکہ اس میں حکومتوں یا نجی اداروں (کارپوریشنز) کی جانب سے مصنوعی ذہانت میں تحقیق و ترقی پر کی گئی سرمایہ سے متعلق بھی کوئی معلومات نہیں دی گئیں۔ یہ موضوعات / ذیلی شعبہ جات بہت اہم ہیں اور ہم انہیں اپنی آئندہ رپورٹوں میں شامل کرنے کا ارادہ رکھتے ہیں۔ ہم نے ”کیا کچھ رہ گیا“ کے تحت اس رپورٹ کی حدود و قیود کے علاوہ ایسے ہی دیگر نکات پر بھی روشنی ڈالی ہے۔

جیسا کہ اس رپورٹ کی حدود و قیود سے ظاہر ہوتا ہے، مصنوعی ذہانت کا اشاریہ (اے آئی انڈیکس) ہمیشہ صرف جزوی تصویر ہی کی منظر کشی کرے گا۔ اسی وجہ سے ہم نے مصنوعی ذہانت کے مختلف ذیلی شعبہ جات سے ماہرین کے موضوعاتی تبصرے بھی شامل کر دیئے ہیں۔ ماہرین کا یہ فورم (ایکسپٹ فورم) ہماری مدد کرتا ہے کہ اعداد و شمار کے پس منظر میں موجود اصل کہانی کو زندگی سے بھرپور بنائیں اور وہ وضاحتیں بھی شامل کریں جن کی اس رپورٹ میں کمی ہے۔

آخر میں، جہاں ماہرین کا مکالمہ اختتام پذیر ہوتا ہے، آپ کی شراکت کے موقع کی ابتداء ہوتی ہے۔ ہمیں زیادہ سے زیادہ افراد کی رائے اور شراکت کی ضرورت ہوگی تاکہ اس رپورٹ میں شناخت کئے گئے معاملات کا بہتر طور پر احاطہ کر سکیں، ان معاملات کو کھنگال سکیں جنہیں اس (رپورٹ) سے حذف کر دیا گیا ہے، اور مصنوعی ذہانت میں پیش رفت اور دوسری متعلقہ سرگرمیوں پر نظر رکھنے کے لئے ایک مفید اور نتیجہ خیز طریق عمل وضع کر سکیں۔

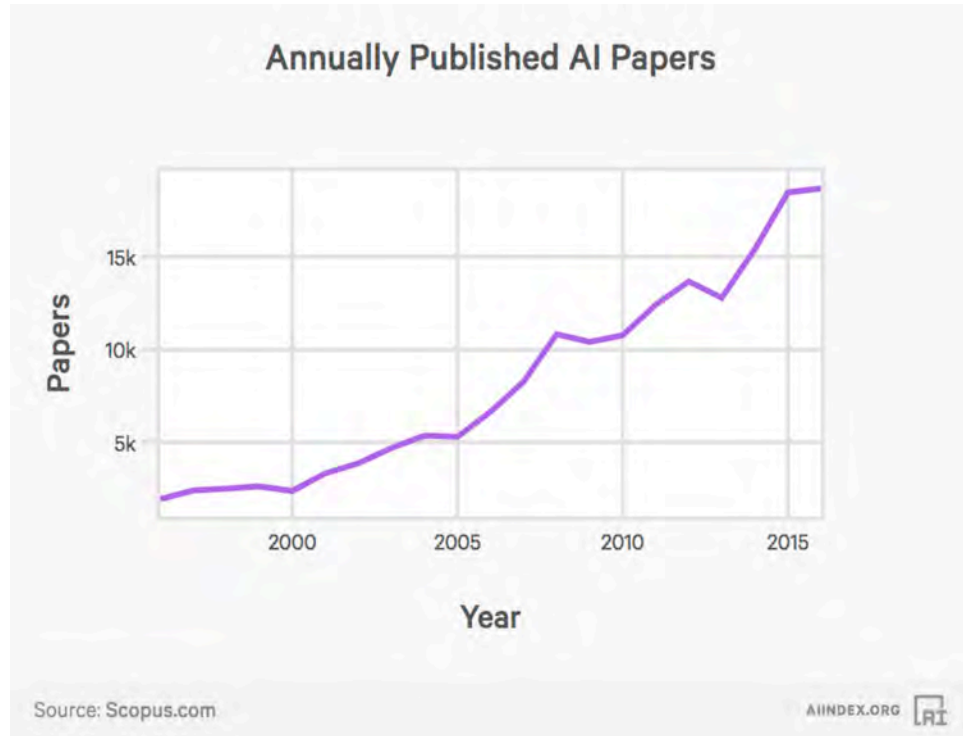
سرگرمی کا حجم

تعلیمی و تدریسی ادارے

شائع شدہ مقالہ جات

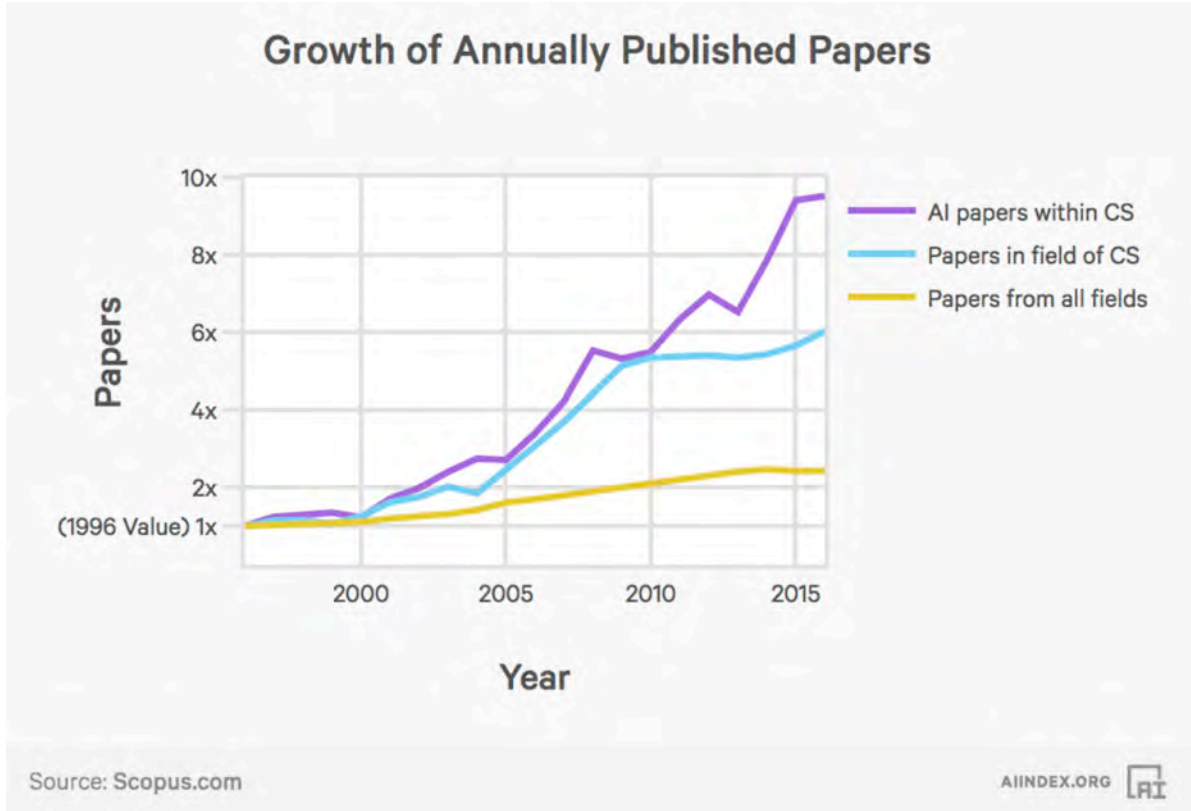
مزید معلومات ضمیمہ A1 میں ملاحظہ کیجئے۔

علمی ادارہ جاتی (اکیڈمک) تحقیقی مقالہ جات کے ڈیٹا بیس ”اسکوپس“ (Scopus) کے مطابق کمپیوٹر سائنس میں شائع شدہ ایسے تحقیقی مقالے جن کے ساتھ ”مصنوعی ذہانت“ (Artificial Intelligence) کا کلیدی لفظ (کی ورڈ) ٹیگ کیا گیا ہے۔



* 9x 1996 سے لے کر اب تک مصنوعی ذہانت پر تحقیقی مقالہ جات کی تعداد 9 گنا بڑھ چکی ہے۔

مختلف زمروں کے تحت شائع شدہ اکیڈمک تحقیقی مقالہ جات کی سالانہ شرح کا موازنہ، 1996ء کی نسبت سے۔ اس گراف میں تمام شعبہ جات میں شائع شدہ، شعبہ کمپیوٹر سائنس میں شائع شدہ، اور کمپیوٹر سائنس کے ذیل میں مصنوعی ذہانت پر شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات کی نمو پذیری دکھائی گئی ہے۔



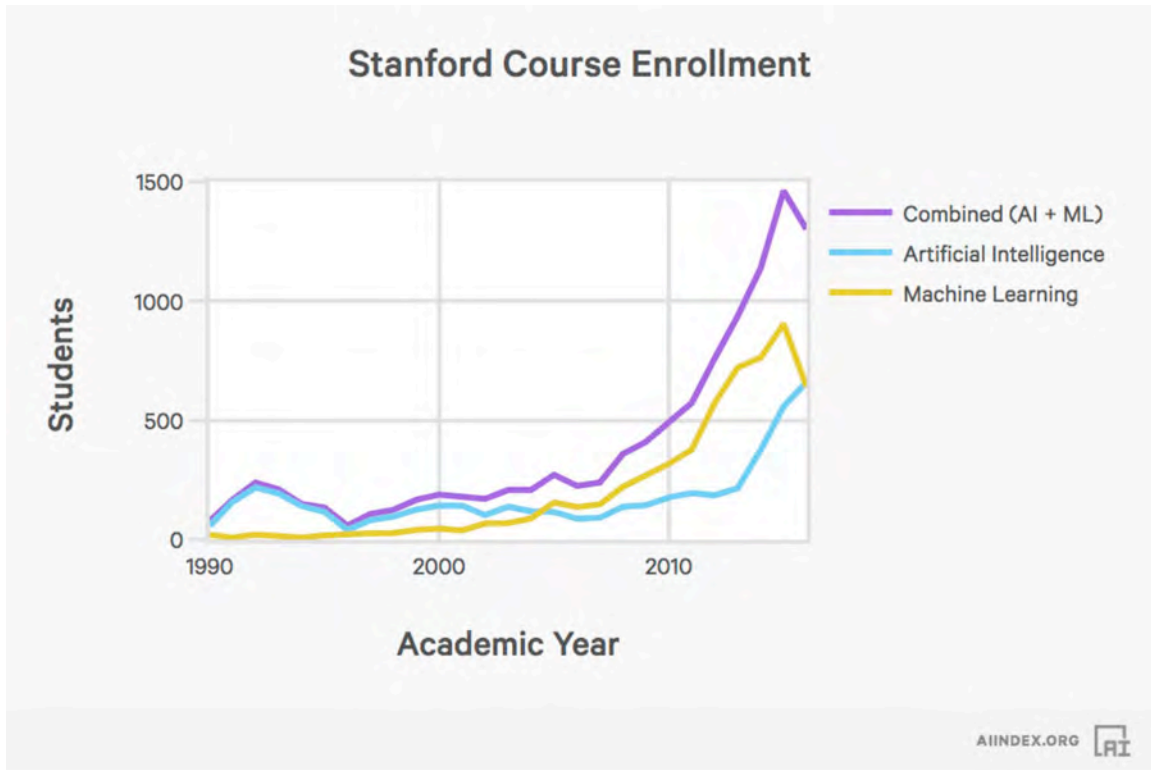
ان اعداد و شمار سے ظاہر ہوتا ہے کہ مصنوعی ذہانت میں شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات کی نمو پذیری، کمپیوٹر سائنس میں بڑھتی ہوئی دلچسپی سے کہیں بڑھ کر ہے۔ واضح طور پر یہ دیکھا جاسکتا ہے کہ کمپیوٹر سائنس کے شعبے میں عمومی طور پر شائع شدہ مقالہ جات کی تعداد 1996ء کے مقابلے میں 6 گنا بڑھی ہے جبکہ مصنوعی ذہانت سے متعلق شائع ہونے والے تحقیقی مقالوں کی تعداد میں، اسی عرصے کے دوران، 9 گنا اضافہ ہوا ہے۔

نصاب میں داخلہ (کورس ایزولمنٹ)

مزید تفصیلات ضمیمہ A2 میں ملاحظہ کیجئے۔

اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں تعارفی مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب (مشین لرننگ) کے کورسز میں داخلہ لینے والے طالب علموں کی تعداد۔

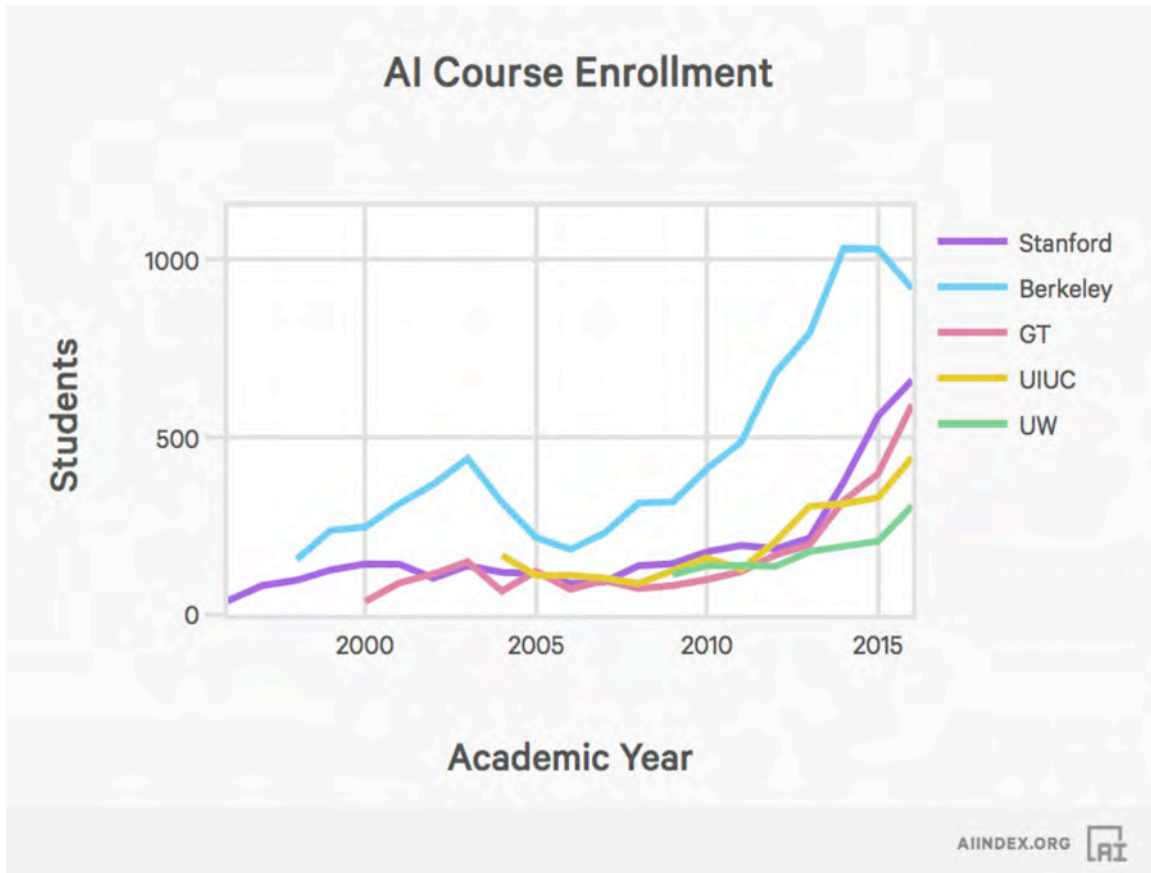
مشین لرننگ، مصنوعی ذہانت ہی کا ذیلی شعبہ ہے۔ ہم نے مشین لرننگ کورسز کو ان میں بڑھتے ہوئے داخلوں کے پیش نظر نمایاں کیا ہے، اور اس لیے بھی کیونکہ مشین لرننگ کی تکنیکی تدابیر، مصنوعی ذہانت کی متعدد حالیہ کامیابیوں کیلئے کلیدی اہمیت رکھتی ہیں۔



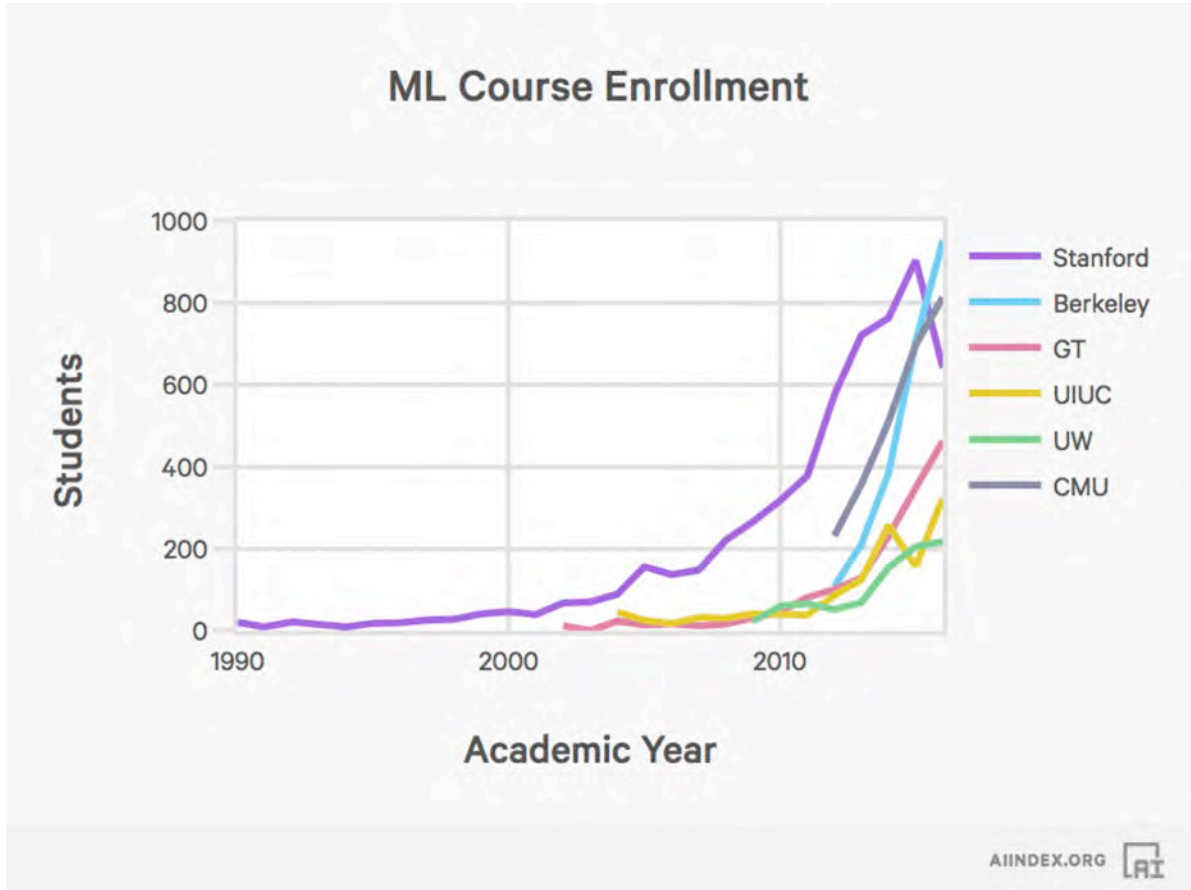
اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں مصنوعی ذہانت کے تعارفی کورسز میں داخلوں کی تعداد 1996ء سے اب تک، 11 گنا بڑھ چکی ہے۔ **11x***

نوٹ: اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں مشین لرننگ میں 2016ء کے تعلیمی سال کے دوران داخلوں میں کمی دراصل اس سال کی انتظامی تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے، طالب علموں کی دلچسپی میں کمی کو نہیں۔ اس کی تفصیلات ضمیمے میں موجود ہیں۔

یہاں ہم نے صرف اسٹینفرڈ یونیورسٹی ہی کے اعداد و شمار پیش کئے ہیں کیونکہ دیگر جامعات سے دستیاب ڈیٹا بہت محدود ہے۔ البتہ، تخمیناً ہم اتنا ضرور بتا سکتے ہیں کہ ماضی میں دیگر جامعات کے رجحانات بھی اسٹینفرڈ یونیورسٹی سے مماثلت رکھتے ہیں۔



نوٹ: کئی جامعات عشرہ 1990ء سے پہلے ہی سے مصنوعی ذہانت میں کورسز پیش کرتی آرہی ہیں۔ اوپر کے گراف میں صرف وہ سال ظاہر کئے گئے ہیں جن سے متعلق اعداد و شمار ہمیں دستیاب ہو سکے۔



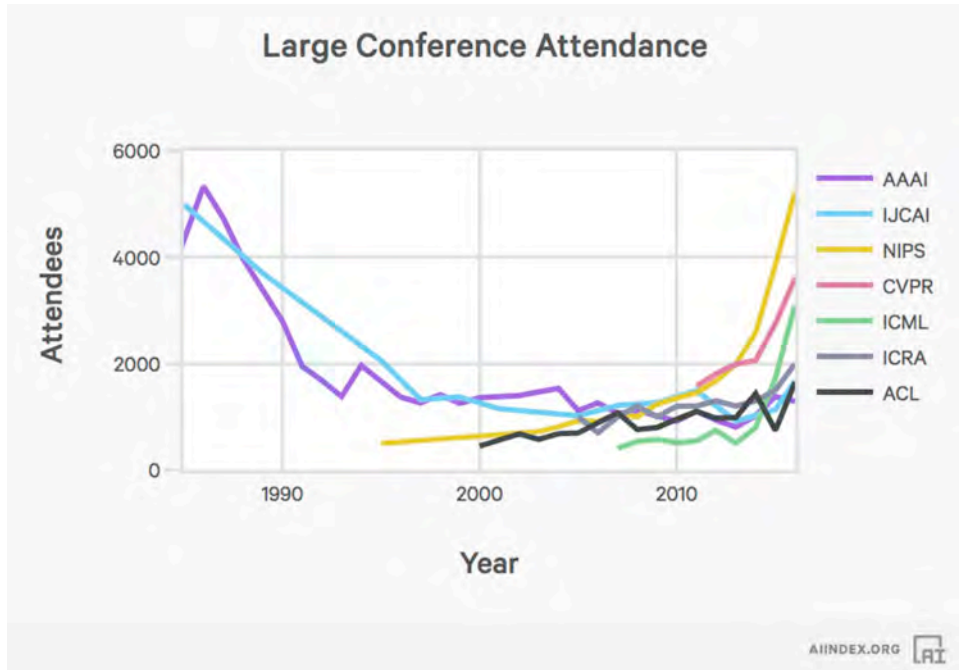
نوٹ: کئی جامعات عشرہ 1990ء سے پہلے ہی سے مشینی اکتساب (ML) میں کورسز پیش کرتی آرہی ہیں۔ اوپر کے گراف میں صرف وہ سال ظاہر کئے گئے ہیں جن سے متعلق اعداد و شمار ہمیں دستیاب ہو سکے۔

دھیان رہے کہ یہ گراف اعلیٰ تعلیمی منظر نامے کا ایک مخصوص حصہ ہی پیش کر رہے ہیں، اور یہ قطعاً ضروری نہیں کہ مذکورہ اعداد و شمار تمام اعلیٰ تعلیمی اداروں میں جاری رجحانات کے نمائندہ تصور کئے جائیں۔

کانفرنسوں میں حاضری

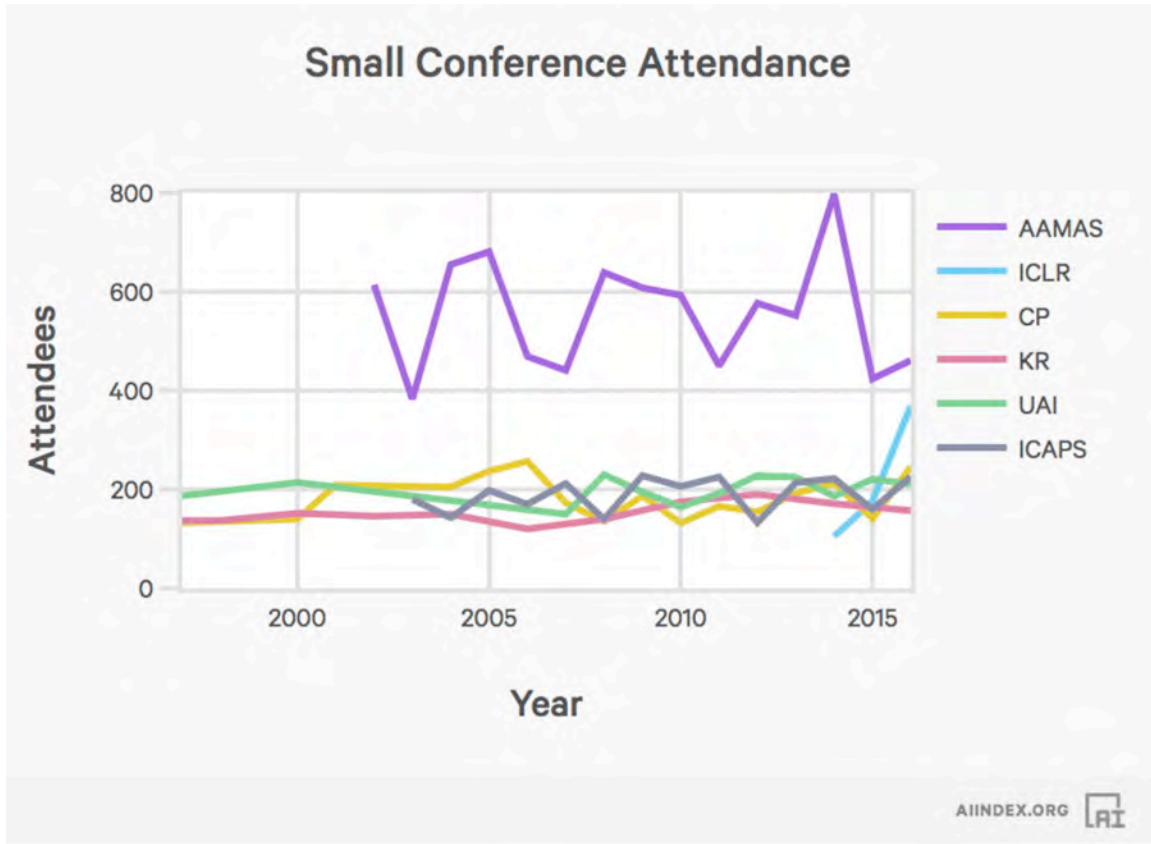
مزید تفصیلات کیلئے دیکھئے: ضمیمہ A3

مصنوعی ذہانت کی کانفرنسوں کے نمائندہ نمونے (سپیکل) میں شرکاء کی تعداد۔ یہ ڈیٹا بڑی کانفرنسوں (2016ء میں 1,000 سے زیادہ شرکاء پر مشتمل) اور چھوٹی کانفرنسوں (2016ء میں 1,000 سے کم شرکاء پر مشتمل) میں تقسیم کیا گیا ہے۔



توجہ کی منتقلی شرکاء کی یہ تعداد ظاہر کرتی ہے کہ توجہ کی منتقلی علامتی استدلال (symbolic reasoning) سے مشینی اکتساب اور گہرے اکتساب deep learning کی سمت ہوئی ہے۔

توجہ کی منتقلی نوٹ: بیشتر کانفرنسیں عشرہ 1980ء سے بھی پہلے سے ہوتی آرہی ہیں۔ مذکورہ بالا اعداد و شمار میں وہ سال شامل کئے گئے ہیں جن میں شرکاء کی تعداد کارڈ ریکارڈ رکھا گیا۔



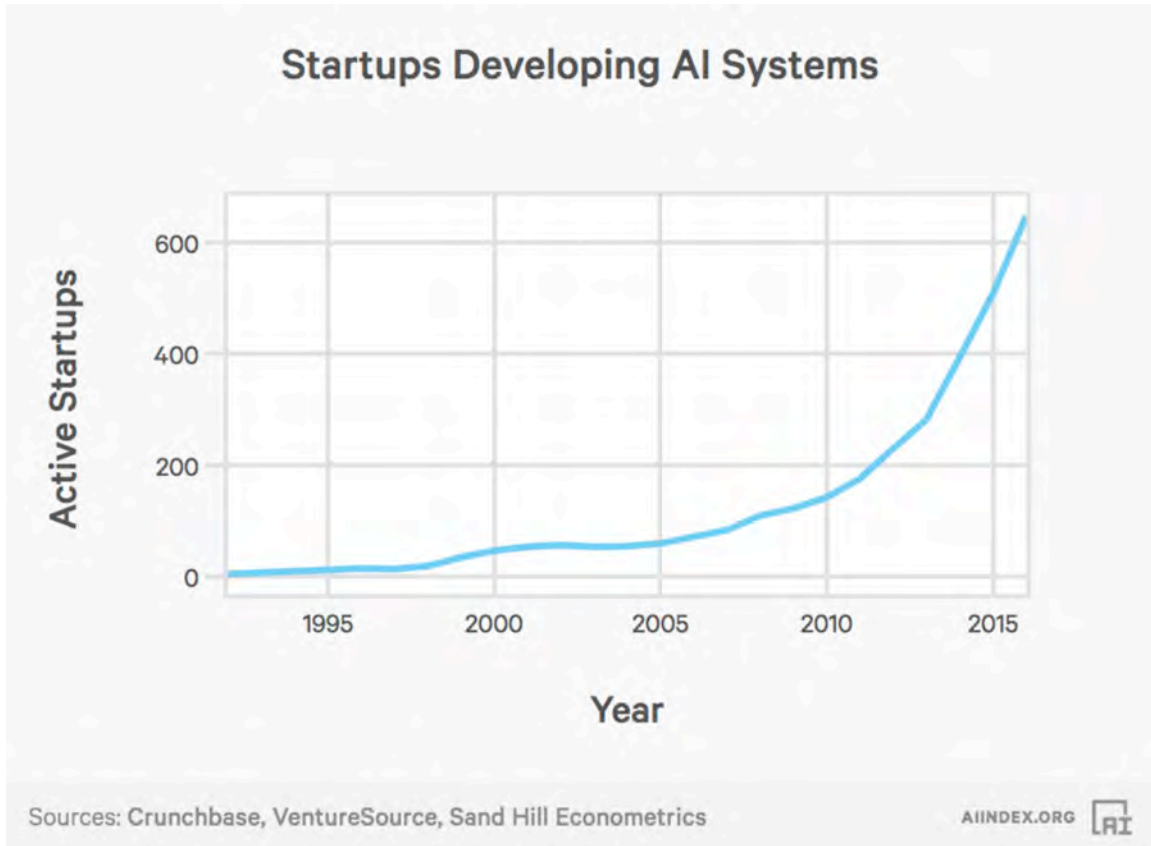
تدریجی پیش رفت توجہ کی منتقلی کے باوجود، تحقیق کاروں کی قدرے مختصر تعداد مصنوعی ذہانت میں علامتی استدلال کے طریقے استعمال کرتے ہوئے بتدریج پیش رفت جاری رکھے ہوئے ہے۔

صنعت

مصنوعی ذہانت کے اسٹارٹ اپس

مزید معلومات کیلئے دیکھئے: ضمیمہ A4

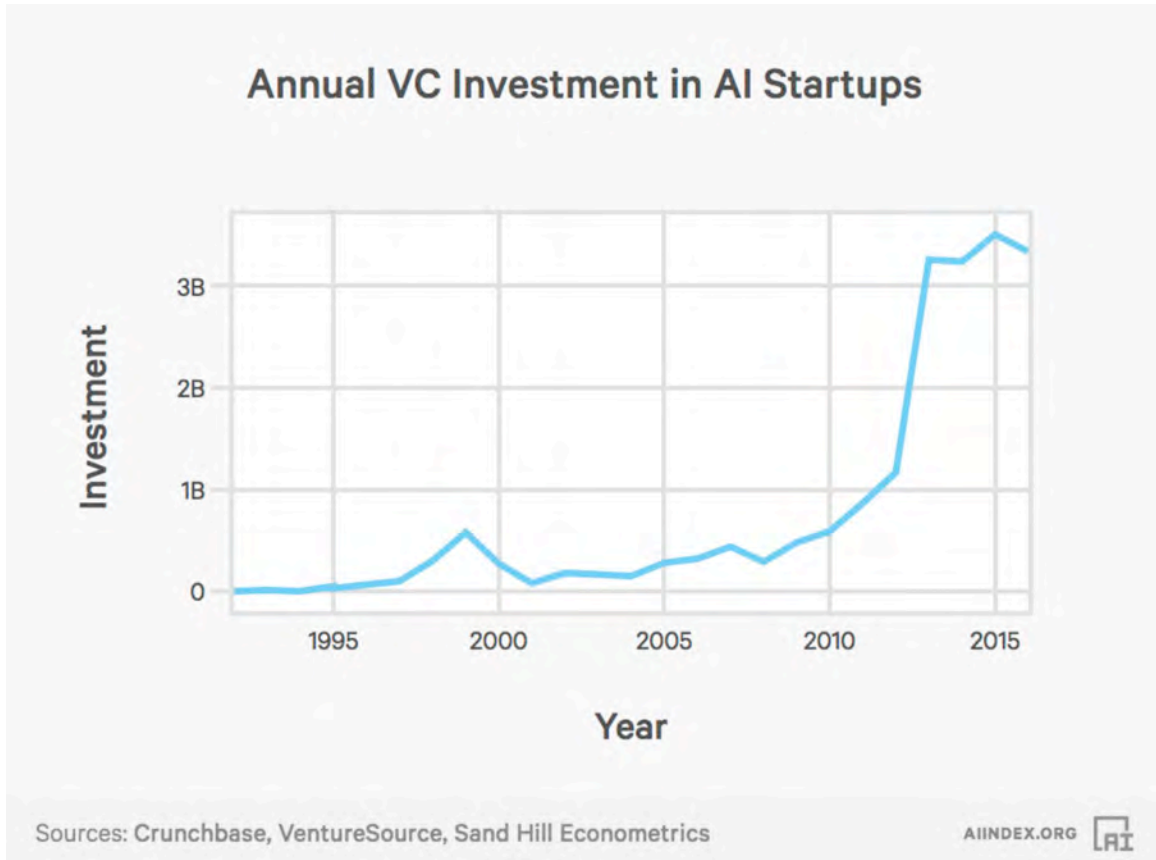
امریکا میں وینچر (کیپٹل) سرمایہ کاری سے مصنوعی ذہانت کے نظام وضع کرنے والی نجی کمپنیاں۔



14x* امریکا میں مصنوعی ذہانت کے نظام وضع کرنے والی کمپنیوں کی تعداد 2000ء سے 14 گنا زیادہ ہو چکی ہے۔

مصنوعی ذہانت کے اسٹارٹ اپس کی فنڈنگ مزید تفصیلات کیلئے ضمیمہ A5 ملاحظہ کیجئے

امریکہ میں وینچر کیپٹل کے ذریعے مصنوعی ذہانت کی اسٹارٹ اپ کمپنیوں کو تمام مراحل پر ہونے والی سالانہ فنڈنگ کی رقم۔



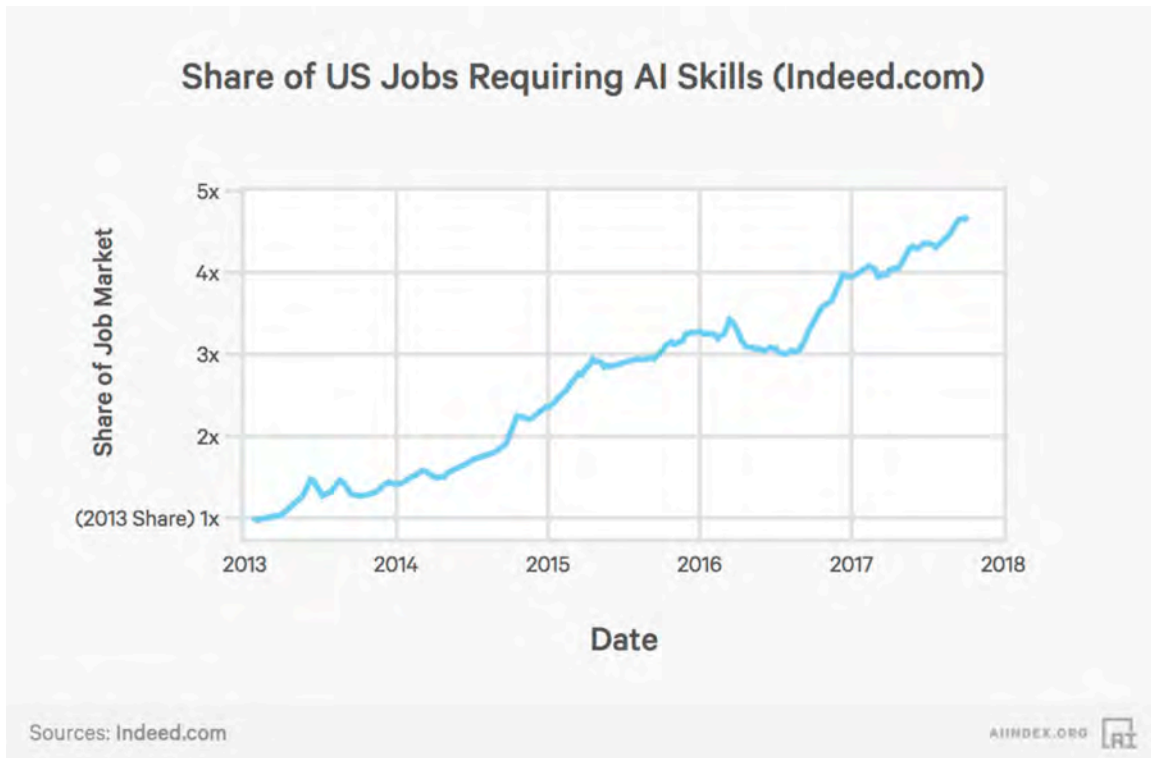
6x* مصنوعی ذہانت کے نظام وضع کرنے والی امریکی اسٹارٹ اپ کمپنیوں میں وینچر کیپٹل سے ہونے والی سرمایہ کاری 2000ء کے مقابلے میں 6 گنا بڑھ چکی ہے۔

ملازمتوں کے مواقع

مزید تفصیلات کیلئے دیکھئے: ضمیمہ A6

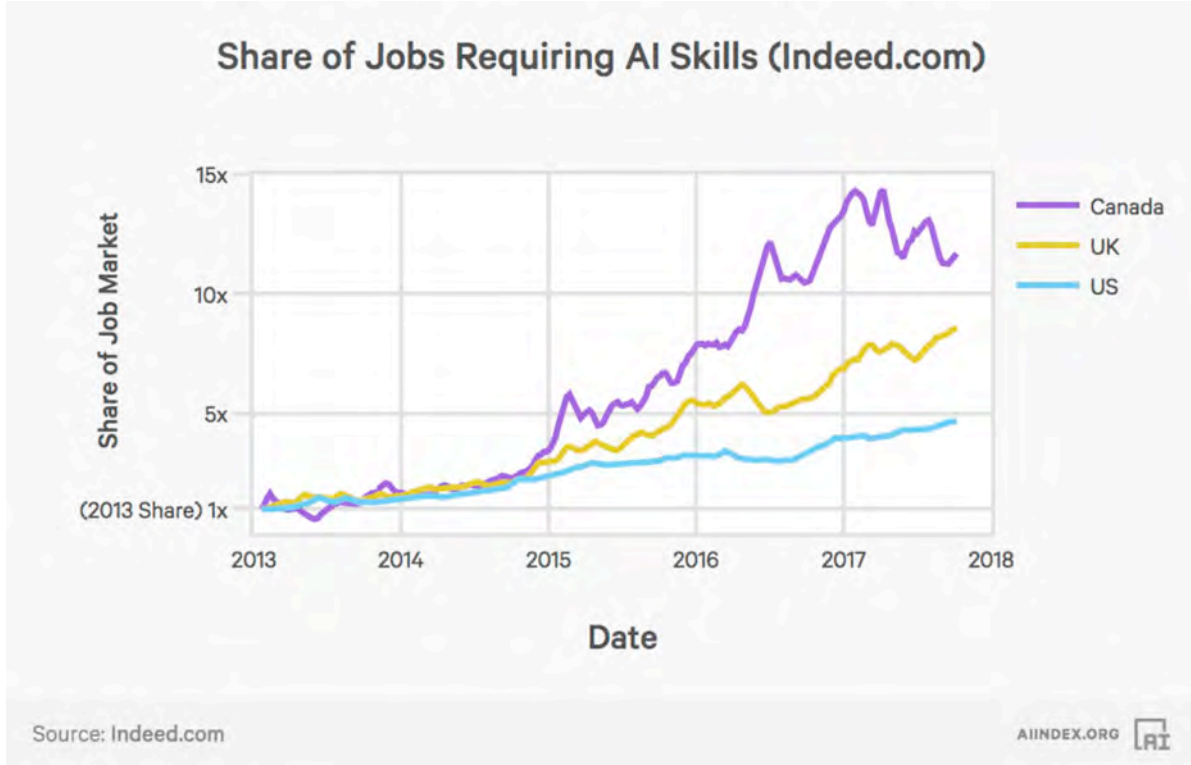
ہم نے مصنوعی ذہانت سے متعلق ملازمتوں میں نمو پذیری کے اعداد و شمار دو آن لائن جاب لسٹنگ پلیٹ فارمز سے حاصل کئے ہیں، یعنی Indeed اور Monster سے۔ مصنوعی ذہانت سے متعلق ملازمتوں کی نشاندہی ان کے عنوانات اور وضاحتوں میں شامل کلیدی الفاظ (کی ورڈز) سے کی گئی۔

Indeed.com پلیٹ فارم پر مصنوعی ذہانت میں مہارت کی متقاضی، ایسی ملازمتوں میں اضافہ جو امریکہ میں ہیں۔ Indeed پلیٹ فارم پر ملازمتوں میں مصنوعی ذہانت میں مہارت کی متقاضی، امریکی ملازمتوں کا حصہ جنوری 2013ء کے مقابلے میں چار گنا سے بھی زیادہ ہو چکا ہے۔



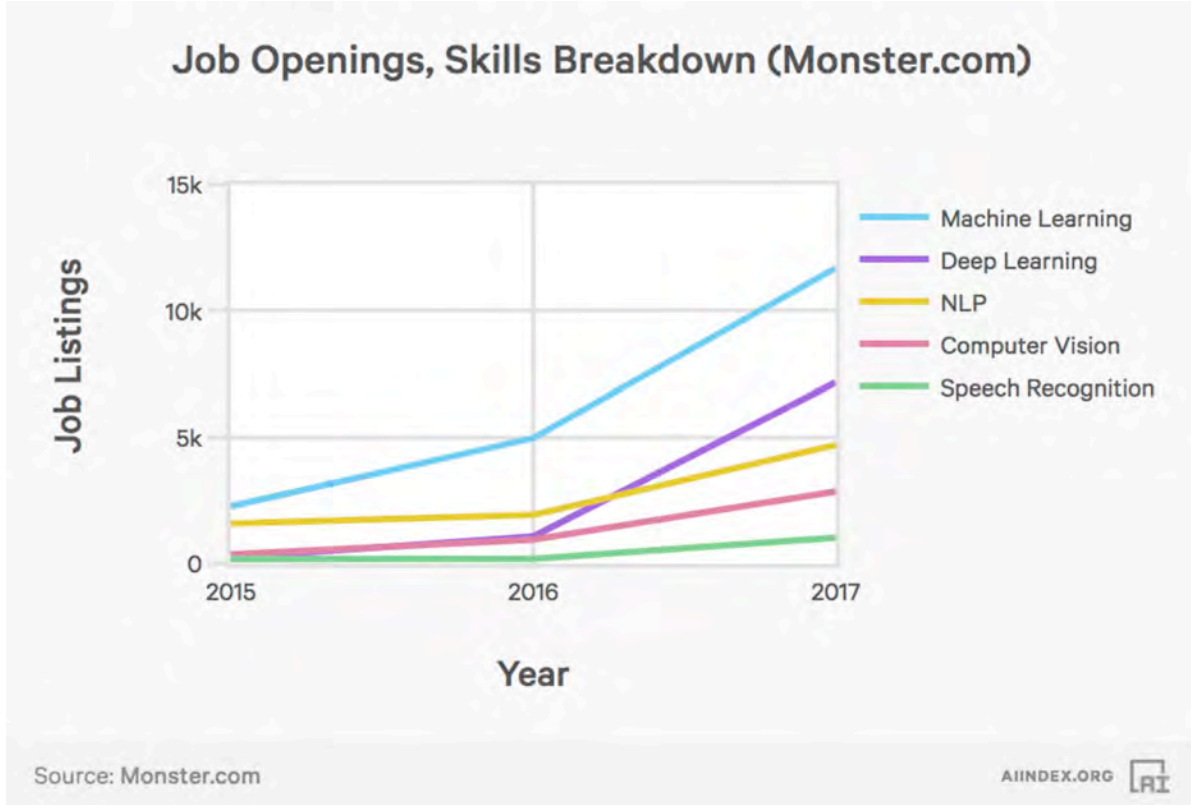
امریکہ میں مصنوعی ذہانت میں مہارت کی متقاضی ملازمتوں کا حصہ 2013ء کے مقابلے میں 4.5 گنا ہو چکا ہے۔ **4.5x***

Indeed.com پلیٹ فارم پر مصنوعی ذہانت میں مہارت کی متقاضی ملازمتوں کے حصے میں اضافہ، ملکوں کے حساب سے۔



نوٹ: کینیڈا اور برطانیہ میں مصنوعی ذہانت کی ملازمتوں میں تیز رفتار اضافے کے باوجود، Indeed.com کا کہنا ہے کہ یہ اب بھی مصنوعی ذہانت سے متعلق امریکہ میں ملازمتوں کی اصل مجموعی تعداد (جاب مارکیٹ) کے مقابلے میں بالترتیب صرف 5 فیصد اور 27 فیصد پر ہے۔

Monster پلیٹ فارم پر پوسٹ کی گئی، مصنوعی ذہانت سے متعلق سال بہ سال ملازمتیں، مخصوص درکار مہارتوں کے اعتبار سے تقسیم شدہ۔

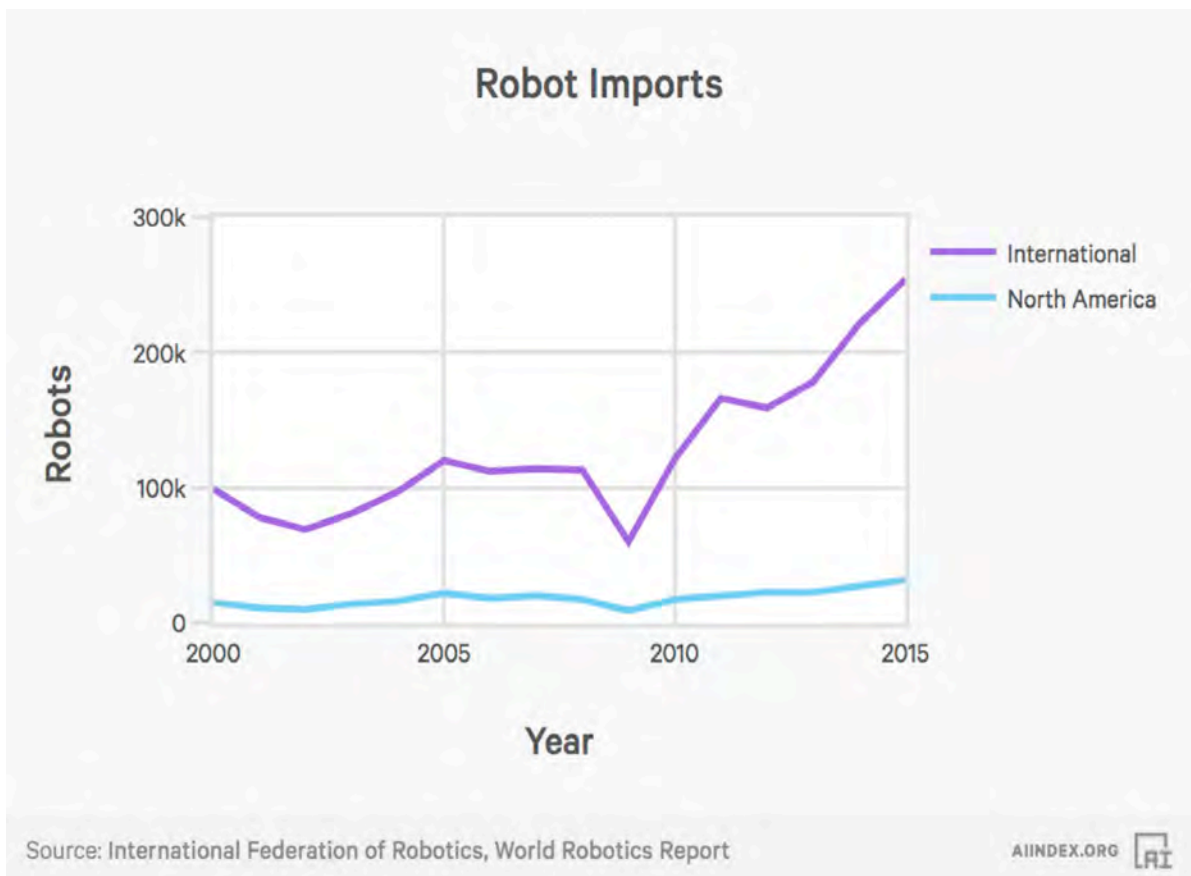


نوٹ: مصنوعی ذہانت سے متعلق ایک ملازمت دو مرتبہ بھی شمار کی جاسکتی ہے (کیونکہ وہ ممکنہ طور پر ایک سے زائد زمرہ جات سے تعلق رکھ سکتی ہے)۔ مثلاً ایک ایسی ملازمت جس میں بیک وقت نیچرل لینگویج پروسسنگ (این ایل پی) اور کمپیوٹر بصارت (کمپیوٹر وژن) میں مہارت درکار ہو۔

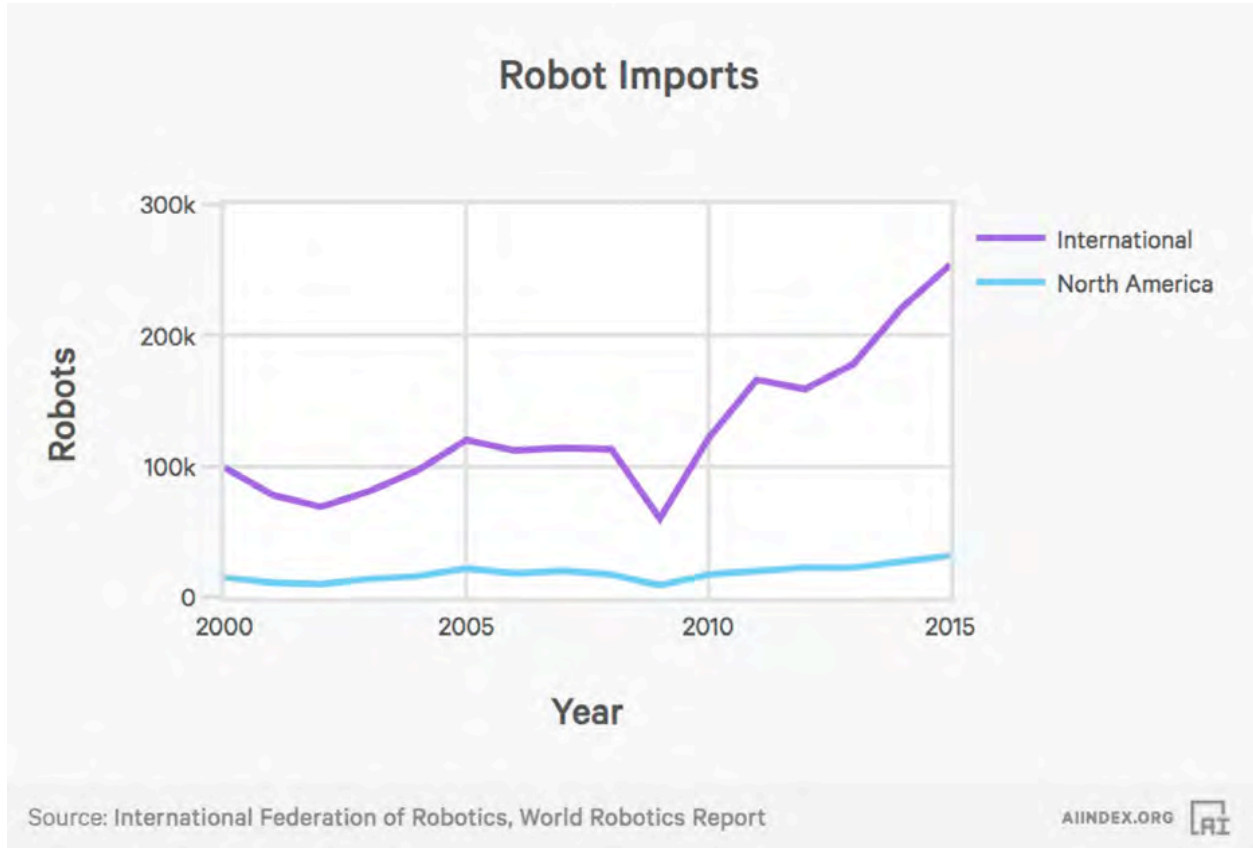
روبوٹ درآمدات (امپورٹس)

مزید معلومات کیلئے ضمیمہ A7 ملاحظہ کیجئے۔

شمالی امریکہ اور دنیا بھر میں درآمد کئے گئے صنعتی روبوٹ یونٹوں کی تعداد۔



شمالی امریکہ اور دنیا بھر میں درآمد کردہ صنعتی روبوٹ یونٹوں میں ہونے والا اضافہ۔

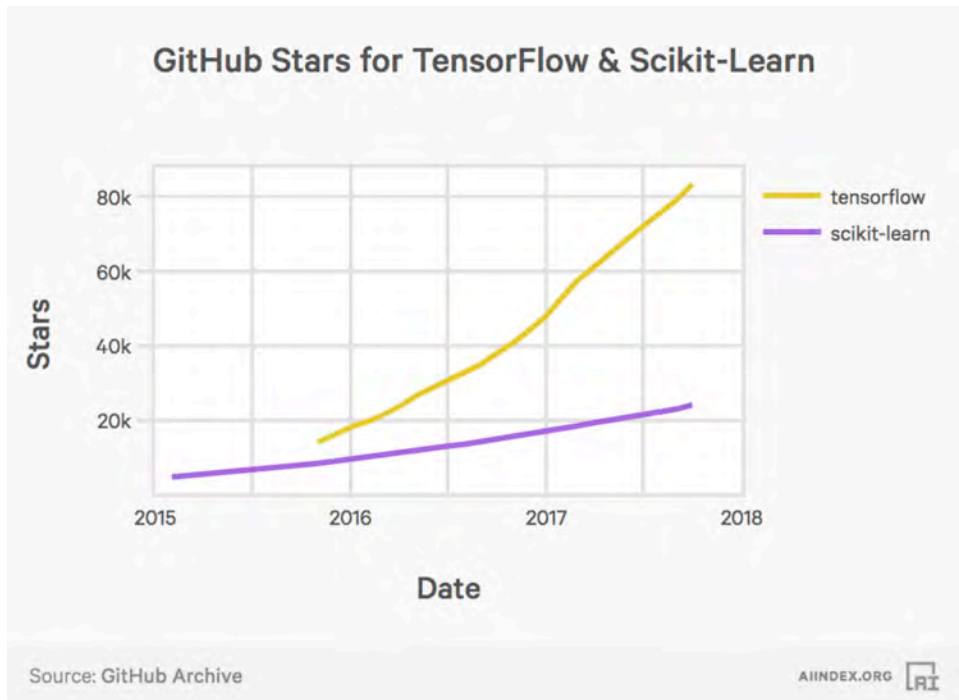


اوپن سورس سافٹ ویئر

GitHub پر وجیکٹ کے اعداد و شمار

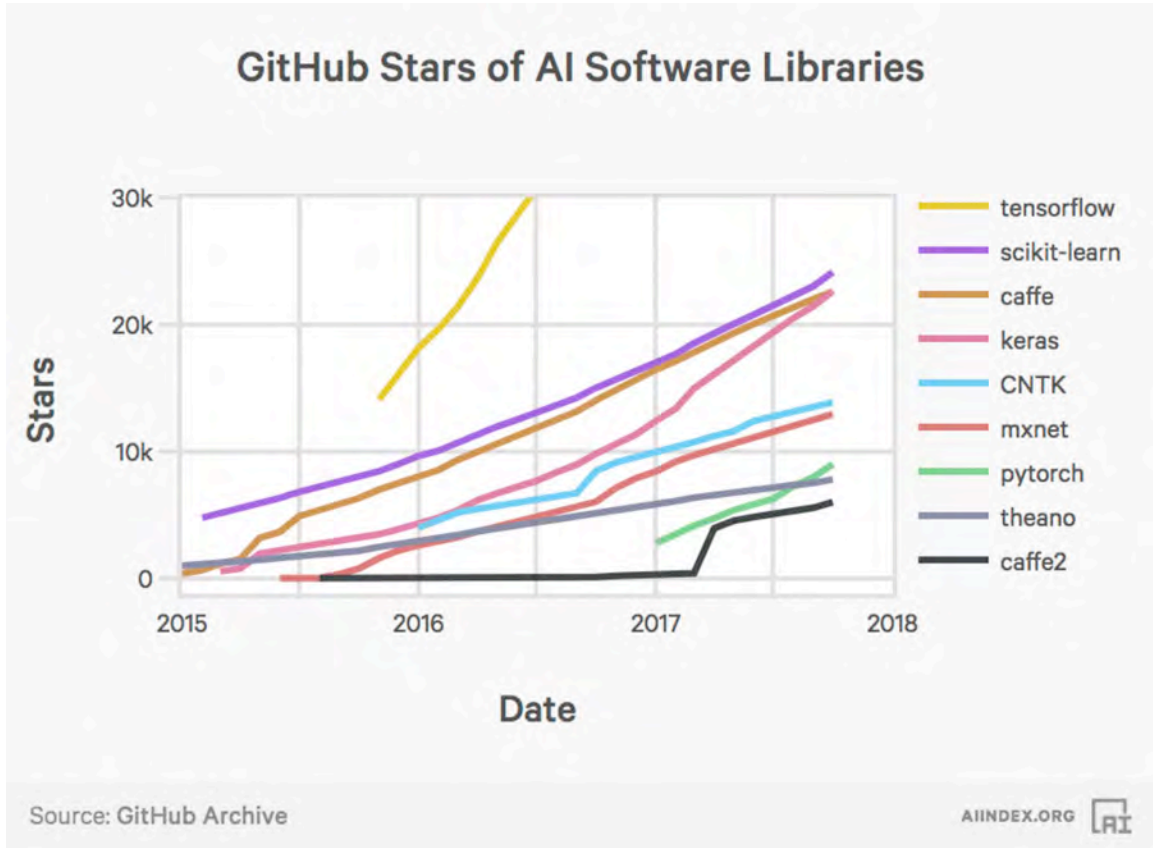
مزید تفصیلات کیلئے دیکھئے: ضمیمہ A8

وہ تعداد کہ جتنی مرتبہ TensorFlow اور Scikit-Learn سافٹ ویئر پیکیجز GitHub پر درجہ بند (starred) کئے گئے۔ واضح رہے کہ TensorFlow اور Scikit-Learn سافٹ ویئر پیکیجز، مشینی اکتساب اور گہرے اکتساب (ڈیپ لرننگ) کے مقبول کمپیوٹر پروگرام ہیں۔



یہ بھی دھیان رہے کہ GitHub پر سافٹ ویئر ڈیولپر جب کسی سافٹ ویئر پر وجیکٹ کو ”اسٹار“ دیتے ہیں تو اس کا مطلب متعلقہ سافٹ ویئر پر وجیکٹ کے بارے میں ان کی رائے کا فوری اظہار ہوتا ہے جو (کسی ایک یا ایک سے زیادہ سافٹ ویئر پر وجیکٹ کیلئے) ان کی دلچسپی، تعریف اور سہولت وغیرہ جیسے نکات کا مجموعہ تصور کیا جاتا ہے۔ یعنی کسی سافٹ ویئر پیکیج کے ساتھ نشان زد ”اسٹار“ (ستارے) کی موجودگی، اس سافٹ ویئر پیکیج میں ڈیولپر کی دلچسپی اور اسے استعمال کئے جانے سے متعلق اشارے کا درجہ رکھتی ہے۔

وہ تعداد کہ جتنی بار مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب کے سافٹ ویئر پیکیجز GitHub پر درجہ بند (اسٹارڈ) کئے گئے۔



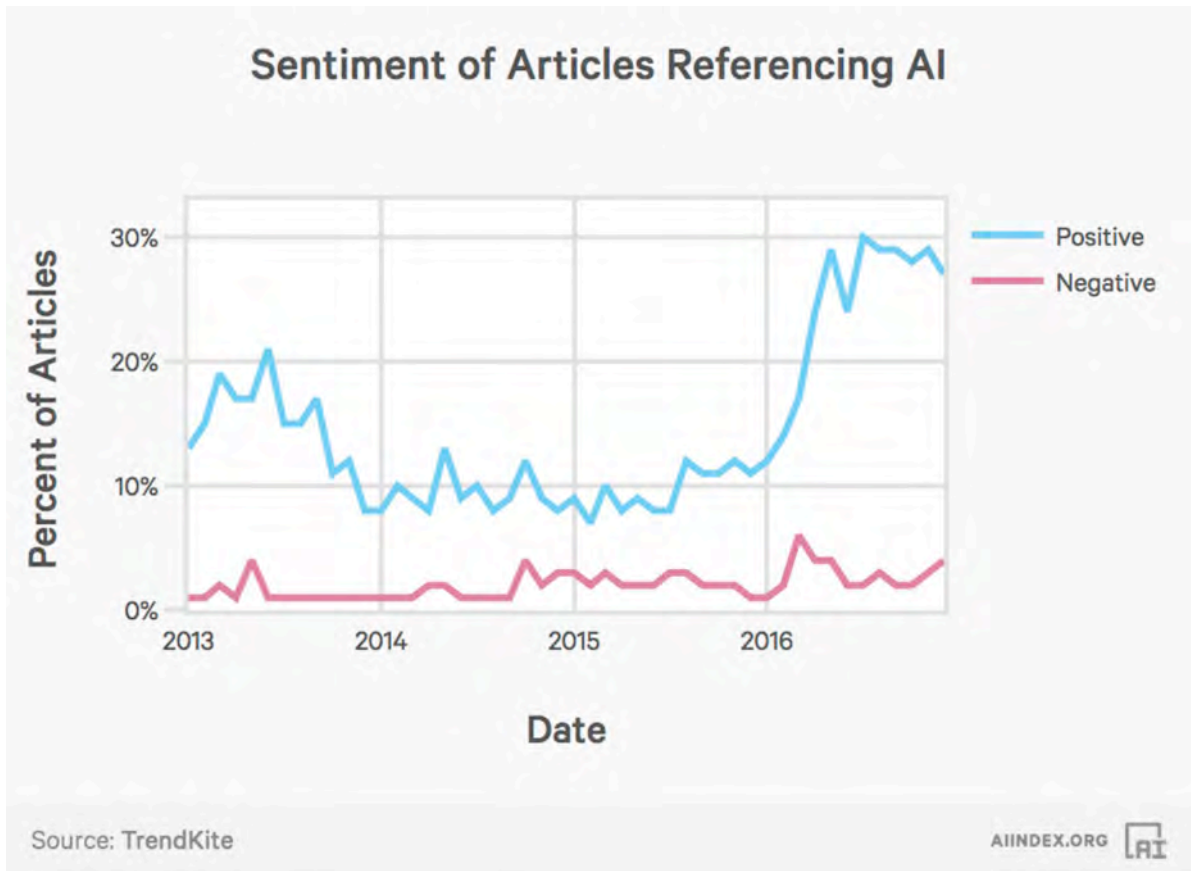
نوٹ: GitHub کے آن لائن مخازن (repositories) سے سافٹ ویئر سورس کوڈز کی ڈاؤن لوڈ کی جانے والی نقول (forks) کے رجحانات بھی کم و بیش وہی ہیں (البتہ ہر رائے کیلئے فورک اور اسٹارز کی حقیقی تعداد مختلف ہے)۔ فورک کے اعداد و شمار جمع کرنے سے متعلق معلومات کیلئے ضمیمہ دیکھئے۔

عوامی دلچسپی

میڈیا کوریج میں جذبات

مزید معلومات ضمیمہ A9 میں دیکھئے۔

عوامی ذرائع ابلاغ (پاپولر میڈیا) میں شائع ہونے والے مضامین جن میں ”مصنوعی ذہانت“ (Artificial Intelligence) کی اصطلاح استعمال کی گئی ہے؛ اور جنہیں منفی یا مثبت مضامین کے طور پر تقسیم کیا گیا ہے۔

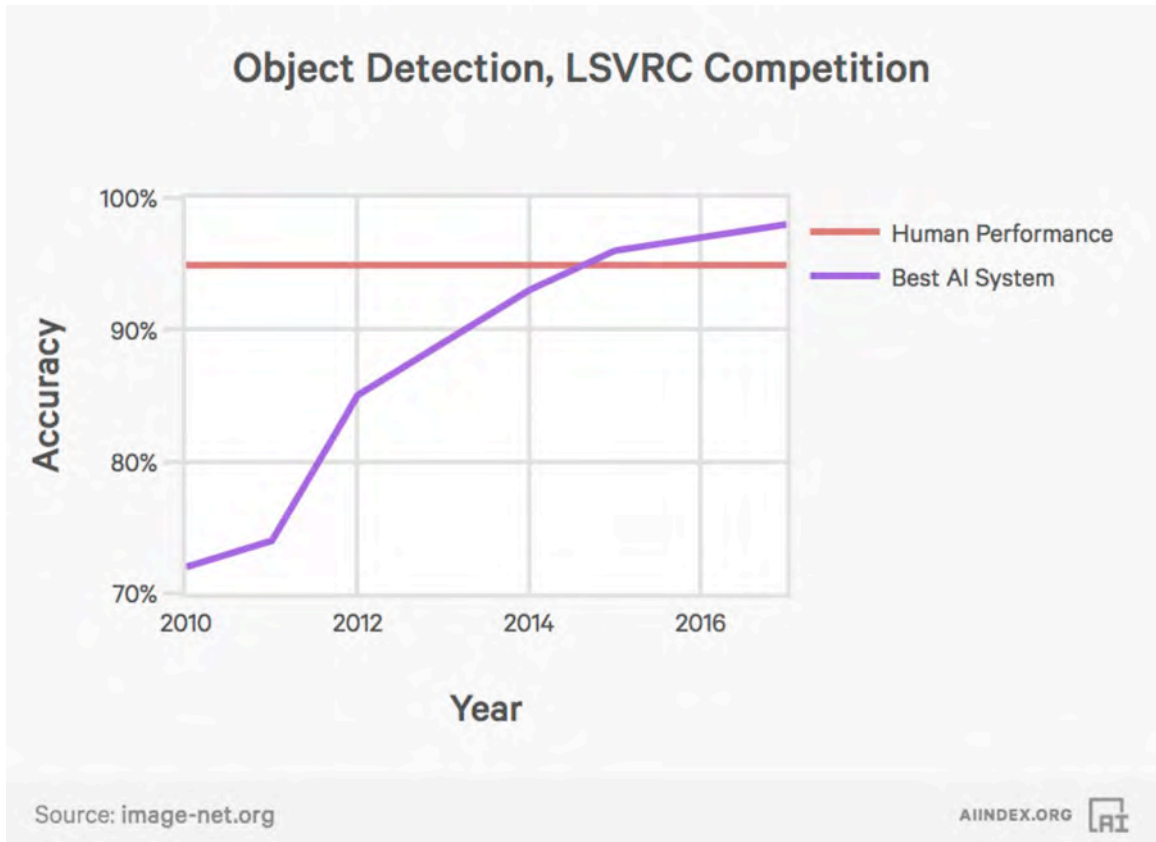


بصارت (Vision)

اشیاء کی شناخت (آبجیکٹ ڈٹیکشن)

ضمیمہ A10 میں مزید معلومات دیکھئے۔

”لارج اسکیل وژول ریگنیشن چیلنج“ (LSVRC) مقابلے میں اشیاء کو شناخت کرنے سے متعلق مصنوعی ذہانت کے نظاموں کی کارکردگی۔

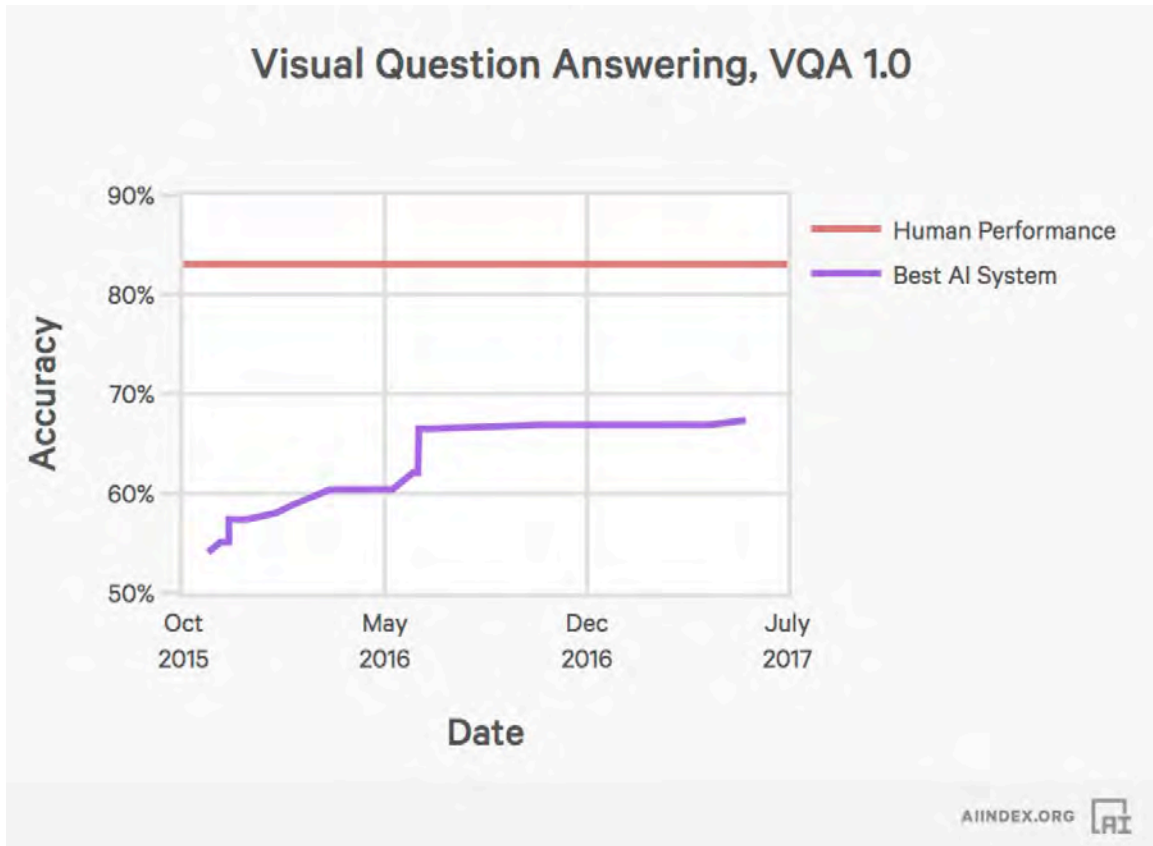


***4.5%** فیصد تصاویر/عکس کی شناخت میں غلطی کی شرح 2010ء میں 28.5 فیصد سے کم ہو کر صرف 2.5 فیصد رہ گئی ہے۔

بصری سوال جواب

مزید معلومات کیلئے ضمیمہ A11 ملاحظہ کیجئے۔

تصاویر/عکس سے متعلق سوالوں کے آزادانہ جوابات دینے کے ذیل میں مصنوعی ذہانت سے استفادہ کرنے والے نظاموں کی کارکردگی۔



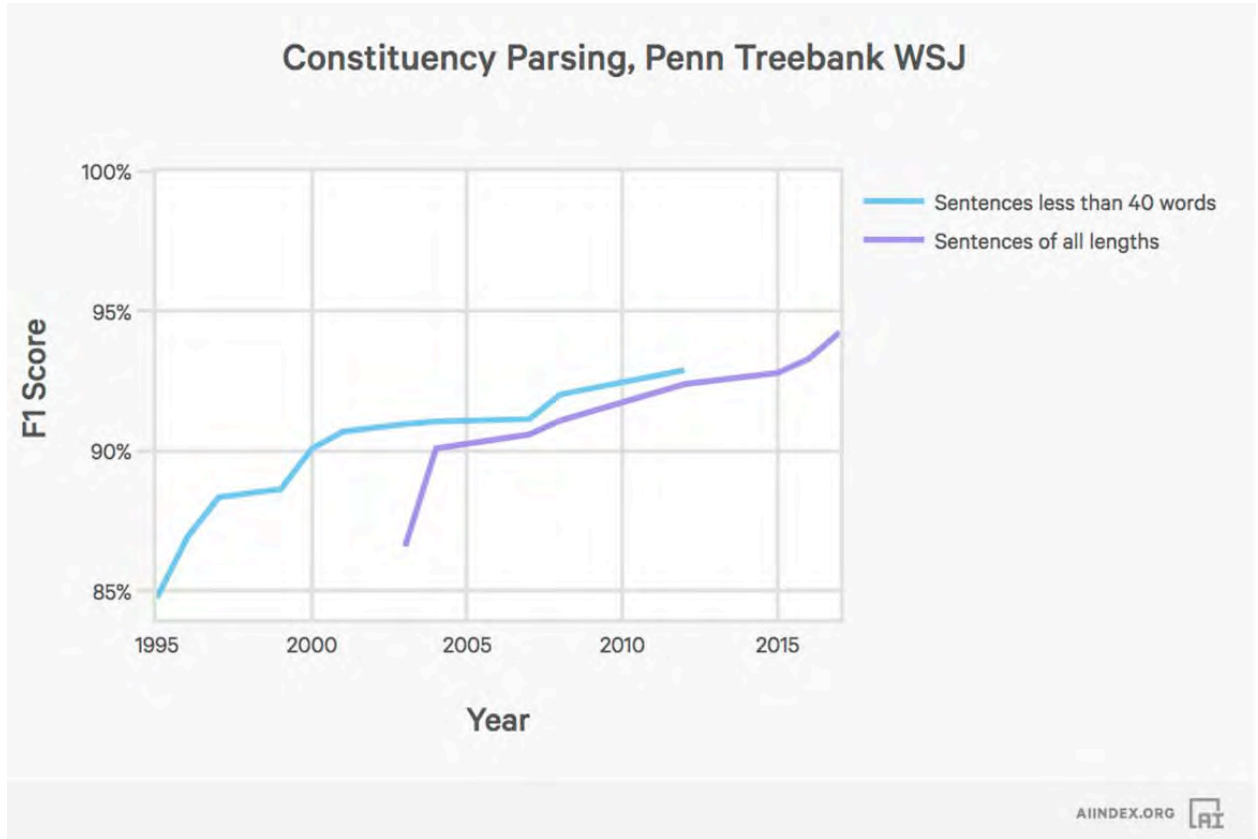
نوٹ: VQA 2.0 ڈیٹا سیٹ پہلے ہی VQA 1.0 ڈیٹا سیٹ کو پیچھے چھوڑ چکا ہے اور یہ نہیں معلوم کہ VQA 1.0 ڈیٹا سیٹ مزید کتنی توجہ حاصل کرے گا۔

فطری زبان (نیچرل لینگویج) کی سمجھ بوجھ

نحوی تجزیہ کاری (Parsing)

مزید معلومات کیلئے ضمیمہ A12 ملاحظہ کیجئے۔

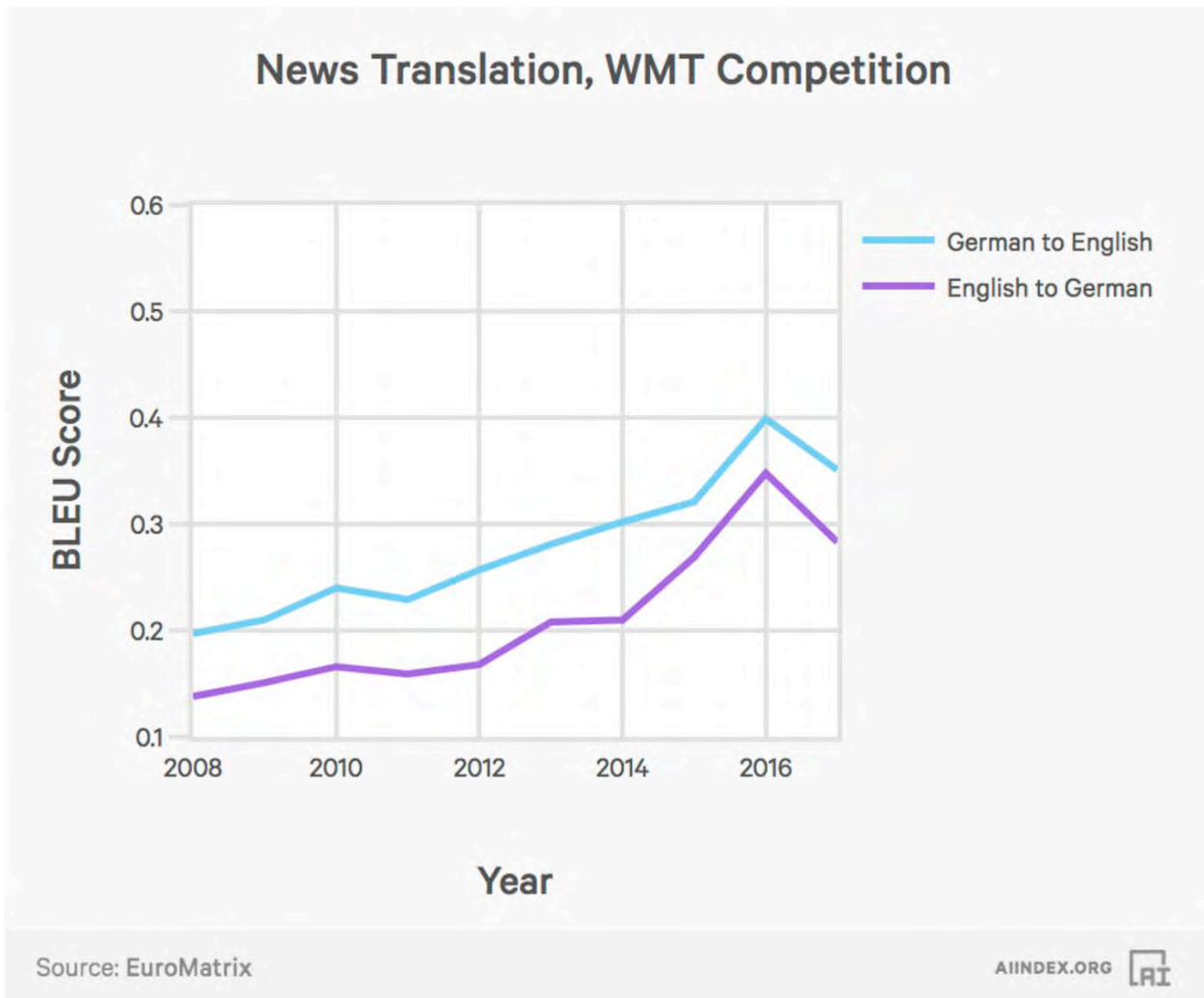
جملوں کی نحوی ساخت (syntactic structure) جاننے کیلئے تفویض کردہ کام میں مصنوعی ذہانت کے نظاموں کی کارکردگی۔



مشینی ترجمہ

مزید معلومات کیلئے ضمیمہ A13 دیکھئے۔

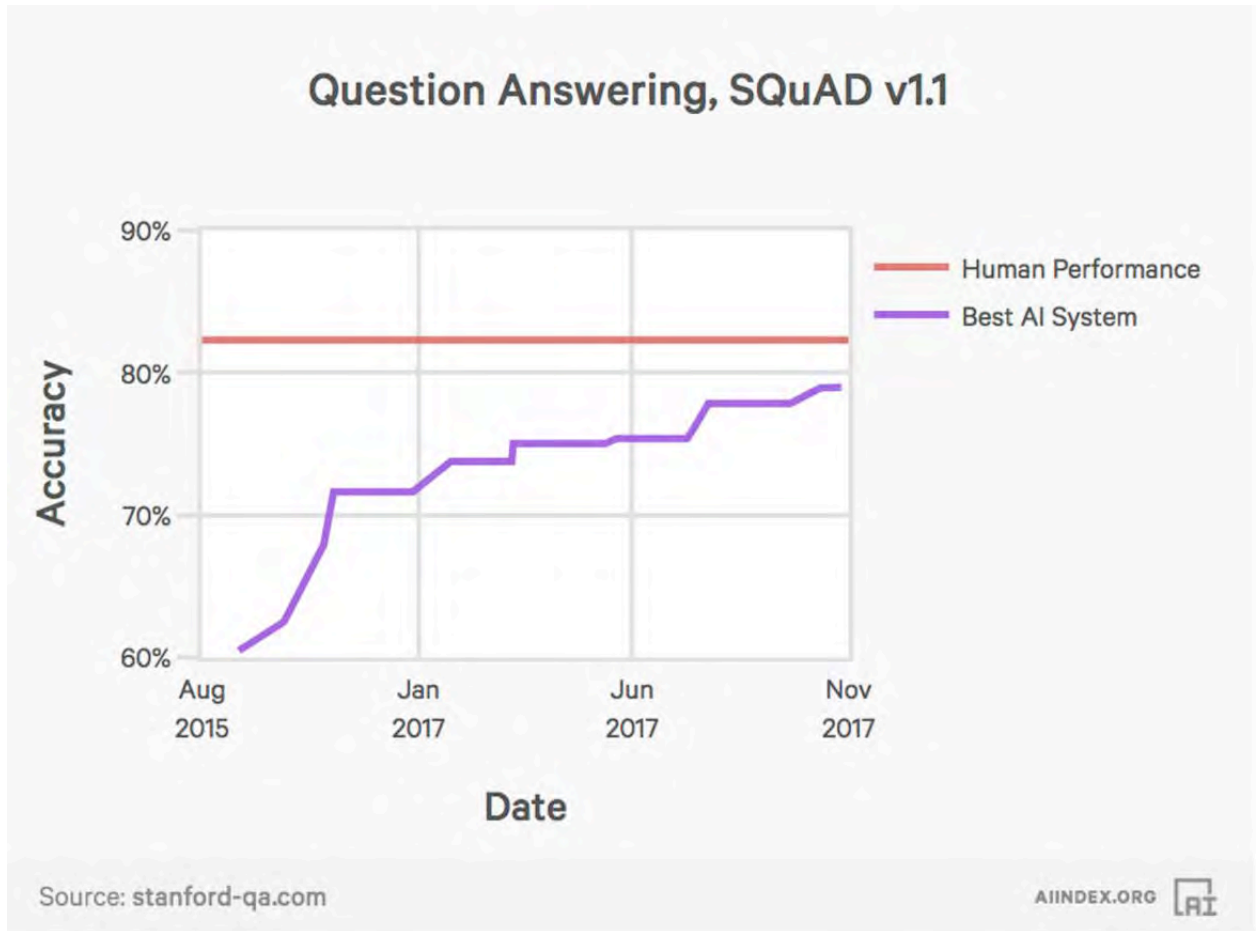
انگریزی اور جرمن زبانوں میں خبروں کے باہم ترجمے کیلئے تفویض کردہ کام میں مصنوعی ذہانت کے نظاموں کی کارکردگی۔



سوال و جواب

مزید معلومات ضمیمہ A14 میں موجود ہیں۔

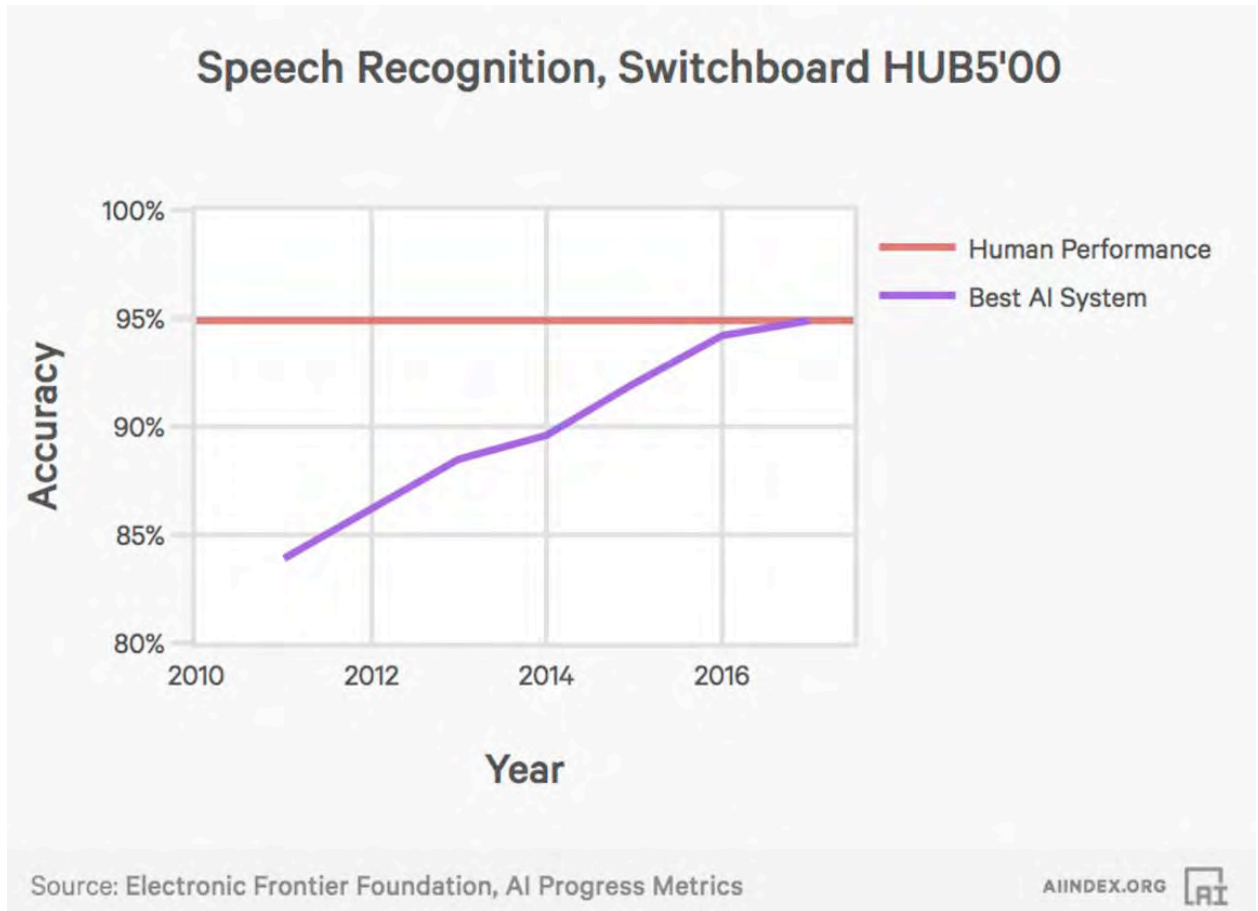
کسی دستاویز کو کھنگال کر، دیئے گئے سوال کا جواب ڈھونڈنے کیلئے تفویض کردہ کام میں مصنوعی ذہانت کے نظاموں کی کارکردگی۔



گفتگو کی شناخت (Speech Recognition)

مزید دیکھیے: ضمیمہ A15

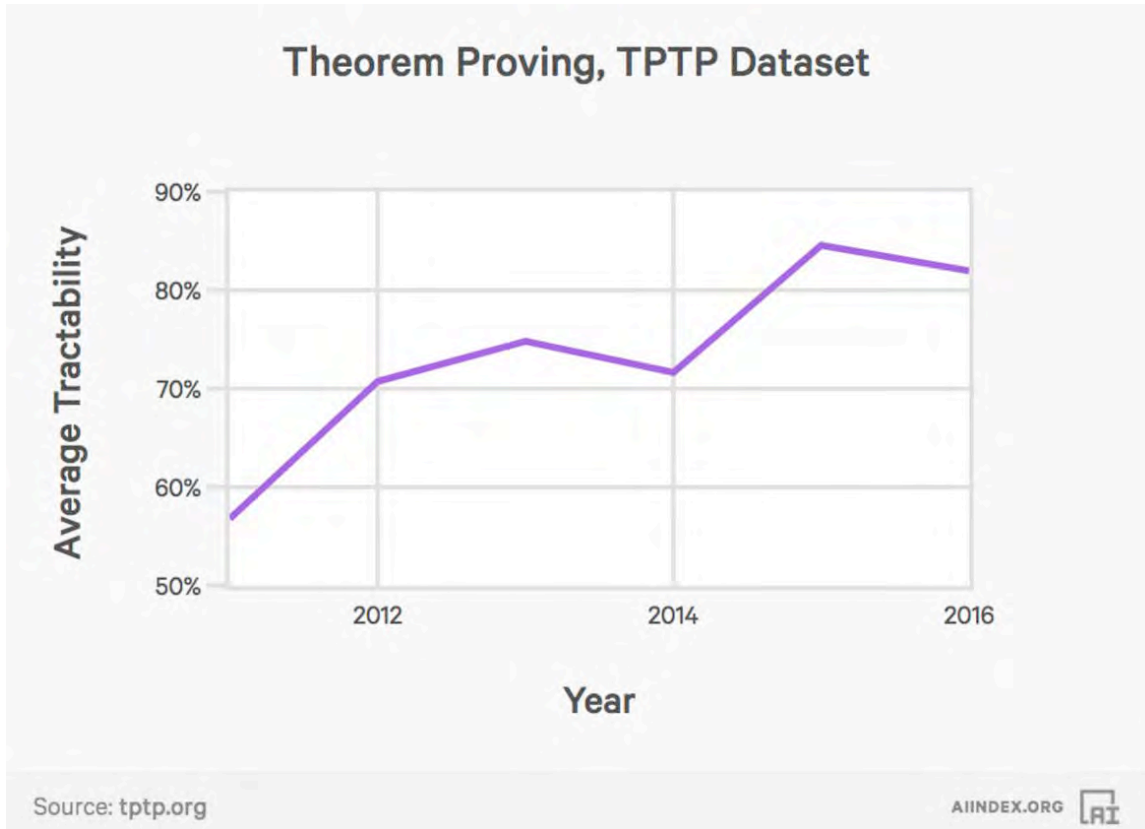
فون پر ہونے والی بات چیت کی آواز (فون کال آڈیو) سے گفتگو شناخت کرنے کیلئے تفویض کردہ کام میں مصنوعی ذہانت کے نظاموں کی کارکردگی۔



اثباتی مسئلے (تھیورم) کو ثابت کرنا

مزید معلومات کیلئے ضمیمہ A16 ملاحظہ کیجئے۔

تھیورم ثابت کرنے سے متعلق مسائل کے ضمن میں اثباتی مسائل ثابت کرنے والے خود کار نظاموں (آٹومیٹک تھیورم پروورز) میں تربیت پذیری (tractability) کی اوسط صلاحیت۔ واضح رہے کہ ”تربیت پذیری“ کی صلاحیت ایک ایسا پیمانہ ہے جو جدید ترین ”آٹومیٹک تھیورم پروورز“ میں کوئی (ریاضیاتی) مسئلہ حل کرنے کی استعداد کے صرف ایک جزو کو ظاہر کرتا ہے۔ ”تربیت پذیری“ کے پیمانے کی وضاحت کیلئے ضمیمہ ملاحظہ فرمائیے۔

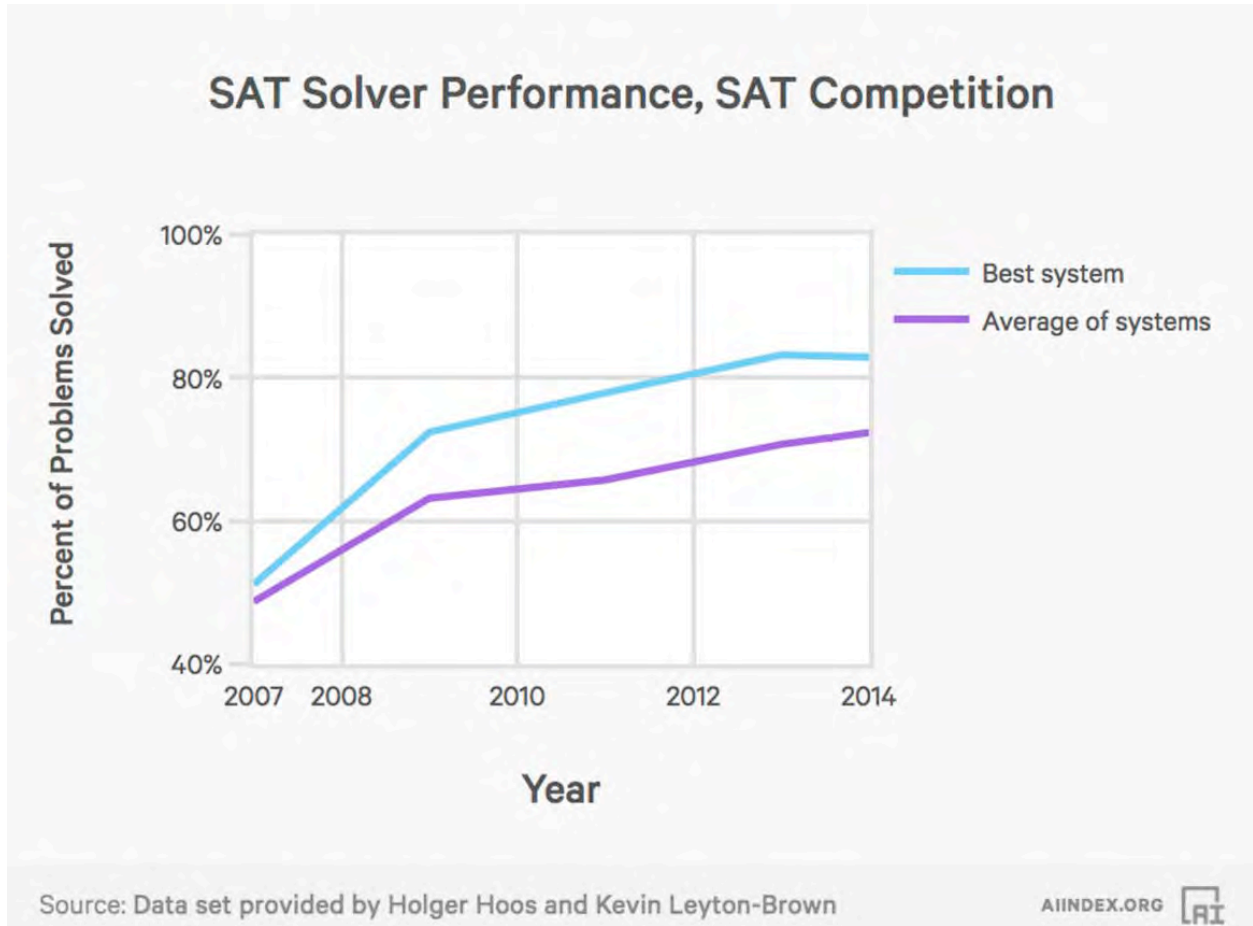


نوٹ: تربیت پذیری کا اوسط کم ہو سکتا ہے اگر (ریاضیاتی مسائل حل کرنے کے) ایسے جدید ترین خود کار نظام متعارف کروائے جائیں جو نئے مسائل بخوبی حل کر سکیں لیکن ان مسائل کے معاملے میں ناقص ہوں جن میں دوسرے مسائل حل کرنے والے کہیں بہتر ہوں۔

ایس اے ٹی (SAT) میں کارکردگی

ضمیمہ A17 میں مزید معلومات دی گئی ہیں۔

صنعتی اطلاق رکھنے والے مسائل کے ذیل میں مسابقتی “ایس اے ٹی حل کنندہ” (SAT Solvers) خود کار نظاموں کے (درست طور پر) حل کردہ مسائل، فیصد کے طور پر۔



ماخوذ اقدامات

گزشتہ زمرہ جات میں پائے جانے والے رجحانات اور متعلقہ اعداد و شمار میں باہمی تعلق کا تجزیہ کرتے ہوئے ہم مزید ادراک حاصل کر سکتے ہیں۔ اس حصے میں ہم یہ بتانے کی کوشش کریں گے کہ مصنوعی ذہانت کے اشاریے (اے آئی انڈیکس) میں جمع کردہ اعداد و شمار (ڈیٹا) کو مزید تجزیے کیلئے کیونکر استعمال کیا جاسکتا ہے، تاکہ مزید بہتر اور مکمل طور پر اصل (اور بچل) پیمانے وضع کئے جاسکیں۔

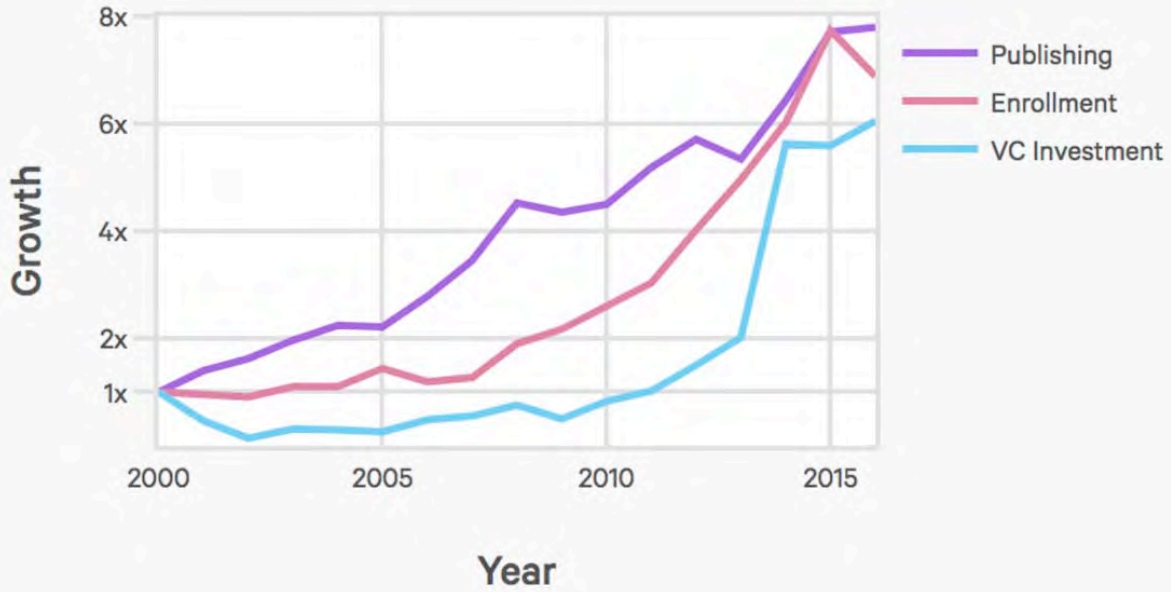
اس عملی کاوش کی ایک مثال (کیس اسٹڈی) کے طور پر، ہم تعلیمی اداروں (اکیڈمیا) اور صنعت میں غالب رجحانات کا جائزہ لے رہے ہیں تاکہ ان میں حرکیات (ڈائنامکس)، یعنی تبدیلی اور اتار چڑھاؤ وغیرہ کو کھنگالا جائے۔ مزید یہ کہ ہم نے ان پیمانوں کو ایک مشترکہ ”مصنوعی ذہانت میں تیزی کے اشاریے“ (AI Vibrancy Index) میں بھی شامل کر دیا ہے۔

علمی و صنعتی حرکیات (اکیڈمیا انڈسٹری ڈائنامکس)

تعلیمی اداروں اور صنعت میں مصنوعی ذہانت کی بابت ہونے والی (تحقیقی) سرگرمی کو کھنگالنے کیلئے سب سے پہلے ہم نے گزشتہ زمروں میں سے چند ایک نمائندہ پیمائشوں کا انتخاب کیا ہے۔ ہم نے بالخصوص مصنوعی ذہانت پر شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات اور اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب کی تعارفی جماعتوں میں داخلوں (ایزولمنٹ)، اور مصنوعی ذہانت سے متعلق اسٹارٹ اپ کمپنیوں میں ویچر کیپٹل کے تحت سرمایہ کاری کو یکجا کرتے ہوئے جائزہ لیا ہے۔

یہ پیمانے ان مقداروں کی نمائندگی کرتے ہیں جن کا براہ راست آپس میں موازنہ نہیں کیا جاسکتا: شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات، داخلہ لینے والے طالب علموں کی تعداد، اور سرمایہ کاری میں صرف کی گئی رقم۔ ان رجحانات میں تعلق کا تجزیہ کرنے کی غرض سے، پہلے ہم نے 2000ء سے شروع ہونے والے متعلقہ اعداد و شمار کو باہم مطابق پذیر (normalize) کیا ہے۔ اس طرح ہم یہ موازنہ کرنے کے قابل ہوئے کہ مذکورہ

Academia-Industry Dynamics



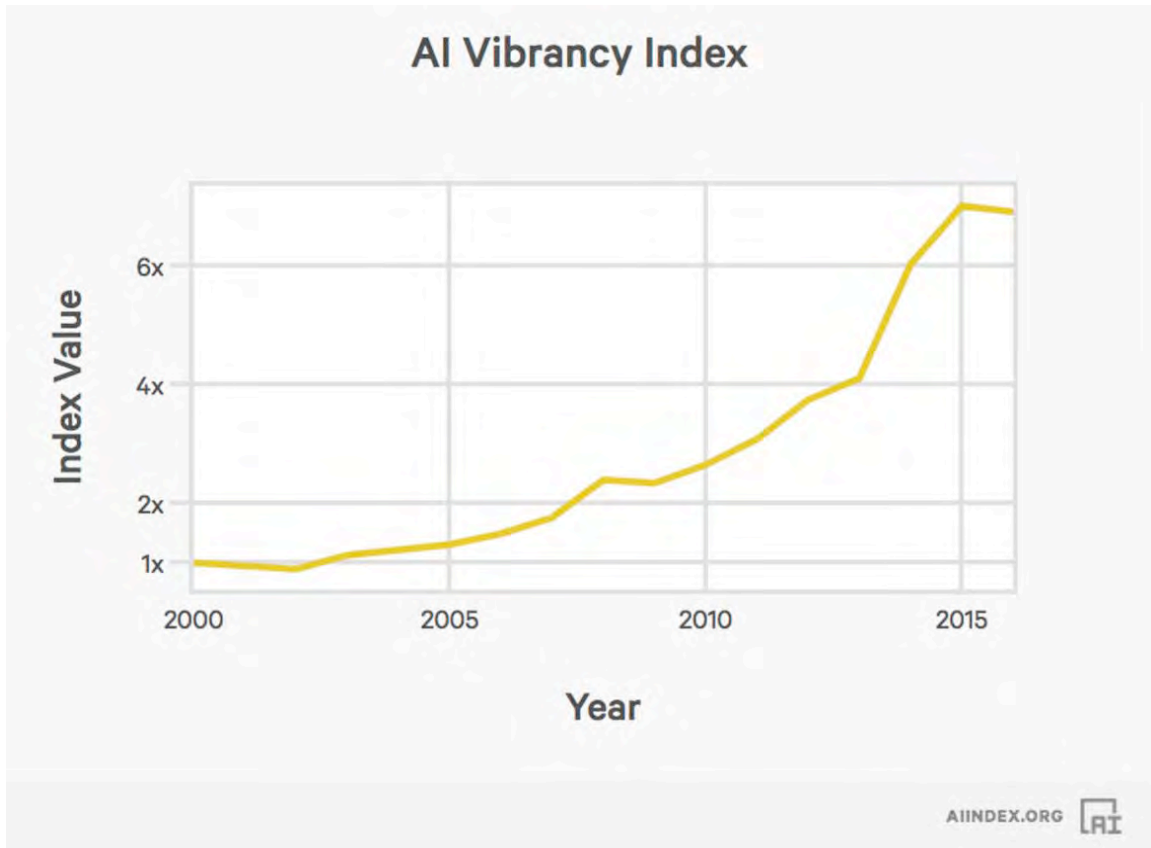
پیمانے کیونکر وجود پذیر ہوئے ہیں، بجائے اس کے کہ صرف وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ان پیمانوں کی مطلق قدروں (absolute values) ہی پر نظر رکھی جائے۔

اعداد و شمار سے ظاہر ہوتا ہے کہ، ابتدائی طور پر، تعلیمی سرگرمی (داخلے اور مقالہ جات کی اشاعت) میں مسلسل اور تدریجی پیش رفت جاری ہے۔ 2010ء کے لگ بھگ سرمایہ کار بھی متوجہ ہونا شروع ہوئے اور، 2013ء تک، وہ بھی مجموعی سرگرمی میں نمایاں اضافے کا (اہم) محرک بن گئے۔ تب سے تعلیمی اداروں نے بھی صنعت سے ہم قدم رہنے کیلئے خود کو ایڑ لگائی ہوئی ہے۔

نوٹ: اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں تعلیمی سال 2016ء کے دوران داخلوں میں کمی دراصل اس سال کی انتظامی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے، طالب علموں کی دلچسپی میں کمی کو نہیں۔ اس کی تفصیلات ضمیمہ A2 میں موجود ہیں۔

مصنوعی ذہانت میں تیزی کا اشاریہ (AI Vibrancy Index)

مصنوعی ذہانت میں تیزی کا اشاریہ دراصل تعلیمی اداروں اور صنعت سے متعلق پیمائشوں (مقالہ جات کی اشاعت، داخلوں کی تعداد، اور ویب سائٹ کیپٹل کے تحت سرمایہ کاری) کو یکجا کرتے ہوئے، مصنوعی ذہانت کے میدان میں جوش اور ولولے کو مقداری طور پر بیان کرتا ہے۔ مصنوعی ذہانت میں تیزی کے اشاریے میں حساب لگانے کی غرض سے ہم نے مقالہ جات کی اشاعت، داخلوں کی تعداد اور سرمایہ کاری سے متعلق (باہم) مربوط شدہ پیمائشوں کا، وقت کے لحاظ سے اوسط نکالا ہے۔



ہمیں امید ہے کہ یہ مختصر تحقیق اس بارے میں دلچسپی کو مہمیز کرے گی کہ مصنوعی ذہانت کے اشاریے میں شامل پیمائشوں کا مزید تجزیہ کیونکر کیا جاسکتا ہے، اور (یہ تحقیق) اس متعلق بحث کو بھی جنم دے گی کہ طویل مدتی بنیاد پر مصنوعی ذہانت کی پیش رفت پر نظر رکھنے کیلئے، ان ماخوذ پیمائشوں میں سے کون کونسے (پیمائش) کارآمد ثابت ہو سکتے ہیں۔

انسانی کارکردگی کی سطح کی سمت؟

یہ فطری سی بات ہے کہ کسی ایک ہی کام کو انجام دینے کیلئے مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے نظاموں کی کارکردگی کا موازنہ، انسانوں سے کیا جائے۔ ظاہر ہے کہ بعض کاموں میں انسانوں کی نسبت کمپیوٹر کہیں برتر ہیں؛ 1970ء کے زمانے کے دستی کیلو لیٹر حسابی عمل کو انسانوں کے مقابلے میں کہیں بہتر طور پر انجام دے سکتے ہیں۔ تاہم، مصنوعی ذہانت کے نظاموں کی صلاحیت کا تجزیہ کرنا اُس وقت بہت مشکل ہو جاتا ہے جب ہمارا واسطہ قدرے عمومی نوعیت کے کاموں سے ہو، جیسے کہ سوالوں کے جوابات دینا، کھیل کھیلنا اور طبی تشخیص کرنا وغیرہ۔

مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے نظاموں کو تفویض کردہ کام، اکثر کسی خاص اور محدود سیاق و سباق کے تناظر میں ترتیب دیئے جاتے ہیں جو کسی مخصوص مسئلے یا اطلاق کیلئے ہی ہوتے ہیں۔ اگرچہ مشینیں کسی خاص کام میں انتہائی بلند پایہ کارکردگی کا مظاہرہ کرتی ہیں، لیکن اگر اصل کام میں تھوڑی سی بھی ترمیم کردی جائے تو ان کی کارکردگی ڈرامائی طور پر انتہائی خراب ہو سکتی ہے۔ مثلاً ایک انسان جو چینی حروف تہجی پڑھ سکتا ہو، وہ ممکنہ طور پر چینی زبان بھی سمجھتا ہوگا، چینی تہذیب و تمدن کے بارے میں بھی کچھ نہ کچھ ضرور جانتا ہوگا، اور یہ بھی ہو سکتا ہے کہ وہ ایک اچھا چائیزر لیٹورینٹ بھی بتا سکے۔ انسان کے برعکس، ان میں سے ہر کام کرنے کیلئے مصنوعی ذہانت کے ایک دوسرے سے یکسر مختلف نظاموں کی ضرورت پڑے گی۔

اگر اصل کام میں تھوڑی سی بھی ترمیم کردی جائے تو مشینوں کی کارکردگی ڈرامائی طور پر انتہائی خراب ہو سکتی ہے۔

مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے نظاموں اور انسانوں کے باہم موازنے میں درپیش مشکلات کے باوجود، اُن تمام قابل بھروسہ دعووں کا ریکارڈ رکھنا دلچسپی کا باعث ہے جب یہ بتایا گیا ہو کہ (فلاں کام میں) کمپیوٹر نے انسانی سطح کی کارکردگی حاصل کر لی ہے یا اس سے بھی بڑھ گیا ہے۔ ایک بار پھر، یہ یاد رکھنا بہت ضروری ہے کہ یہ کامیابیاں ان نظاموں کی عمومی صلاحیتوں کے بارے میں کچھ نہیں بتاتیں۔ درج ذیل فہرست میں ہم نے کئی کھیلوں سے متعلق مصنوعی ذہانت کی قابل ذکر کامیابیاں یکجا کر دی ہیں۔ (درحقیقت) کھیلوں میں قدرے سادہ، منضبط (کنٹرولڈ)، تجرباتی ماحول فراہم ہوتا ہے اور (اسی لئے) انہیں مصنوعی ذہانت پر تحقیق میں اکثر استعمال بھی کیا جاتا ہے۔

سنگ ہائے میل

ذیل میں (مصنوعی ذہانت کی) کامیابیوں کی مختصر وضاحتیں اور متعلقہ حالات دیئے جا رہے ہیں۔ ان میں سے بعض سنگِ میل، انسانی کارکردگی کی سمت اہم پیش رفت کے نمائندہ ہیں جبکہ دیگر انسانوں سے بھی بڑھ کر کارکردگی حاصل کرنے کا اظہار ہیں۔



- 1980ء اوٹیلو کے عشرے میں کائی فولی اور سنجے مہاجن نے ”بل“ (BILL) وضع کیا جو دراصل اکتساب پر مبنی بائیسین (Bayesian) نظام تھا۔ 1989ء میں اس پروگرام نے کمپیوٹر کھلاڑیوں کا ایک قومی امریکی ٹورنامنٹ جیتا، اور امریکہ میں (اوٹیلو کے) اوّل نمبر کھلاڑی برائن روز کو 56-8 سے شکست دی۔ 1997ء میں ”لاجسٹیلو“ (Logistello) نامی ایک اور پروگرام نے اوٹیلو کے (اس وقت کے) عالمی چیمپئن کے خلاف چھ گیمز کے ایک میچ میں ہر گیم جیت کر اسے شکست فاش دی۔
- 1952ء میں آر تھر سیمونکزن نے یکے بعد دیگر ایسے کئی پروگرام بنائے جو چیکرز (ڈرافٹ) کھیل سکتے تھے، اور خود ہی کھیل کھیل کر انہیں بہتر بنایا۔ البتہ، 1995ء میں پہلی بار ایسا ہوا کہ چیکرز کھیلنے والے پروگرام ”چینوک“ نے عالمی چیمپئن کو شکست دی۔
- 1950ء شطرنج کے عشرے میں کمپیوٹر سائنس کے کچھ ماہرین نے پیش گوئی کی تھی کہ کمپیوٹر، شطرنج کے انسانی چیمپئن کو 1967ء تک شکست دے ڈالے گا، لیکن 1997ء میں پہلی بار آئی بی ایم کے ”ڈیپ بلیو“ سسٹم نے شطرنج کے عالمی چیمپئن گیری کیسپاروف کو شکست دی۔ آج اسمارٹ فون پر چلنے والے شطرنج کے پروگرام گرینڈ ماسٹر جیسی مہارت کے ساتھ شطرنج کھیل سکتے ہیں۔

- 2011ء **جیوپرڈی (Jeopardy)!** میں آئی بی ایم کے تیار کردہ ”وائسن“ کمپیوٹر نے سوال جواب کے مشہور زمانہ پروگرام ”جیوپرڈی“ میں، سابقہ فاتحین بریڈ روٹر اور کین جیننگز کے خلاف، مقابلے میں حصہ لیا۔ وائسن نے پہلی پوزیشن حاصل کی اور دس لاکھ ڈالر کا انعام بھی جیتا۔
- 2015ء **اٹاری گیمرز میں گوگل کے منصوبے ”ڈیپ مائنڈ“ کی ایک ٹیم نے** مشینی اکتساب کے ایک جدید نظام کو صرف اس بات کیلئے مختص کیا کہ وہ اٹاری پر کھیلے جانے والے 49 گیمز سیکھے۔ یہ نظام بیشتر گیمز میں انسان جتنی کارکردگی حاصل کرنے کے قابل ہو گیا (مثلاً بریک آؤٹ میں)، تاہم کچھ گیمز میں مہارت اب بھی اس کی پہنچ سے باہر ہے (جیسے کہ مونٹیزوماز ریوٹچ میں)۔
- 2016ء **”ایم جی نیٹ“ (ImageNet) میں اشیاء کی شناخت** میں ایم جی نیٹ کے تحت مختلف اشیاء کی خود کار طور پر شناخت کرتے ہوئے ان پر درست لیبل لگانے میں غلطی کی شرح 2010ء میں 28 فیصد سے گھٹ کر 3 فیصد سے بھی کم رہ گئی۔ یہاں انسانی کارکردگی (میں غلطی کا امکان) 5 فیصد کے لگ بھگ ہے۔
- مارچ 2016ء **گو (Go) میں گوگل کی ”ڈیپ مائنڈ“ ٹیم نے ”الفا گو“ نامی سسٹم وضع کیا جس نے اس کھیل میں دنیا کے ایک عظیم ترین کھلاڑی،** لی سیڈول کو 4-1 سے شکست دی۔ بعد ازاں ڈیپ مائنڈ ٹیم نے ”الفا گو ماسٹر“ کے نام سے ایک اور پروگرام جاری کیا جس نے صفِ اوّل کے ای اور کھلاڑی، کی جانی کو مارچ 2017ء میں شکست دی۔ اکتوبر 2017ء میں تحقیقی مجلے ”نیچر“ میں شائع شدہ ایک تحقیقی مقالے میں اسی پروگرام (سسٹم) کے ایک اور جدید تر ورژن ”الفا گو زیرو“ کی تفصیلات بیان کی گئیں جس نے سب سے پہلے الفا گو سسٹم کو 100-0 سے شکست دی تھی۔
- 2017ء **جلد کے سرطان کی جماعت بندی (کلاسیفیکیشن) میں ایسٹرو اور رفقائے کار کا ایک تحقیقی مقالہ ”نیچر“ میں شائع ہوا** جس میں مصنوعی ذہانت کے ایک ایسے نظام کی تفصیل بیان کی گئی تھی جسے 2,032 مختلف بیماریوں سے متعلق 129,450 طبی عکسوں (کلینیکل امیجز) کی مدد سے تربیت دی گئی تھی، اور اس کی تشخیصی کارکردگی کا موازنہ 21 سند یافتہ ماہرینِ جلدی امراض (ڈرمیٹالوجسٹس) سے کیا گیا۔ معلوم ہوا کہ مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والا یہ نظام جلدی سرطان کی جماعت بندی میں جس کارکردگی/مہارت کا حامل ہے، وہ ماہرینِ جلدی امراض (انسانوں) کے تقریباً برابر ہی ہے۔

2017ء سوئچ بورڈ پر گفتگو کی شناخت میں آئی بی ایم اور مائیکروسافٹ، دونوں اداروں نے گفتگو کی خود کار شناخت کے ذیل میں، ایک پیچ میں ریکارڈ کی گئی ٹیلیفون کالز کے محدود ریکارڈ (لمیٹڈ سوئچ بورڈ ڈومین) پر، تقریباً انسانوں جیسی کارکردگی حاصل کی۔

جنوری 2017ء پوکر میں کارٹنگی میلون یونیورسٹی نے ”لبرٹس“ (Libratus) نامی ایک پروگرام بنایا جس نے دو کھلاڑیوں اور 120,000 بازیوں والے ایک ٹورنامنٹ میں پوکر کے چار صفِ اول کے کھلاڑیوں کو شکست دی۔ اسی طرح فروری 2017ء میں یونیورسٹی آف البرٹا نے ”ڈیپ اسٹیک“ (DeepStack) کے نام سے ایک پروگرام تیار کیا جس نے پوکر کے 11 پیشہ ور کھلاڑیوں کے ایک گروپ میں ہر کھلاڑی کے ساتھ 3,000 سے زیادہ بازیاں کھیلیں اور ان پیشہ ور کھلاڑیوں کے مقابلے میں اپنی مہارت کی برتری ثمار پاتی طور پر ثابت کی۔

2017ء مس پیک مین ”م الوبا“ کے نام سے ایک گہری اکتسابی (ڈیپ لرننگ) ٹیم نے، جسے مائیکروسافٹ نے اپنا حصہ بنالیا تھا، مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والا ایک ایسا نظام وضع کیا جس نے از خود یہ سیکھا کہ اناری 2600 پر کسی گیم میں زیادہ سے زیادہ اسکور یعنی 999,900 کیسے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

کیا رہ گیا؟

اس افتتاحی سالانہ رپورٹ میں اگرچہ بہت سے بنیادی نکات کا احاطہ کیا گیا ہے، لیکن کئی پہلو اب بھی رہ گئے ہیں۔ کئی اہم ذیلی شعبہ جات صرف اس لئے حذف کرنا پڑے کیونکہ ان سے متعلق اعداد و شمار دستیاب ہی نہیں تھے، وقت نہیں تھا، یا پھر دونوں ہی نہ تھے۔ ہمیں امید ہے کہ اس رپورٹ میں رہ جانے والی کسر کا ازالہ، جس کا تذکرہ ذیل میں کیا جا رہا ہے، آئندہ اشاعتوں میں کر دیا جائے گا۔

ہمیں یقین ہے کہ اسے معاشرے (ماہرین اور عوام، دونوں کی جانب سے) وسیع تر تعاون میسر آئے گا تاکہ ہم ان متنوع فیہ چیلنجوں سے مؤثر طور پر نبرد آزما ہو سکیں؛ اور ہم آپ کو بھی دعوت دیتے ہیں کہ اگر آپ کے پاس کوئی عملی تجویز ہو یا ان چیلنجوں سے نبرد آزما ہونے کیلئے متعلقہ اعداد و شمار موجود ہوں تو ”اے آئی انڈیکس“ سے ضرور رابطہ کیجئے۔

تکنیکی کارکردگی

ہم نے بہت سے اہم تکنیکی (ذیلی) شعبہ جات میں پیش رفت کا احاطہ نہیں کیا ہے۔ کیونکہ بعض ذیلی شعبہ جات میں معیاری بیچ مارک اب تک واضح نہیں (مثلاً مکالماتی نظام، منصوبہ بندی، روبوٹکس میں مسلسل کنٹرول وغیرہ)۔ دیگر ذیلی شعبوں میں کارکردگی کی پیمائش بہت مشکل ہے کیونکہ ان میں نمایاں پیش رفت نہیں کی گئی ہے، جیسے کہ عقل سلیم پر مبنی استدلال (commonsense reasoning)۔ ان کے علاوہ بھی بہت سے ذیلی شعبے ہیں جو توجہ اور تجزیے کے منتظر ہیں لیکن ہمیں ان سے متعلق ڈیٹا جمع کرنے کے مواقع نہیں مل پائے (مثلاً تجاویز و سفارشات مرتب کرنے والے نظام اور معیاری آزمائش وغیرہ)۔

وہ ذیلی شعبہ جات جن میں ہونے والی پیش رفت پر نظر رکھنے کیلئے ٹھوس پیمائشوں کی روایتی قلت ہے، (آئندہ کسی رپورٹ میں) ان کی شمولیت سے مصنوعی ذہانت میں ہونے والی ترقی کا تجزیہ زیادہ سنجیدہ بنایا جاسکے گا۔ پیش رفت کا ریکارڈ بالعموم تب مسلسل بنیادوں پر رکھا جاتا ہے جب اچھی پیش رفت ہو چکی ہو۔ نتیجتاً یہ رپورٹ ممکنہ طور پر مجموعی امید افزاء منظر نامے ہی کی ترجمان بھی ہو سکتی ہے۔

درحقیقت، چیٹ بوٹ (chatbot) کا مکالمہ انسانی مکالمے سے بہت پیچھے ہے اور ہمارے پاس اس شعبے میں وسیع طور پر قبول شدہ بیچ مارکس کی بھی قلت ہے۔ اسی طرح، جبکہ آج کے مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے نظاموں میں عقل سلیم کی بنیاد پر استدلال کرنے کی صلاحیت ایک پانچ سالہ بچے سے بھی کم ہے، یہ واضح نہیں کہ اس (کیفیت کو) ایک تکنیکی پیمانے کی حیثیت سے کس طرح مقداری نوعیت تفویض کی جائے۔ اس رپورٹ (اے آئی انڈیکس) کی وسعت پذیری سے موجودہ امید افزاء جانب داری کا ازالہ ممکن ہو سکے گا۔ مزید یہ کہ رپورٹنگ کی غرض سے کسی بھی مؤثر پیمانے کی تیاری، جس کا تعلق ان مشکل ذیلی شعبوں سے ہو، اپنے آپ میں ایک بڑی خدمت ہوگی جو اس ضمن میں مزید پیش رفت کی راہیں ہموار کرے گی۔

عالمی نمائندگی

یہ رپورٹ امریکہ پر بہت زیادہ مرکوز ہے، حالانکہ مصنوعی ذہانت سے متعلق بڑی اور اہم سرگرمیاں ساری دنیا میں جاری ہیں۔ اس کی ایک مثال چین میں مصنوعی ذہانت پر ہونے والی غیر معمولی سرمایہ کاری اور دیگر متعلقہ سرگرمیوں سے دی جاسکتی ہے، جو اس رپورٹ کے دائرے سے باہر ہیں۔ اگرچہ افتتاحی ”اے آئی انڈیکس“ رپورٹ کیلئے ہمارے پاس اتنا وقت اور اتنی استعداد نہیں تھے کہ دنیا بھر سے اعداد و شمار جمع کر سکتے، لیکن اس رپورٹ کی آئندہ اشاعتوں کو بہتر عالمی نمائندگی کی یقینی ضرورت ہوگی۔

تنوع اور شمولیت

وہ افراد جو مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے نظاموں پر تحقیق اور وضع کاری میں مصروف ہیں، وہ معاشرے پر مصنوعی ذہانت کی اثر پذیری میں اہم کردار ادا کریں گے۔ اگر ہم معاشرے پر مصنوعی ذہانت کے حتمی اور فیصلہ کن اثرات سے متعلق مباحث میں حصہ لینے کا ارادہ رکھتے ہیں تو ہمیں لازماً اس بات کا مقداری تعین کرنا ہوگا کہ مصنوعی ذہانت پر تبادلہ خیال میں شرکت سے کس کو کیا ملے گا، ساتھ ہی ساتھ یہ پیمائش بھی کرنا ہوگی کہ مستقبل میں مصنوعی ذہانت کے میدان میں تحقیق و ترقی پر اثر انداز ہونے کی طاقت کس میں سب سے زیادہ ہوگی۔

اس افتتاحی رپورٹ میں اعداد و شمار کو جنس، نسل، صنف، قومیت، جنسیت یا دیگر خصوصیات کے اعتبار سے تقسیم نہیں کیا گیا۔ صنعت میں مصنوعی ذہانت سے متعلق تحقیق میں کتنی خواتین کو حصہ لینے کا موقع ملتا ہے؟ امریکہ میں اسٹارٹ اپ کمپنیوں کی کتنی تعداد سیاہ فام افراد نے قائم کی ہے؟ یہ سوالات ٹیکنالوجی اور ویمنچر کیپٹل کی صنعتوں کے ساتھ ساتھ (اس پورے نظام میں موجود) امتیاز برتنے والی متنوع فیہ قوتوں سے بھی پوری طرح تعلق رکھتے ہیں۔ کوئی بھی مطالعہ ان پیچیدہ حرکیات کا تمام وکمال احاطہ نہیں کر سکتا، لیکن ہمیں یقین ہے کہ ”اے آئی انڈیکس“ جیسی کاوشیں ان سوالات پر بھی بحث کریں گی تاکہ ہمارے معاشرے پر مصنوعی ذہانت کے اثر کا مکمل اور باوثوق تجزیہ کیا جاسکے۔

سرکاری اور کاروباری (کارپوریٹ) سرمایہ کاری

اس رپورٹ میں ویمنچر کیپٹل سرمایہ کاری سے متعلق دیئے گئے اعداد و شمار مکمل طور پر امریکہ سے تعلق رکھتے ہیں اور مصنوعی ذہانت میں تحقیق و ترقی (AI R&D) کیلئے ہونے والی سرمایہ کاری کے بہت ہی چھوٹے حصے کی نمائندگی کرتے ہیں۔

حکومتیں اور کاروباری و تجارتی ادارے مصنوعی ذہانت میں تحقیق و ترقی پر اچھی خاصی سرمایہ کاری کر چکے ہیں۔ اگرچہ یہ تمام ڈیٹا جمع کرنا کہیں زیادہ مشکل ہو سکتا ہے، البتہ ہمارا ارادہ ہے کہ نہ صرف امریکہ بلکہ دنیا بھر سے اس شعبے میں ہونے والی سرمایہ کاری کے اعداد و شمار یکجا کئے جائیں۔ توقع ہے کہ ہمیں اس مقصد کیلئے بہت ہی زیادہ مربوط اور وسیع تر اشتراک پر مبنی کوششوں کی ضرورت ہوگی تاکہ اس حوالے سے مؤثر پیش رفت کی جاسکے۔

مخصوص شعبوں پر اثر پذیری

ہماری جستجو ہے کہ طب و صحت، آٹوموٹیو (گاڑیاں بنانے کی صنعت)، مالیات، تعلیم اور دیگر اہم شعبہ ہائے زندگی پر مصنوعی ذہانت کی اثر پذیری سے متعلق مباحث کیلئے موزوں متعلقہ پیمانے مہیا کر سکیں۔ نہایت اہم ہونے کے باوجود، یہ شعبہ جات (ٹھوس اعداد و شمار کے ذیل میں) شاید مشکل ترین بھی ہیں۔ ان شعبہ جات میں متعلقہ پیمانوں کی شناخت اور یکجائی اس لئے مشکل ہیں کیونکہ ان کیلئے ایک دوسرے سے بالکل مختلف اور جداگانہ موضوعات کی اضافی سمجھ بوجھ اشد ضروری ہے۔ ہمارا منصوبہ ہے کہ ان شعبوں کی تقسیم و تخصیص کیلئے نہ صرف ان میدانوں سے بلکہ دیگر شعبہ جات سے بھی ماہرین کا تعاون حاصل کیا جائے۔

سماجی خدشات کا ازالہ

مصنوعی ذہانت کے نتائج سے وابستہ سماجی خدشات پر اس رپورٹ میں کوئی بات نہیں کی گئی ہے۔ البتہ، ہمیں امید ہے کہ آئندہ رپورٹوں میں ایسے پیمانے فراہم کئے جائیں گے جو مصنوعی ذہانت کے تحفظ اور پیش گوئی کی صلاحیت، مصنوعی ذہانت کے الگورتھمز میں دیانتداری، مصنوعی ذہانت کے عہد میں تخلیق (پرائیویسی)، بڑھتی ہوئی خود کاریت (آٹومیشن)، اور اسی نوعیت کے دوسرے موضوعات پر بحث کیلئے اہم اور مددگار رہیں گے۔

ماہرانہ فورم

اپنی تعریف کے اعتبار سے ہر ڈیٹا سیٹ یا اشاریہ (انڈیکس)، اطلاع ضرور دیتا ہے لیکن (ساتھ ہی ساتھ) کچھ غیر متوقع تعصبات کو بھی جنم دیتا ہے۔ ہمارا اشاریہ مصنوعی ذہانت کے ماضی، حال اور مستقبل کی صرف ایک جزوی تصویر پیش کرتا ہے۔ اس تصویر کو وسعت دینے کیلئے ہم نے تعلیمی اداروں (اکیڈمیا) سے لے کر صنعت، حکومت اور ذرائع ابلاغ تک سے مصنوعی ذہانت کے ماہرین کے نقطہ ہائے نظر جمع کر دیئے ہیں۔

باربرا گروز

ہارورڈ

خلاء کا خیال رہے

مصنوعی ذہانت کے اشاریے (اے آئی انڈیکس) کی پہلی رپورٹ صرف اس لحاظ سے قابل تعریف نہیں کہ اسے مصنوعی ذہانت کی کیفیت سے متعلق بنیادی ڈیٹا کو ریکارڈ وقت میں کھنگالتے ہوئے مرتب کیا گیا ہے، بلکہ یہ اس اعتبار سے بھی قابل ستائش ہے کہ اس کے مصنفین شعوری طور پر آگاہ ہیں کہ رپورٹ میں کن کن حوالوں سے خلاء رہ گیا ہے۔ رہ جانے والے کئی موضوعات کو، کسی نہ کسی طرح کے، ایسے پیمانوں کی ضرورت ہوگی جو صرف مصنوعی ذہانت کے طریقوں کی الگ تھلگ کارکردگی ہی کا جائزہ نہ لیں، بلکہ لوگوں اور مصنوعی ذہانت پر مشتمل ٹیکنالوجی میں دو طرفہ عمل (انٹرایکشن) کی کیفیت کے ساتھ ساتھ ان طریقوں کو بھی ملحوظ رکھیں جن کے تحت مصنوعی ذہانت والے نظام، انفرادی اور معاشرتی سطح پر لوگوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ یہ خلاء بطور خاص اہم ہے، کیونکہ حالیہ برسوں میں خاطر خواہ توجہ اس بات پر دی جا رہی ہے کہ مصنوعی ذہانت کی قابلیت کو عام افراد کی (ادھوری رہ جانے والی، قدرتی) صلاحیتوں کی تکمیل میں یا موجودہ (عمومی) صلاحیتوں کی توسیع کیلئے ترقی دی جائے؛ بجائے اس کے کہ انسانی ذہانت کی محض نقالی کی جائے۔ IJCAI-16 میں ایک خصوصی موضوع ”انسان سے آگاہ مصنوعی ذہانت“ رکھا گیا تھا، جبکہ AAAI-18 میں ”انسان اور مصنوعی ذہانت میں تعاون و اشتراک“ کو ایک اُبھرتے ہوئے موضوع کی حیثیت سے شامل کیا گیا ہے۔ اسی طرح گزشتہ چند برسوں کے دوران انسان کے ساتھ مصنوعی ذہانت کی عملی شراکت اور مصنوعی ذہانت اور معاشرہ جیسے موضوعات پر کئی ورکشاپس اور سمپوزیا منعقد ہو چکے ہیں۔

اس خلاء کا اظہار، نمایاں طور پر، نیچرل لینگویج پروسیسنگ والے حصے میں ہوتا ہے، جس میں پارسنگ، مشینی ترجمہ اور سوالوں کے جوابات تلاش کرنے کی صلاحیتوں کو صرف ایک ہی دستاویز میں سمودیا گیا ہے، لیکن (جیسا کہ اعتراف بھی کیا گیا ہے) رپورٹ میں مکالماتی نظاموں (ڈائلاگ سسٹمز) یا چیٹ بوٹس پر کوئی بات نہیں کی گئی۔ پارسنگ کیلئے تخلیق کار کی ذہنی کیفیت مد نظر رکھنے کی ضرورت نہیں ہوتی کہ وہ یہ دیکھے کہ کس طرح کا مواد پارس

(parse) کیا جا رہا ہے؛ اور ایسے بہت سے معاملات میں کہ جہاں مشینی ترجمے اور سوال جواب (کی مشینی صلاحیتوں) کو آزمایا گیا ہے، وہاں بھی بطور خاص مواد کے معانی کا مقصد پیش نظر رکھتے ہوئے، ذہنی کیفیت کو نظر انداز کرنا ممکن ہے۔ لیکن مکالمے کا معاملہ ایسا نہیں۔

جیسا کہ اس رپورٹ میں بھی کہا گیا ہے، صرف وہی پہلو کسی اشاریے میں شامل کئے جاسکتے ہیں جن کی مقداری پیمائش کے موزوں طریقے موجود ہوں۔ وہ پیمانے جن میں مصنوعی ذہانت کی ٹیکنالوجی کے ساتھ ساتھ انسان کو بھی مد نظر رکھا گیا ہو، وہ مشکل اور بڑے چیلنجوں سے بھرپور ہوتے ہیں۔ ہر وہ شخص جس نے آئی آر بی کی مقاضی تحقیق کر رکھی ہو، وہ اس نکتے کی یقیناً تائید کرے گا۔

اس چیلنج سے نبرد آزما ہونا بھی اہم ہے کہ مصنوعی ذہانت کے الگورتھمز اور نظاموں میں کامیابی کیلئے ایسے پیمانے وضع کئے جائیں جو صرف ان میں تکمیل پذیری یا کارکردگی کی بنیادوں پر نہ ہوں، بلکہ ان لوگوں کو بھی مد نظر رکھیں جن کی زندگیوں پر وہ اثر انداز ہوتے ہیں۔ اگر مصنوعی ذہانت کے اشاریے پر (اس) پہلی رپورٹ میں ایسے پیمانے وضع کرنے کی جستجو شروع ہو جاتی ہے، تو یہ بھی مصنوعی ذہانت، کمپیوٹر سائنس اور وسیع تر پیمانے پر معاشرے کی ایک اہم خدمت ہوگی۔

اس چیلنج سے نبرد آزما ہونا بھی اہم ہے کہ مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے نظاموں میں کامیابی کے پیمانوں کا تعین، لوگوں کی زندگیوں پر ان کے اثرات کی بنیاد پر کیا جائے۔

میں چاہوں گی کہ اے آئی انڈیکس کی سالانہ رپورٹوں میں صرف مصنوعی ذہانت کے نصاب میں داخلوں ہی پر تحقیق نہ کی جائے، بلکہ یہ بات بھی کی جائے کہ مصنوعی ذہانت سے وابستہ اخلاقی نکات کا احاطہ کرنے والے کتنے کورس (نصاب میں) شامل کئے گئے ہیں۔ (انکشاف: میں خود پچھلے تین سال سے ”ذہین نظام: ڈیزائن اور اخلاقی چیلنج“ کے عنوان سے کورس پڑھاتی آرہی ہوں۔) جس طرح سے عام زندگی میں مصنوعی ذہانت پر مبنی نظاموں کا استعمال بڑھ رہا ہے، اسے دیکھتے ہوئے ضروری ہے کہ طالب علموں کو مصنوعی ذہانت کا نصاب پڑھاتے وقت، ابتداء ہی سے، اخلاقی پہلوؤں کو مد نظر رکھنے کی اہمیت سے آگاہ کرایا جائے۔ آئندہ اے آئی انڈیکس کیلئے ایک اور چیلنج یہ بھی ہوگا کہ ایسے پہلوؤں پر نظر رکھنے کے طریقے بھی وضع کئے جائیں جیسے کہ مصنوعی ذہانت پر مبنی نظام بنانے والی اُن کمپنیوں کی تعداد جو یہ پوچھتی ہیں کہ ایسا کوئی نظام بنانا چاہئے (یا نہیں)، اور مصنوعی ذہانت پر مبنی نظام بنانے والے اُن ماہرین کی تعداد جنہوں نے غیر متوقع نتائج کا امکان سامنے رکھا ہو اور اپنے (بنائے ہوئے نظام کے) ڈیزائن کو خوب تر بنانے کی شعوری کوشش بھی کی ہو، وغیرہ۔

ایرک ہاروٹز

مائیکروسافٹ

مصنوعی ذہانت کے اشاریے کی افتتاحی رپورٹ کی اشاعت پر میں بہت پُر جوش ہوں۔ اس منصوبے نے اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں ”مصنوعی ذہانت کی سوسالہ پیش رفت“ (AI100) سے جنم لیا، اور یہ AI100 کے اہداف سے مکمل طور پر ہم آہنگ ہے کیونکہ اس میں پوری صدی کے دوران مصنوعی ذہانت کے میدان میں ہونے والی ترقی اور افراد اور معاشرے پر اس کے اثرات کا جائزہ لیا گیا تھا۔ AI100 کو ایک طویل مدتی ”مربوط موجودگی“ قائم کرنے کیلئے وضع کیا گیا تھا، جو مصنوعی ذہانت کے بارے میں انسانی دانش اور اس (مصنوعی ذہانت) پر حاکمیت کو وسعت دے، اور مستقبل میں اس کی اثر پذیری کو بھی مد نظر رکھے۔ یہ زبردست ”اے آئی انڈیکس“ 2015ء میں AI100 کی قائمہ کمیٹی میں ہونے والی بحثوں کا عملی نتیجہ ہے۔

مصنوعی ذہانت کا اشاریہ اس میدان میں برسوں سے جاری پیش رفت کا جائزہ لینے کیلئے پیمانوں کا تعین کرتے ہوئے انہیں استعمال بھی کرتا ہے۔ یہ پہلی رپورٹ ہے جو مصنوعی ذہانت کی مختلف صلاحیتوں (competencies)، مصنوعی ذہانت سے متعلق سرگرمیوں، اور ایک نئے ”ماخوذ“ تحقیقی پیمانے کی وساطت سے اس میدان کے اہم زمروں میں حالیہ رجحانات کے بارے میں اعداد و شمار جمع کرنے کے ساتھ ساتھ ان کا تجزیہ بھی کرتی ہے۔ یہ پیمانے متعدد محاذوں پر حالیہ (برسوں میں) تیز رفتار پیش رفت کو ظاہر کرتے ہیں۔ ان میں سے کئی ایک کا انحصار مشینی اکتساب پر، بالخصوص ”کونولوشنل نیورل نیٹ ورکس“ پر ہے جو بجائے خود الگورتھم میں ہونے والی ترقی کا راست نتیجہ ہے۔ ساتھ ہی ساتھ اس میں وسیع پیمانے پر ڈیٹا کے وسائل کی دستیابی اور کمپیوٹروں کی مسلسل بڑھتی ہوئی طاقت نے بھی اہم کردار ادا کیا ہے۔

میں نے ماخوذ پیمانوں والے حصے کو زبردست اور مفید پایا ہے، چاہے یہ (ماخوذ پیمانے) صرف خام نوعیت کے تخمینے ہی کیوں نہ فراہم کرتے ہوں اور ان کی مزید بہتر وضاحت فراہم کرنے کی بہت گنجائش ہی کیوں نہ موجود ہو۔ مصنوعی ذہانت میں تیزی کا اشاریہ ایک ایسی کاوش ہے جس میں وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ مصنوعی ذہانت میں برپا ہونے والی ”متنوع فیہ تیزی“ (vibrancy) کا احاطہ کرنے کی ایک کوشش کی گئی ہے، جیسا کہ اس میں تعلیمی اداروں (اکیڈمیا) اور صنعت میں مصنوعی ذہانت سے متعلق پیمانوں کو یکجا کرتے ہوئے کیا گیا ہے۔ مستقبل کے کام میں (مذکورہ نئے) ماخوذ پیمانوں کو مصنوعی ذہانت کے زمینی حقائق اور متعلقہ اہداف کے ساتھ بہتر طور پر ہم آہنگ کرتے ہوئے مزید درست کیا جاسکے گا یا پھر ان کی توثیق (یا ان میں مزید جزئیات کی شمولیت) بھی کی جاسکے گی جو رونما ہونے والے مظاہر کو اور بھی بہتر انداز میں بیان کر سکے گی؛ جیسا کہ ملازمت پر رکھے گئے افراد سے متعلق اعداد و شمار، افرادی قوت کی ترکیب اور کاروباری و تجارتی اداروں میں مصنوعی ذہانت کے ماہرین کو ادا کئے جانے والے معاوضے اور فراہم کی جانے والی سہولیات وغیرہ۔

اس رپورٹ میں ایک خصوصی حصہ ”انسانی سطح“ جیسی کارکردگی کیلئے مختص کیا گیا ہے جس میں بہت سے ایسے مشہور واقعات و نتائج بیان کئے گئے ہیں جن کی نشاندہی کرنا اور ریکارڈ رکھنا نسبتاً آسان کام ہے۔ ان میں طبی تشخیص کے حوالے سے (مصنوعی ذہانت کے نظام میں) انسانوں جیسی قابلیت (مثلاً ہاتھوں کے ظاہری تجزیے سے کسی بیماری کی تشخیص کرنا) اور گیم جیتنا (مثلاً اوٹھیلو، ڈرافٹ، شطرنج، گواورپوکر) شامل ہیں۔ رپورٹ میں یہ نکتہ بھی اجاگر کیا گیا ہے کہ انسانی سطح کی صلاحیت اور قابلیت کی وضاحت کرنا کہیں زیادہ مشکل کام ہے، جیسے کہ عقل سلیم پر مبنی استدلال (کامن سینس ریزنگ) کے ذیل میں (مصنوعی ذہانت کے تحت) ہونے والی پیش رفت کو سمجھنا اور اس پر نظر رکھنا۔ ظاہر ہے کہ اس میں یہ سمجھنا بھی شامل ہے کہ آخر ایک چھوٹا بچہ کس طرح عقل سلیم کا مظاہرہ کرتا ہے (یہ ایک ایسا نکتہ ہے جو آج تک مصنوعی ذہانت سے متعلق ٹیکنالوجی کیلئے ناممکن ہے)۔

رپورٹ میں ”کیا رہ گیا ہے“ والے حصے کو میں نے تازہ ہوا کے جھونکے کی مانند محسوس کیا۔ اس حصے میں بیان کردہ خلاء سے قطع نظر، مجھے امید ہے کہ بہت سے لوگ مزید کمیوں، خامیوں اور نظروں سے اوجھل رہ جانے والے اُن نکات کی نشاندہی کر سکیں گے جو ”اے آئی اینڈیکس“ کی پہلی اشاعت میں توجیحات یا اس (اینڈیکس) کی منصوبہ بندی میں چھوٹ گئے ہیں۔ تاہم، اپنے موجودہ اشاریوں کے ساتھ، ابتدائی مباحث سے آگے بڑھ کر، ایک ٹھوس دستاویز کی اشاعت بھی کوئی چھوٹا کارنامہ ہر گز نہیں۔ دلچسپ نتائج جمع کر کے پیش کرنے کے علاوہ، اس رپورٹ میں مختلف اشاریوں کی شمولیت اور اشاعت نے نہایت مناسب انداز سے گویا زمین ہموار کر دی ہے تاکہ مصنوعی ذہانت سے متعلق مکالمے میں افراد کی وسیع تر شرکت کو یقینی بنایا جاسکے، جس کا مقصد ان (موجودہ) اشاریوں کو خوب تر بناتے ہوئے انہیں وسعت دینا بھی ہو۔

اس رپورٹ میں مختلف اشاریوں کی شمولیت اور اشاعت نے نہایت مناسب انداز سے گویا زمین ہموار کر دی ہے تاکہ مصنوعی ذہانت سے متعلق مکالمے میں افراد کی وسیع تر شرکت کو یقینی بنایا جاسکے۔

ہمیں امید ہے کہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ایسے مزید متعدد مطالعات بھی سامنے آئیں گے جو مصنوعی ذہانت میں ہونے والی ترقی کیلئے (نئے) پیمانے پیش کریں گے۔ ان میں کسی ایک یا زیادہ مخصوص پہلوؤں سے متعلق جداگانہ اور عمیق مباحث شامل ہیں (مثلاً 2017 AAAI) جن میں مصنوعی ذہانت کی صلاحیتوں، سرگرمیوں اور اثر پذیری کی موجودہ کیفیت اور رجحانات کا الگ سے جائزہ لیا جاسکے گا۔ مجھے یقین ہے کہ ہمیں مصنوعی ذہانت کے متعدد تجزیوں اور اشاریوں کا استقبال کرنے کیلئے تیار رہنا چاہئے؛ (کیونکہ) مصنوعی ذہانت پر تحقیق و مطالعات اور اس کے اثر و نفوذ میں اضافہ کئی معاشروں میں مسلسل جاری ہے، اور یوں ہمیں بہت سے نقطہ ہائے نظر سامنے آنے کی امید بھی ہے۔ اس کے باوجود، میں جامع سے جامع تر اشاریے تک بتدریج پیش رفت کو قدر کی نگاہ سے دیکھوں گا، جو خدمات کا احاطہ کرنے کے ساتھ ساتھ ایک ایسے ”مشترکہ عدسے“ کا کام بھی کرے گا جس کے ذریعے مصنوعی ذہانت میں ہونے والی ترقی کو موزوں طور پر سمجھا جاسکے گا اور اس کا ریکارڈ بھی رکھا جاسکے گا۔

”اے آئی انڈیکس“ کی اولین اشاعت، مصنوعی ذہانت میں حالیہ ترقی اور رجحانات کے بارے میں دلچسپ فہم وادراک مہیا کرتی ہے۔ تجزیات جاری رکھتے ہوئے اس کام کو خوب سے خوب تر بناتے رہنے کا وعدہ بھی جوش و جذبے سے بھرپور ہے؛ اور یہ ہمارے تجسس کو اس بارے میں مہمیز کرتا ہے کہ آنے والے وقت میں گراف اور چارٹ پر نقطے اور لکیریں کس انداز سے ظاہر ہوں گے۔

کائی فوئی

سائنس و ٹیکنالوجی

چین میں مصنوعی ذہانت کی کیفیت

اے آئی اینڈیکس، مصنوعی ذہانت سے متعلق مباحث کو بنیاد فراہم کرنے کیلئے ایک اہم کاوش ہے۔ اس افتتاحی رپورٹ میں کئی اہم اعداد و شمار ہیں جن کی مدد سے مصنوعی ذہانت کے میدان میں حالیہ ترقی کو سمجھا جاسکتا ہے، عملاً امریکی منڈی کے تناظر میں۔ لہذا، میں اپنے اس تبصرے میں چین میں مصنوعی ذہانت سے متعلق معلومات کا خلا پر کرنے کی کوشش کروں گا۔

”زیادہ ڈیٹا جیسا کوئی ڈیٹا نہیں۔“ زیادہ ڈیٹا، امریکہ کو ہمہ دان بناتا ہے۔ تو پھر چین میں کتنا ڈیٹا تخلیق ہو رہا ہوگا؟

چین میں موبائل فون اور انٹرنیٹ کے صارفین، دنیا میں سب سے زیادہ ہیں جو امریکہ اور بھارت کے مقابلے میں تین گنا زیادہ ہیں۔ اکثر لوگ یہی سوچتے ہیں کہ امریکہ اور چین میں بھی تین گنا کا فرق ہی ہے۔ حالانکہ یہ ڈرامائی طور پر کہیں زیادہ ہے۔ چین میں موبائل فون کے ذریعے خریداری کی رقم ادا کرنے والے لوگوں کی تعداد عام امریکیوں کے مقابلے میں 50 گنا زیادہ ہے۔ چین میں گھر گھر (آرڈر پر) پہنچائی جانے والی اشیائے خورد و نوش کا مجموعی حجم، امریکہ سے 10 گنا زیادہ ہے۔ بینک شیئرنگ کمپنی ”موبائیک“ کی سروس صفر سے شروع ہوئی اور صرف 10 ماہ کے اندر اندر 2 کروڑ سواری یومیہ تک جا پہنچی۔ موٹر سائیکل کی ان دو کروڑ یومیہ سواریوں سے، ان پر نصب جی پی ایس یا دیگر آلات کے ذریعے نشر ہو کر سرور تک پہنچنے والی معلومات، ہر روز 20 ٹیرابائٹ ڈیٹا کو جنم دیتی ہیں۔ اسی طرح چین میں سواری کی سہولت فراہم کرنے والے ایک ادارے ”دیدی“ نے رپورٹ دی ہے کہ اس نے کچھ شہروں میں آزمائشی طور پر اپنا ڈیٹا ٹریفک کنٹرول کے ساتھ مربوط کر دیا ہے۔ انٹرنیٹ سے جڑی ہوئی یہ تمام چیزیں وہ ڈیٹا فراہم کریں گی جو موجودہ مصنوعات و اختراعات کی کارکردگی میں اضافہ کرے گا، اور ایسی نئی اختراعات و اطلاقات کا پیش خیمہ بن سکے گا جن کے بارے میں کبھی سوچا ہی نہیں گیا۔

مصنوعی ذہانت کے ذیل میں چینی مصنوعات سے متعلق کیا خیال ہے؟ بہت سوں کو پندرہ سال پہلے کے وہ دن یاد ہوں گے جب چین صرف ایک نقل ساز ملک سے بڑھ کر کچھ نہیں سمجھا جاتا تھا۔ چین میں ٹیکنالوجی کے بڑے اداروں اور انٹرنیٹ پر مبنی رز نے اپنی ذہانت اور جوش و جذبے سے اس منظر نامے کو ایجادات اور جدت طرازی کی راہ پر گامزن رہتے ہوئے بدل کر رکھ دیا ہے؛ اور اپنے جیسے غیر ملکی اداروں سے آگے بڑھ گئے ہیں۔ مثلاً مصنوعی ذہانت کے میدان میں، چہرہ

شٹائی کی ایک اسٹارٹ اپ کمپنی ”فیس پلس پلس“ نے حال ہی میں کمپیوٹر بصارت (کمپیوٹر وژن) کے تین الگ الگ مقابلوں میں پہلی پوزیشن حاصل کی ہے، اور گوگل، مائیکروسافٹ، فیس بک اور کارنگی میلون یونیورسٹی سے آئی ہوئی ٹیموں کو پیچھے چھوڑا ہے۔

چین کی اسٹیٹ کونسل نے جامع منصوبے کا اعلان کیا ہے جس کے تحت مصنوعی ذہانت میں ایجادات و اختراعات کے حوالے سے چین کو 2030ء تک عالمی مرکز بنایا جائے گا۔

ٹیکنالوجی کے میدان میں ترقی کے حوالے سے چینی حکومت بہت کھلے ذہن کی ہے۔ چین کا ماحول کو شش کرنے اور تیز رفتاری سے ادارے شروع کرنے میں بہت سازگار ہے۔ جولائی 2017ء میں چین کی اسٹیٹ کونسل نے ”اگلی نسل کی مصنوعی ذہانت میں ترقی کے منصوبے“ کا اعلان کیا جس کا ہدف یہ ہے کہ چین کو 2030ء تک مصنوعی ذہانت میں ایجادات و اختراعات کا عالمی مرکز بنایا جائے گا۔ امید ہے کہ اس منصوبے کے تحت بڑی صنعتوں اور صوبائی حکومتوں کی سطح پر مصنوعی ذہانت کو اہم ترجیحات میں شامل کر لیا جائے گا۔ اگر آپ اس سب کو صرف بات برائے بات سمجھتے ہیں، تو بتاتا چلوں کہ چین میں پالیسیوں پر، درحقیقت، بڑی خوبی سے عمل کیا جاتا ہے؛ جس کی مثالیں ماضی میں تیز رفتاری میں، بڑے پیمانے پر اینٹرپرائز اور ایجاد و اختراع کی قومی تحریک جیسے منصوبوں پر کامیاب علم درآمد کی صورت میں ہمارے سامنے موجود ہیں۔ ہمیں امید ہے کہ مصنوعی ذہانت سے متعلق پالیسیوں پر بھی اسی انداز سے عمل کیا جائے گا۔ ٹیکنالوجی، نت نئے تجربوں، اور رفتار کیلئے حمایت و فراہمی وہ اوصاف ہیں جن کی بدولت چین بہت جلد مصنوعی ذہانت کے میدان میں بھی ایک مضبوط طاقت بن سکتا ہے۔ میں پیش گوئی کرتا ہوں کہ مصنوعی ذہانت کے اس دور میں، امریکہ اور چین کی مشترکہ اجارہ داری ناگزیر ہے۔ (بلکہ) ایسا پہلے ہی ہو چکا ہے۔

ایلن میک ورتھ

یونیورسٹی آف برٹش کولمبیا

اے آئی انڈیکس، اپنے ایلفا ورژن میں، ایک زبردست ابتداء ہے، جو اپنے آپ میں مصنوعی ذہانت کی پیش رفت معلوم کرنے کا ایک مفید ذریعہ ہے۔ میرے تبصرے کا بیشتر حصہ اسے (اے آئی انڈیکس کو) مزید وسعت دینے اور اس کے دائرہ کار کو از سر نو ترتیب دینے کیلئے میری خواہشات سے تعلق رکھتا ہے۔ اعداد و شمار (ڈیٹا) کے بیشتر ماخذات، جنہیں میں آئندہ رپورٹوں میں دیکھنا چاہوں گا، ان کا حصول خاصا مشکل ہے۔ لیکن ضروری ہوگا کہ صرف دستیاب ڈیٹا ہی پر تکیہ کرتے ہوئے خود کو مغالطے یا غلط فہمی کا شکار نہ بنایا جائے: یعنی معاملہ کچھ ایسا نہ ہو کہ جس جگہ پہلے ہی روشنی پڑ رہی ہے، صرف وہیں پر گمشدہ چابی تلاش کی جائے بلکہ تاریک اور نظروں سے اوجھل، ایسے مقامات پر بھی روشنی ڈالی جائے کہ جہاں ممکنہ طور پر چابی موجود ہو۔ (کیونکہ) ہو سکتا ہے کہ آسانی سے دستیاب ہو جانے والا ڈیٹا بہت زیادہ معلوماتی نہ ہو۔

ہو سکتا ہے کہ آسانی سے دستیاب ہو جانے والا ڈیٹا بہت زیادہ معلوماتی نہ ہو۔

سب سے نمایاں کمزوری (اس رپورٹ میں) یہ ہے کہ بیشتر ڈیٹا کا تعلق امریکہ سے ہے۔ لیکن امریکی ڈیٹا کا معاملہ ایسے پھلوں کی مانند ہے جو کسی درخت کے نچلے مقامات پر لٹک رہے ہوں؛ اور جنہیں بہ آسانی توڑا جاسکے۔ امید ہے کہ مصنوعی ذہانت سے وابستہ عالمی طبقہ (اعداد و شمار کے) اس خلاء کو پُر کرنے میں مشترکہ تعاون کرے گا۔ یورپی یونین اور کینیڈا سے متعلق اعداد و شمار کا حصول اگلا آسان ترین ہدف ہو سکتا ہے: مثلاً مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب کے تعارفی کورسز میں داخلوں کی تعداد۔ اسی طرح یورپی یونین میں مصنوعی ذہانت پر تحقیق اور اسٹارٹ اپ کمپنیوں کیلئے فراہم کردہ رقم (فنڈنگ) کی تفصیلات بھی (آسانی سے) دستیاب ہو جانی چاہئیں۔ ایشیا، بالخصوص چین سے متعلق اعداد و شمار بہت اہم ہوں گے؛ اور ان میں سے کچھ پہلے ہی سے دستیاب بھی ہیں۔

ڈیٹا کے ماخذات میں کم تر تنوع پذیری کو مد نظر رکھتے ہوئے یہ خیال آتا ہے کہ مصنوعی ذہانت کے تحقیق کاروں اور اسے استعمال کرنے والوں کی بابت جغرافیائی اور صنفی پیمانوں کی بھی (اس رپورٹ میں) کمی ہے۔

”سرگرمی کا حجم“ والے عنوان کے تحت، اکیڈمیا اور صنعت کے ساتھ ساتھ، حکومت کو بھی ایک اہم ذیلی سرخی کے طور پر شامل رکھنا چاہئے، جس میں مصنوعی ذہانت پر تحقیق کیلئے مختص کی جانے والی سرکاری فنڈنگ سے متعلق اعداد و شمار یکجا کئے گئے ہوں۔ کیا انضباطی سرگرمی (ریگولیٹری ایکٹیویٹی) اور سرکاری مطالعات کی (مقداری) پیمائش کا کوئی طریقہ ہے؟ یقیناً، ان سرگرمیوں میں اضافہ ہو رہا ہے لیکن کیا ان کی پیمائش کسی با معنی انداز میں ممکن ہے؟ اسی طرح غیر سرکاری تنظیموں (این جی اوز) سے متعلق ایک زمرے کا اضافہ بھی کیا جاسکتا ہے کیونکہ اے آئی 2، اوپن اے آئی اور ٹیورنگ انسٹی ٹیوٹ جیسی (مصنوعی ذہانت سے متعلق) غیر سرکاری تنظیموں کی تعداد میں بھی تیزی سے اضافہ ہو رہا ہے۔

جہاں تک اعلیٰ تعلیمی اداروں (ایڈیمیا) کا تعلق ہے، تو محاذ پر بھی مختلف حوالوں سے ڈیٹا کا حصول ممکن ہونا چاہئے: اول ایڈیمیا سے تیار شدہ افرادی قوت کی فراہمی، جیسے کہ ہر سال ایم ایس سی / پی ای ڈی میں مصنوعی ذہانت یا مشینی اکتساب پر لکھے گئے تھیسز کی تعداد جس میں مصنوعی ذہانت اور کمپیوٹر سائنس میں تھیسز کا تناسب بھی مد نظر رکھا گیا ہو۔ دوم، ایڈیمیا میں تربیت یافتہ افرادی قوت کی مانگ، مثلاً وہ تعلیمی و تدریسی ملازمتیں جو بطور خاص مصنوعی ذہانت یا مشینی اکتساب میں مہارت کی متقاضی ہوں (ان میں پوسٹ ڈاکٹرل ریسرچ اور تدریسی عملے یعنی فیکلٹی کیلئے ملازمتوں کے اشتہارات بھی شامل کئے جاسکتے ہیں)، اور انہی کے ساتھ (ایڈیمیا میں) کمپیوٹر سائنس اور مصنوعی ذہانت کیلئے دستیاب ملازمتوں کا تناسب بھی دیا جاسکتا ہے۔

اسی تسلسل میں صنعت اور ایڈیمیا میں مصنوعی ذہانت سے متعلق (افراد کی) تنخواہیں بھی دوئے اور مقبول اشاریوں کے طور پر (آئندہ رپورٹ میں) شامل کی جاسکتی ہیں۔ اس معاملے میں قابلیت کے متلاشی افراد (ہیڈ ہنٹرز)، کنسلٹنٹ اور کمپیوٹنگ ریسرچ ایسوسی ایشن (سی آر اے) سے خاصی مدد مل سکتی ہے۔ اس بارے میں قابل بھروسہ ڈیٹا کا حصول، سہل دست، خاصا مشکل اور پیچیدہ کام ہے کیونکہ اس بارے میں ہمارے پاس صرف گپ شپ جیسی باتیں اور نیویارک ٹائمز میں شائع شدہ مضامین سے سامنے آنے والی ”حکایتیں“ ہی موجود ہیں۔

شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات اور کانفرنسوں میں حاضری کو ایڈیمیا کے تحت رکھنا غلط جماعت بندی ہے کیونکہ صنعتی اداروں میں ہونے والی تحقیقی بہت مضبوط ہو چکی ہے۔ (مصنوعی ذہانت میں) سرگرمی کا بڑا حصہ ایڈیمیا، صنعت، حکومت یا غیر سرکاری تنظیموں سے ہٹ کر بھی جاری ہے، اور اسے بھی مد نظر رکھنا پڑے گا۔ مزید و مفید اضافی بیانات میں کانفرنسوں کیلئے جمع کرائے گئے تحقیقی مقالہ جات اور مصنوعی ذہانت پر شائع ہونے والی نئی کتابوں کی سالانہ تعداد بھی شامل کی جاسکتی ہے، مثلاً ”ایمیزون“ کے متعلقہ زمرے میں۔

تکنیکی کارکردگی (ٹیکنیکل پرفارمنس) کی پیمائش کے حوالے سے ”کیپچا“ (captcha) حل کرنے میں مصنوعی ذہانت کی ترقی ایک اچھے پیمانے کا کام کر سکتی ہے۔ فنیاتی پیش رفت (ٹیکنالوجیکل ایڈوانسمنٹ) کے تحت غیر موجود ذیلی شعبوں کی فہرست میں ایک اہم اندراج ”ملٹی ایجنٹ سسٹم“ (MAS) کا ہے جو درج ہونے سے رہ گیا ہے۔ ایم اے ایس کی دوسر گر میاں ایسی ہیں جو پیمانوں کی اچھی امیدوار ہو سکتی ہیں۔ ان میں سے ایک ”روبو کپ“ (Robo Cup) ہے جس کا ہدف 2050 مقرر کیا گیا ہے؛ اور دوسرا ”ٹریڈنگ ایجنٹ کمپی ٹیشنز“ ہے۔ بعض احباب یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ ”ٹیورنگ ٹیسٹ“ اپنے ”لیونر انعام“ کے ساتھ اسی ذیل میں اچھے پیمانے کا ماخذ ہو سکتا ہے۔ اس بارے میں مختصر بحث یقیناً مفید ہوگی کہ یہ خیال اچھا ہے یا برا۔ اس حوالے سے اجمالی تبصرے (میٹا کمینٹس) بھی درحقیقت سودمند رہیں گے کہ آخر کسی بھی اشاریے (انڈیکس) کو شامل کرنے کی کسوٹی کیا ہونی چاہئے۔ وہ اہم سرگرمیاں جنہیں مقداری حیثیت سے بیان کرنا (اب تک) بہت مشکل ہے، انہیں ظاہر کرنا بھی ضروری ہوگا تاکہ وہ نظر انداز نہ ہو جائیں۔ حتمی طور پر، ایسی پیمائشوں کے بارے میں کیا خیال ہے جو مصنوعی ذہانت میں ہونے والی سرگرمی کا اجمالی تجزیہ فراہم کریں؟ یہ تو واضح نہیں کہ انہیں کیونکر مقداری بنایا جاسکے گا لیکن مصنوعی ذہانت سے جامع بنیادوں پر تعلق رکھنے والے ادارے، تنظیمیں، شراکت داریاں، تھنک ٹینک اور (اس جیسے) اشاریے جو بجائے خود مصنوعی ذہانت ہی کا مطالعہ کرتے ہیں، اس کی پیمائش کرتے ہیں اور معاشرت، ملازمت، معیشت، قانون سازی حکومت اور شہروں پر مصنوعی ذہانت کے ممکنہ اثرات کی پیش گوئی کرتے ہیں، ان کی تعداد میں تیزی

سے اضافہ ہو رہا ہے۔ کیا ہم مصنوعی ذہانت میں ہونے والی پیش رفت پر اجمالی (meta) حیثیت سے، مقداری انداز میں نظر رکھتے ہوئے متوقع نتائج کی پیش گوئی کر سکیں گے؟ شاید ”یٹا اے آئی وحدانیت“ (meta-Ai singularity) کے تصور ہی میں کہیں کوئی لطیفہ پوشیدہ ہو۔

اینڈریو این جی

کورسیر، اسٹینفرڈ

مصنوعی ذہانت؛ ایک نئی بجلی

مصنوعی ذہانت ایک نئی بجلی ہے، اور یہ بہت سی صنعتوں کو تبدیل کر رہی ہے۔ اے آئی انڈیکس موجودہ نسلوں کی مدد کرے گا کہ وہ ان معاشرتی تبدیلیوں پر نظر رکھ سکیں اور ان کا بغور جائزہ بھی لے سکیں۔ آنے والی نسلوں کو اس سے مدد ملے گی کہ وہ اپنے ماضی میں مصنوعی ذہانت کے عروج کا مشاہدہ کر سکیں۔

مصنوعی ذہانت؛ ایک عالمی مظہر

مزید یہ کہ مصنوعی ذہانت ایک نیا عالمی مظہر بھی ہے، اور مصنوعی ذہانت کا اشاریہ (اے آئی انڈیکس) یہ بتاتا ہے کہ ہمیں عالمی پیش رفت کو سمجھنے کیلئے اپنی اپنی سرحدوں کے پار دیکھنا چاہئے۔ امریکہ اور چین سب سے زیادہ سرمایہ کاری اور تیز رفتار ترین مطابقت پذیری سے لطف اندوز ہو رہے ہیں، جبکہ کینیڈا اور برطانیہ بھی (اس شعبے میں) بنیادی اہمیت کی حامل تحقیق کرنے میں مصروف ہیں۔ جہاں مصنوعی ذہانت نے ٹیکنالوجی کے بہت سے نظاموں کی بنیادیں ہی بدل دی ہیں، جن میں انٹرنیٹ پر تلاش سے لے کر خود کار ڈرائیونگ اور صارفین کو خدمات فراہم کرنے والے چیٹ بوٹس تک شامل ہیں، وہیں یہ بہت سے ممالک کیلئے بعض اطلاقی امور میں جست لگا کر آگے بڑھنے کا ایک یقینی موقعہ بھی فراہم کرتی ہے۔ مصنوعی ذہانت کے ضمن میں بہتر سمجھ بوجھ کی حامل پالیسیاں بنانے والے ممالک زیادہ تیزی سے ترقی کریں گے؛ اور جن ملکوں کی پالیسیاں ناقص طور پر سوچی اور مرتب کی گئی ہوں گی، وہ پیچھے رہ جائیں گے۔

مصنوعی ذہانت کے ضمن میں بہتر سمجھ بوجھ کی حامل پالیسیاں بنانے والے ممالک زیادہ تیزی سے ترقی کریں گے؛ اور جن ملکوں کی پالیسیاں ناقص طور پر سوچی اور مرتب کی گئی ہوں گی، وہ پیچھے رہ جائیں گے۔

گہرے اکتساب (deep learning) سے مصنوعی ذہانت کے ذیلی شعبوں میں انقلاب

گہرے اکتساب (کی مکینکوں) نے سب سے پہلے گفتگو کی (خود کار) شناخت میں انقلاب برپا کیا، اور پھر کمپیوٹر کی بصارت میں۔ آج نیچرل لینگویج پروسسنگ (این ایل پی) اور روبوٹکس کے شعبے بھی اسی نوعیت کے انقلابات سے گزر رہے ہیں۔ گفتگو اور بصارت سے متعلق حالیہ پیش رفت کے باعث ایسی نئی ایجادات و اختراعات کو پہنچنے کا موقعہ ملا ہے جن میں گفتگو (مثلاً آواز سے کنٹرول ہونے والے اسپیکر) یا بصارت (مثلاً خود کار ڈرائیونگ والی کار) کو استعمال کیا جاتا ہے۔ آج این ایل پی میں گہرے اکتساب کی بدولت انقلابی تبدیلیوں کا سلسلہ جاری ہے؛ جس سے مزید نئی اختراعات کی بہار آجائے گی (جیسے کہ چیٹ بوٹس کے میدان

میں)۔ روبو ٹکس میں گہرے اکتساب کا استعمال بھی بڑھتا جا رہا ہے، اور یہاں بھی جدید ترین ایجادات کی توقع رکھنا بالکل بجا ہوگا (مثلاً صنعتی پیمانے پر مصنوعات سازی میں نئی صلاحیتیں وغیرہ)۔

ڈیٹا سائنس

میساجیو سٹس انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی مصنوعی ذہانت، مثبت تبدیلی کی علمبردار

ہماری دنیا بڑی تیزی سے تبدیل ہوتی جا رہی ہے۔ آج دور حاضری (tele-presence) کی سہولت نے طالب علموں کو اس قابل بنادیا ہے کہ وہ (ہزاروں میل دور موجود) اپنے استاد سے مل سکیں؛ جبکہ ڈاکٹر بھی اپنے مریضوں کا علاج میلوں دور سے کر سکتے ہیں۔ فیکٹریوں میں پیکنگ کیلئے روبوٹ بھی انسانوں کے مددگار ہیں۔ باہم مربوط (networked) حواسیوں (سینسز) کے ذریعے تنصیبات پر کہیں زیادہ خوبی سے نظر رکھی جاسکتی ہے، اور تھری ڈی پرنٹنگ کی بدولت من پسند اشیاء تیار کی جاسکتی ہیں۔ امکانات کی ایک دنیا ہے جس نے ہمیں گھیر رکھا ہے۔ یہ امکانات اور بھی وسیع ہو جائیں گے اگر ہم یہ سوچنا شروع کر دیں کہ مصنوعی ذہانت اور روبوٹکس میں ہونے والی ترقی کو ہم کیسے استعمال کر سکتے ہیں۔

عالمی پیمانے پر مصنوعی ذہانت کی مدد سے ہم اپنے کچھ بہت بڑے چیلنجوں سے نبرد آزما ہونے کیلئے اپنی آگہی کو بہتر بنا سکیں گے: ماحولیاتی تبدیلیوں کو سمجھنے کیلئے سمندروں، نبات خانوں کے ماحول اور پودوں کی کیفیت کے بارے میں وائر لیس سینسز اور کس سے ڈیٹا جمع کر کے اس (ڈیٹا) کا تجزیہ کرنے میں مصنوعی ذہانت بہت مددگار ثابت ہو سکتی ہے؛ اسی طرح ٹھوس ڈیٹا کی بنیاد پر فیصلہ سازی کے ذریعے طرز حکمرانی بھی بہتر بنایا جاسکتا ہے؛ جبکہ طلب اور رسد پر مسلسل نظر رکھ کر، موازنہ کرتے ہوئے اور (رسد کے) راستوں میں بروقت تبدیلی کرتے ہوئے قحط کا خاتمہ کیا جاسکتا ہے؛ اور ”سائبر فزیکل سینسز“ کی مدد سے قدرتی آفات کی پیش گوئی اور فوری کارروائی تک کو (مصنوعی ذہانت استعمال کرتے ہوئے) بہتر بنایا جاسکتا ہے۔ اس سے ہمیں مدد ملے گی کہ ہم انٹرنیٹ کے ذریعے بڑے پیمانے پر مفت تدریسی مواد (MOOC) فراہم کرتے ہوئے (جنہیں طالب علموں کی پیش رفت مد نظر رکھتے ہوئے، اسی مناسبت سے تبدیل بھی کیا جاسکتا ہو)، تعلیم کا حصول آسان تر اور جمہوری تقاضوں کے عین مطابق بنائیں؛ اور یہ یقینی بنائیں کہ ہر بچے کو ضروری مہارتوں تک رسائی حاصل ہو اور وہ اچھی ملازمت حاصل کرتے ہوئے اپنی زندگی خوب تر بنا سکے۔ اس سے بچوں کو یہاں تک مدد مل سکے گی کہ وہ اپنے بچپن کے خوابوں کو حقیقت کا روپ دے سکیں، جیسے کہ افسانوی کردار ”آئرن مین“ جو، ٹیکنالوجی کے نقطہ نگاہ سے، ایک دن حقیقت میں ڈھل جائے۔

مصنوعی ذہانت کی مدد سے ہم اپنے سب سے بڑے چیلنجوں سے نبرد آزما ہونے کیلئے آگہی بہتر بنا سکیں گے۔

مقامی سطح پر مصنوعی ذہانت ہماری انفرادی زندگیوں کو محفوظ تر، زیادہ باسہولت اور زیادہ مطمئن بنانے کیلئے مواقع فراہم کرے گی۔ مثلاً ایسی خود کار گاڑیوں کی شکل میں جو ہمیں کام سے گھر اور گھر سے کام پر پہنچائیں گی، یا پھر اگر کوئی بچہ سامنے آجائے تو ہلاکت خیز حادثوں سے محفوظ رکھ سکیں گی، وغیرہ۔ اسی طرح ڈیٹا کے وسیع انبار سے حاصل شدہ علم استعمال کرتے ہوئے، صحت عامہ سے متعلق انفرادی خدمات پیش کی جاسکیں گی۔ اور عمومی سوچ کے برخلاف، مصنوعی

ذہانت میں ترقی کے نتیجے میں اطمینان بخش ملازمتوں کی تعداد بڑھے گی، کم نہیں ہوگی، کیونکہ مصنوعی ذہانت اور روبوٹکس سے حاصل ہونے والے فوائد ہمیں یکسانیت والے کاموں سے آزاد کریں گے، اور ہم اُن کاموں پر بہتر توجہ دے سکیں گے جو زیادہ تخلیقی، سماجی اور اعلیٰ تر مقاصد کے حصول سے وابستہ ہوں گے، اور کمپیوٹر جنہیں انجام دینے سے قاصر ہیں۔

یہ، اور ان جیسی دوسری کئی چیزیں، اُس وقت ممکن ہو جائیں گی جب ہم ایسے مسائل حل کرنے پر کمپیوٹروں کی زیادہ طاقت صرف کریں گے جنہیں ہم مشینوں کی مدد کے بغیر انجام نہیں دے سکتے۔ سر دست تین الگ لیکن ایک دوسرے سے ہم آہنگ شعبوں میں ترقی ہو رہی ہے: روبوٹکس، مشینی اکتساب، اور مصنوعی ذہانت۔ روبوٹکس کی بدولت کمپیوٹر کی صلاحیتوں کو عمل میں، حرکت میں تبدیل کیا جاتا ہے، جس سے مشینیں خود مختار ہوتی ہیں۔ مصنوعی ذہانت کے طفیل ذہانت کا اضافہ ہوتا ہے، جو مشینوں میں استدلال کی صلاحیت پیدا کرتی ہے۔ مشینی اکتساب (مشین لرننگ)، جو روبوٹکس اور مصنوعی ذہانت کے سنگم پر ہے، مشینوں کو سیکھنے، بہتر ہونے اور پیش گوئیاں کرنے کے قابل بناتا ہے۔ ان میں سے ہر میدان میں پیش رفت بہت تیز رفتار ہے۔ زیر نظر ”اے آئی انڈیکس“ میں اس پیش رفت پر نظر رکھنے کیلئے کئی پیمانے پیش کئے گئے ہیں۔ یہ پیمانے اس شعبے میں تعلیم، تحقیق اور جدت طرازی (انوویشن) کی کیفیت سے متعلق اہم مقداری نقطہ نظر فراہم کرتے ہیں، اور عمومی رجحانات کے بارے میں بہتر بصیرت عطا کرتے ہیں۔

مصنوعی ذہانت میں ناقابل یقین مثبت تبدیلیوں کا علمبردار بننے کی استعداد ہے، جسے سمجھنے کیلئے یہ جاننا ضروری ہے کہ آج اس شعبے کی کیا کیفیت ہے: یعنی یہ کہ آج کے طریقے کیا کر سکتے ہیں، اور کیا نہیں۔ اے آئی انڈیکس میں ذہانت کے متقاضی کاموں کی وضاحت کی گئی ہے جبکہ انہیں انجام دینے کیلئے مصنوعی ذہانت کے جدید ترین نظاموں کی کارکردگی ناپنے پر بھی بات کی گئی ہے۔ اس میں مصنوعی ذہانت کی تعلیم و تدریس کے ساتھ ساتھ مصنوعی ذہانت کو درپیش بڑے چیلنجوں کیلئے فریم ورک کا تعین بھی کیا گیا ہے۔

مصنوعی ذہانت میں ناقابل یقین مثبت تبدیلیوں کا علمبردار بننے کی استعداد ہے؛ یہ جاننا ضروری ہے کہ آج کے طریقے کیا کر سکتے ہیں اور کیا نہیں۔

ذہانت کا عقدہ لائیکل، یعنی دماغ کس طرح ذہین طرز عمل کو جنم دیتا ہے اور مشینیں کس طرح اس کی نقل کر سکتی ہیں، سائنس اور انجینئرنگ کے عظیم ترین چیلنجوں میں سے ایک ہے، جسے حل کرنے کیلئے بہترین تربیت یافتہ تحقیق کاروں اور طویل مدتی پائیدار تحقیق و جدت طرازی کی ضرورت ہوگی۔ اے آئی انڈیکس میں اسی پیش رفت پر نظر غائر کی گئی ہے۔

میگن اسمتھ

سوزین ایلز نر

غیر سرکاری رابطہ سروس برائے اقوام متحدہ

امریکہ کی تیسری چیف ٹیکنالوجی آفیسر، بانی، شفٹ 7

اے آئی انڈیکس: ”جورہ گیا“ اسے پانے کی تیز تر جستجو

اس نئی سالانہ رپورٹ میں اجمالی طور پر پیش کردہ اہداف بہت اہم ہیں۔ خصوصاً یہ کہ مصنوعی ذہانت کے اشاریے (اے آئی انڈیکس) ”...کا ہدف مصنوعی ذہانت کے بارے میں ایسے باخبر تبادلہ خیال میں سہولت کاری کرنا ہے جس کی بنیاد اعداد و شمار پر ہو“ تاکہ معاشروں کے اندر اور عالمی سطح پر (اقوام عالم کے مابین) بھی، اُس کثیر فریقی تبادلہ خیال کو سیاق و سباق فراہم کرنے میں معاونت اور سہولت پیدا ہو جو عنقریب ظہور پذیر ہونے والا ہے۔ یہ رپورٹ مرتب کرنے والی ٹیم نے نہ صرف اس شعبے میں رہ جانے والے خلاء کو شراکت و معاونت سے پُر کرنے کی ذمہ داری قبول کی ہے بلکہ یہ بیڑا بھی اٹھایا ہے کہ اُن تجربات و مشاہدات کو بھی منظرِ عام پر لایا جائے جن کا سامنا (مصنوعی ذہانت کے شعبے سے وابستہ) بیشتر افراد اس وقت دنیا بھر میں کر رہے ہیں۔ جیسا کہ اس رپورٹ میں واضح کیا گیا ہے: ”...مصنوعی ذہانت کی کیفیت سے متعلق استدلال اور بحث و تمخیص کیلئے متعلقہ اعداد و شمار کے بغیر، ہم اپنی گفتگو اور فیصلہ سازی میں دراصل ”اندھی پرواز“ ہی کر رہے ہوں گے۔“ یہ ”اندھی پرواز“ والی بات بالخصوص اُن لوگوں کیلئے درست ہے جو آج براہِ راست اس شعبے میں کام نہیں کر رہے، خاص کر وہ لوگ جو کمپیوٹر سائنس یا دوسرے متعلقہ تکنیکی پس منظر سے واقفیت نہیں رکھتے۔ یعنی انسانوں کی بھاری اکثریت۔

تنوع اور شمولیت، مقدم ترین ہیں۔ تعصب، امتیازی سماجی انداز، اور (معاشرتی ورثے کے طور پر ہم میں) سرایت کر جانے والے عدم شمولیتی نظام کی بناء پر ہم انسانیت کو نظر انداز کر رہے ہیں۔

اس رپورٹ میں کھلی دعوتِ فکر دینے والا ایک تنقیدی حصہ ”کیا رہ گیا ہے؟“ بھی شامل ہے جس میں یہ اعتراف کیا گیا ہے کہ اب بھی بہت سے مسائل اور معاملات پر (اس رپورٹ میں) بات ہونے سے رہ گئی ہے (حتیٰ کہ انہیں قابلِ توجہ یا قابلِ ترجیح بھی نہیں سمجھا گیا)۔ ان میں تنوع اور شمولیت، مقدم ترین ہیں۔ وسیع تر شعوری یا لاشعوری تعصبات، نمایاں امتیازی سماجی انداز، اور (معاشرتی ورثے کے طور پر ہم میں) سرایت کر جانے والی منظم عدم شمولیتی فکر کی بناء پر، جو کم و بیش تمام (انسانی) گروہوں اور ہمارے ہر طرح کے ذرائعِ ابلاغ میں پائی جاتی ہے، ہم (اس رپورٹ سے متعلق) گفتگو اور اسے مرتب کرنے والی ٹیم میں انسانوں کی اکثریت کی نمائندگی نہیں کر پائے ہیں۔ ڈیٹا کی بدولت مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب میں وجود پذیر ہونے والی ٹیکنالوجی کے تمام انسانوں، اور ساری دنیا میں زندگی پر اثرات، پہلے ہی نمایاں ہو چکے ہیں؛ اور آنے والے عشروں میں ہم اور بھی واضح انقلابی تبدیلیاں دیکھیں گے، جن میں سے کچھ بڑے انقلابات تو

صرف چند سال بعد ہی متوقع ہیں۔ (لہذا) ضرورت اس بات کی ہے کہ ہم فوری طور پر، معقول انداز میں، ٹیکنالوجی کے شعبے سے لے کر ٹیکنالوجی کے بارے میں فیصلہ سازوں کے مابین مکالمے، اور تمام شعبوں میں ٹیکنالوجی کے اطلاق تک میں تنوع پذیری اور شمولیت کو ہر سطح پر اور ہر جہت میں بہتر بنائیں۔

اس رپورٹ میں کہا گیا ہے کہ مصنوعی ذہانت ”کاشعبہ اب تک تیزی سے ارتقاء پذیر ہے اور ماہرین کیلئے بھی اس میدان میں ہونے والی پیش رفت کو سمجھنا اور اس پر نظر رکھنا بہت مشکل ہے۔“ ہم دنیا بھر سے اُن تمام ٹیموں اور افراد کے شکر گزار ہیں کہ جو مفید و آزاد فورم تشکیل دیتے ہوئے اور اس (اے آئی انڈیکس) جیسی خام رپورٹوں کا خیر مقدم کرتے ہوئے، کہیں زیادہ لوگوں کو ایک اہم مکالمے میں شریک کر رہے ہیں۔

توجہ کی غرض سے چند منتخب ابتدائی آراء پیش کی جا رہی ہیں:

مصنوعی ذہانت کا مستقبل، 2016ء، وائٹ ہاؤس اوپن ٹی پی

مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب کے موضوع پر وسیع البیناد تبادلہ خیال کی غرض سے صدر بارک اوباما نے آفس آف سائنس اینڈ ٹیکنالوجی پالیسی (اوپن ٹی پی) میں امریکہ کی ”چیف ٹیکنالوجی آفیسر“ (سی ٹی او) ٹیم سے درخواست کی کہ وہ ٹاؤن ہال کی سطح پر ماہرین کے ساتھ معاشرے کے دیگر طبقات سے وابستہ افراد اور رہنماؤں کے تبادلہ خیال کا اہتمام کرے جس میں نیشنل سائنس اینڈ ٹیکنالوجی کونسل (این ایس ٹی سی) جیسے سرکاری اداروں سے اہم افراد بھی شریک ہوں۔ یہ نشستیں 2016ء کے موسم گرما میں منعقد ہوئیں۔ عوامی نوعیت کے ان اجتماعات کی معلومات اور بعد ازاں مرتب ہونے والی رپورٹ کی تفصیلات، اکتوبر 2016ء میں منعقدہ ”وائٹ ہاؤس فرنٹیئرز کانفرنس“ کے موقع پر جاری کی گئیں، جن میں ”اے آئی نیشنل ٹریک“ بھی شامل تھا، جس کے دو اہم نکات یہ تھے:

- مصنوعی ذہانت کے مستقبل کیلئے تیاری: سرکاری اداروں کے نمائندگان پر مشتمل ورکنگ گروپس اور ورکشاپس سے مصنوعی ذہانت کے فوائد اور خدشات سے متعلق مزید سمجھا جائے۔

3 مئی 2016ء، از: ایڈ فیلیٹن

- مصنوعی ذہانت کے مستقبل سے متعلق (اوباما) انتظامیہ کی رپورٹ: جس میں مصنوعی ذہانت سے وابستہ مواقع، غور و فکر اور چیلنجوں پر خصوصی توجہ مرکوز کی گئی تھی۔ 12 اکتوبر 2016ء، از: ایڈ فیلیٹن اور ٹیرا لیون

اشد ضروری: شرکت اور اطلاق میں وسعت پذیری، اخلاقیات اور اقدار کو تربیت سے مربوط کرنا

ہم ایک بدلتے ہوئے عہد میں جی رہے ہیں، جہاں صرف ہم انٹرنیٹ ہیں، دوسروں سے جڑے ہوئے؛ اور ڈیٹا (ہماری زندگیوں میں) پہلے سے کہیں زیادہ مربوط ہوتا چلا جا رہا ہے۔ مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب کا کردار بڑھنے کے ساتھ ساتھ تبدیلی کی رفتار بھی بڑھ رہی ہے: ڈیٹا سائنس، بڑا ڈیٹا (بگ ڈیٹا)، مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب اور مربوط آبادیوں میں ابھرتی ہوئی ذہانت کی اہمیت بہت بڑھ چکی ہے۔ ہم برے نتائج و عواقب سے کیونکر بچ سکیں گے، چاہے وہ ’روبوٹس کی ہپاکی ہوئی عالمگیر تباہی‘ ہو یا پھر بڑے پیمانے پر ایسی تباہ کن صورت حال ہو جس سے اسٹیفن ہاکنگ، ایلون مسک اور ان جیسے دوسرے لوگ بار بار خبردار کر رہے ہیں، یا پھر ان زبردست مواقع سے محرومی ہی کیوں نہ ہو جن کی امید مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب کے ذریعے انسانی زندگی بہتر بنانے کے ضمن میں کی جا رہی ہے (مثلاً غربت، مساوات، بھوک، انصاف، تعصب کا خاتمہ وغیرہ)۔ ہم ان تمام چیلنجوں کو بخوبی حل کر سکتے ہیں بشرطیکہ ہم مصنوعی ذہانت کے اطلاق وار تکا ز کا دائرہ کار تیزی سے وسیع کریں اور (متعلقہ گفتگو میں) ان شعبہ جات سے بہت زیادہ لوگوں کی شرکت کو یقینی بنائیں۔ بہر طور، ہمیں اپنی مشترکہ اقدار کو ان نظاموں کا جز و لازم بنانا ہے اور تخلیقی اذہان کی شرکت کو جلد از جلد وسعت دے کر اس کا ”سطحی رقبہ“ بڑھانا ہو گا۔ اس پر غور کیجئے: کیا ہم اس تمام ٹیکنالوجی کو اتنی ہی تربیت دینا چاہیں گے کہ یہ صرف وہی ڈیٹا سیٹ جمع کرے جو یہ بتاتے ہوں کہ ہم کیا کرتے ہیں؟ ہم اچھے کام کرتے ہیں لیکن انسان (بحیثیت مجموعی) بہت سے بُرے کام بھی کرتے ہیں۔ یہ ٹیکنالوجی دودھاری تلوار ہے: یہ اتنی ہی سہولت سے ہتھیار بن سکتی ہے کہ جتنی سہولت سے یہ اچھے کام انجام دے سکتی ہے۔ آج ٹیکنالوجی نہ تو اچھی ہے اور نہ ہی بری، بلکہ یہ تو صرف وہ ہے کہ جیسی اسے بنایا گیا ہے؛ اور یہ فیصلہ ہمیں کرنا ہے کہ اس سے کیا کام لیا جائے، بشمول غیر متوقع (یا ناپسندیدہ) استعمال، اظہار تعصب اور شرانگیز کارگزاریوں کے۔

یعنی ہم میں سے بہت سوں کو اس حقیقت کی طرف سے بہت زیادہ ”چوکتا“ رہنا پڑے گا کہ یہ تبدیلی بہت تیزی سے واقع ہو رہی ہے، خود کو اس میں جھونکنا پڑے گا، اخلاقیات کے بارے میں تلخ مباحثے کرنا پڑیں گے، اور میدانِ عمل میں آگے بڑھنا ہو گا۔ ہمیں ضرورت ہے کہ ”مصنوعی ذہانت بطور ہتھیار“ کے موضوع پر بھی بات کیں؛ اور ایسے انضباطی اقدامات (کنٹرولز) اور امکانات پر بحث کریں جنہیں ہم (اس سے بچنے کیلئے) ترتیب دے سکیں۔ آئیے، اس کی کوشش کریں جسے ہم سچ ہوتا دیکھنا چاہتے ہیں؛ آئیے، شرکت کریں۔ اور تب بھی جب ڈیان فان ورٹنبرگ اور ایلون مسک ہمیں مستقبل کی مصنوعی ذہانت کا ’پالتو‘ کہہ رہے ہوں۔

اس بارے میں کچھ اہم دستاویزات موجود ہیں، خصوصاً اقوام متحدہ اور دیگر (اداروں کی) دستاویزات جو عالمی طور پر متفقہ اقدار پیش کرتی ہیں۔ ان میں سے چند یہ ہیں:

- 2030ء ایجنڈا برائے پائیدار ترقی اور اہداف برائے پائیدار ترقی (SDGs)
- انسانی حقوق کا عالمی اعلان
- مقامی افراد کے حقوق کا اعلان
- خواتین کے انسانی حقوق پر بیجنگ اعلامیہ اور پلیٹ فارم برائے عمل

- معذور افراد کے حقوق کا کنونشن
 - معاشی، سماجی اور ثقافتی حقوق کا کنونشن
 - آئی ٹریل ای (IEEE) کے تحت اخلاقیات سے ہم آہنگ ڈیزائن کیلئے عمومی اصول، خصوصاً انسانی فوائد کی فہرست کا پہلا اصول
- (صفحہ 16)

ایم آئی ٹی میں جلسہ تقسیم اسناد 2017ء سے خطاب کرتے ہوئے اپیل کمپیوٹر کے سربراہ، ٹم گگ نے کہا تھا:

”مجھے مصنوعی ذہانت کے بارے میں یہ تشویش نہیں کہ اس سے کمپیوٹروں کو انسانوں کی طرح سوچنے کی صلاحیت مل جائے گی۔ مجھے زیادہ تشویش ان لوگوں کے بارے میں ہے جو کمپیوٹروں کی طرح سوچتے ہیں، یعنی اقدار اور درد مندی کے بغیر، نتائج و عواقب کی پروا کئے بغیر۔ یہی وہ چیز ہے جس سے بچنے کیلئے آپ کو ہماری مدد کرنی ہے۔ کیونکہ اگر سائنس اندھیرے میں تلاش کا نام ہے، تو انسانی قدریں ہی وہ شمع ہیں جو ہمیں بصیرت دیتی ہیں کہ ہم کہاں رہے ہیں اور کون کونسے خطرات ہمارے سامنے موجود ہیں۔ جیسا کہ اسٹیو جاز نے ایک بار کہا تھا، ٹیکنالوجی اکیلی ہی کافی نہیں۔ یہ ٹیکنالوجی ہی ہے جو فنون لطیفہ اور انسانیت کے ساتھ ہم آہنگ ہو کر ہمارے دلوں سے نغمے جاری کرتی ہے۔ جب آپ لوگوں کو اپنے کام کا مرکز بنائیں گی، تو اس کا اثر غیر معمولی ہوگا۔“

- ہمیں تنظیموں، اداروں اور افراد کے باہمی تعاون و اشتراک سے جاری، اُس قائدانہ کام سے بھی وسیع طور پر واقف ہونا پڑے گا جس کا تعلق عمل کی درستی سے ہے۔ مثلاً:

- دی الگور تھمک جسٹس لیگ (www.ajlunited.org) جو الگور تھم میں موجود تعصب کی نشاندہی کرتی ہے، لوگوں کو پروگرامنگ (کوڈنگ) میں تعصب سے متعلق ذاتی تجربات اور اپنی اپنی صدائے تشویش بلند کرنے کا موقع دیتی ہے، اور (اس ضمن میں) احتساب کیلئے عملی تدابیر بھی وضع کرتی ہے۔

- اقوام متحدہ میں دائر کی گئی درخواست (پیشین)، جس میں مطالبہ کیا گیا ہے کہ مصنوعی ذہانت کے بطور ہتھیار بڑھتے ہوئے استعمال کی روک تھام کیلئے عالمی سطح پر جلد از جلد عملی اقدامات کئے جائیں۔

- ”کمپیوٹر سائنس سب کیلئے تحریک“ (csforallconsortium.org) جو امریکہ اور دوسرے ممالک میں زیادہ سے زیادہ افراد کی ٹیکنالوجی میں شمولیت و شراکت پر زور دے رہی ہے۔

- ”مصنوعی ذہانت سب کیلئے“ (ai-4-all.org) منصوبہ، جس کا مقصد مصنوعی ذہانت میں ٹیکنالوجی کے ماہرین، مفکرین اور قائدین کی نئی اور زیادہ متنوع فیہ نسل کو تربیت دینا ہے۔

- ان شعبہ جات کی استعداد بڑھانے پر کام کیا جائے جو مسائل کے بہتر اور جدید تر حل کیلئے اب تک مصنوعی ذہانت / مشینی اکتساب کا بہت زیادہ استعمال نہیں کر رہے ہیں تاکہ ضرورت کے مطابق کسی بھی اہم موضوع میں استفادہ اس ٹیکنالوجی کے مثبت اثر کو زیادہ سے زیادہ ممکن بنا سکے۔
- ان موضوعات پر مہارت رکھنے والے افراد کی اضافی تعداد، ایسے اداروں میں بھی شامل کرنے پر کام کیا جائے جو روایتی طور پر ایسی صلاحیتوں کے حامل افراد کو شریک نہیں کرتے (بشمول ”ٹی کیو“ یا ”ٹیک کوشنٹ“ کے، جو ہر جگہ موجود ہو، جیسے کہ حکومتوں کی ”عوامی پالیسی میں ٹی کیو“ کی صورت میں)۔

مصنوعی ذہانت کا اشاریہ (اے آئی انڈیکس) جس کا پہلا ایڈیشن آج جاری ہو رہا ہے، اپنی موجودہ صورت میں خام، نامکمل اور شاید اس انداز میں معصومانہ ہے کہ جسے ہم اب تک سمجھ ہی نہیں پائے ہیں؛ اور کیا خوب کہ یہی نقطہ آغاز ہے جس میں آزادانہ اشتراک سے استفادہ کرتے ہوئے ایک ایسے سفر کا آغاز کر دیا گیا ہے جہاں ہمیں مستقبل میں اپنی مختلف و منفرد منزلوں کی کوئی خبر بھی نہیں۔ حال ہی میں کیتھی او نیل نے، جو ”ویپیز آف میتھ ڈسٹرکشن“ نامی کتاب کے مصنف ہیں ”ہاتھی دانت کا یہ بلند مینار، ٹیکنالوجی کو نظر انداز کرنا جاری نہیں رکھ سکتا“ کے عنوان سے اپنے ایک کالم میں تمام شعبہ جات سے تعلق رکھنے والے ماہرین پر اس (کام) میں شریک ہونے کیلئے زور دیا ہے۔ ہم متفق ہیں، اور دعوت دینے کے ساتھ ساتھ یہ امید بھی کرتے ہیں کہ ہر کوئی، بالخصوص نوجوان نسل، اس بحث میں شریک ہوگا؛ کیونکہ سب سے اہم بات یہی ہے کہ اے آئی انڈیکس میں ہم سب کو شرکت کی دعوت بھی بطور خاص دی گئی ہے۔

اے آئی انڈیکس کا یہ پہلا ایڈیشن خام ہے، نامکمل ہے، اور شاید اس انداز میں معصومانہ ہے کہ جسے ہم اب تک سمجھ ہی نہیں پائے ہیں؛ اور کیا خوب کہ یہی نقطہ آغاز ہے۔

سبا شیمن تھرون

اسٹینفرڈ، یوڈیسیٹی

مصنوعی ذہانت میں حالیہ پیش رفت کی اہمیت کوئی مبالغہ آرائی نہیں ہو سکتی۔ یہ شعبہ 60 سال سے موجود ہے، اور اس کا اثر بھی بہت اہم رہا ہے۔ مصنوعی ذہانت ہی گوگل کے سرچ الگورتھم کی اساس ہے، ایمیزون کی ویب سائٹ کے ڈیزائن اور ”نیٹ فلکس“ پر فلموں کی تجاویز کے پس پشت بھی یہی مصنوعی ذہانت کار فرما ہے۔ لیکن طاقتور کمپیوٹروں کے ساتھ ساتھ بے مثل پیمانے کا وسیع ڈیٹا سیٹ، معاشرے کیلئے انقلاب کی حقیقی نوید ہوں گے۔

صرف پچھلے چند برسوں ہی میں ایسے نظام تیار کئے جا چکے ہیں جو نہ صرف بہترین مہارت کے حامل انسانوں کے مد مقابل آئے ہیں بلکہ کارکردگی میں انہیں پیچھے بھی چھوڑ چکے ہیں۔ ڈیپ مائنڈ کے ”الفاگو“ نے دنیا بھر میں ”گو“ کے بہترین کھلاڑیوں کو شکست دی۔ ہماری اپنی تجربہ گاہ میں، ہم نے مصنوعی ذہانت کے ایسے نظام تیار کر لئے ہیں جو بہترین سند یافتہ ماہرین امراض جلد کے مقابلے میں کہیں زیادہ درستگی کے ساتھ، جلد کے سرطان کی تشخیص کر سکتے ہیں۔ میری پختہ اور دیرینہ رائے ہے کہ گوگل کی ”ازخود رائیونگ“ کرنے والی کاریں، مجھ جیسے اوسط ڈرائیوروں کے مقابلے میں کہیں بہتر ہیں۔ اور اب یہ ٹیم ان کاروں کو عوامی سڑکوں پر کسی حفاظتی (انسان) ڈرائیور کی ضرورت کے بغیر چلا رہی ہے۔ اسی طرح ”کریسٹا“ نام کی ایک اسٹارٹ اپ کمپنی نے عملاً یہ ثابت کر دکھایا ہے کہ مصنوعی ذہانت کے نظام، انسانی ماہرین کے ساتھ مل کر آن لائن سیلز ٹیموں کی کارکردگی دگنی کر سکتے ہیں۔

مجھے یقین ہے کہ وہ دن دور نہیں کہ جب مصنوعی ذہانت ہمیں بار بار دوہرائے جانے والے کاموں (تکراری کاموں) سے آزادی دلادے گی۔ مصنوعی ذہانت کے نظام، انسانی ماہرین کو کام کرتا دیکھنے کے قابل ہوں گے، اور بتدریج ہمارے وہ تمام ہنر سیکھ لیں گے جن کا بار ہمیں روزمرہ کاموں میں اٹھانا پڑتا ہے۔ جب یہ ہوگا، زیادہ سے زیادہ تکراری کام مشینیں ہی کر رہی ہوں گی؛ اور ہمیں زیادہ تخلیقی کام کرنے کی آزادی حاصل ہوگی۔

تاریخ میں بھی اس انقلاب کا ایک مثیل موجود ہے۔ بھاپ کے انجن کی ایجاد سے پہلے تک ہم میں سے بیشتر لوگ کسان تھے۔ لوگوں کی اہلیت ناپنے کا پیمانہ ان کی جسمانی مضبوطی اور پھرتی ہوا کرتی تھی (نہ کہ ان کی ذہانت)، اور یہ کہ وہ کھیت میں ایک ہی کام کو بار بار کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں یا نہیں۔ لیکن مشینوں نے کسانوں کو ”فوق انسانوں“ میں بدل دیا۔ فارمرز فیڈ یو ایس ڈاٹ آرگ (FarmersFeedUS.org) کے مطابق، ایک امریکی کسان 155 افراد کیلئے غذا اگاتا ہے۔ نتیجتاً، امریکہ کی 2 فیصد سے بھی کم آبادی زراعت سے وابستہ ہے۔ اس طرح ہم میں سے 98 فیصد کو یہ آزادی مل گئی کہ وہ کوئی دوسرا کام تلاش کریں۔ امریکہ کی تقریباً 75 فیصد افرادی قوت دفاتروں میں کام کرتی ہے۔ ہم وکیل بن گئے، اکاؤنٹنٹ، ڈاکٹر اور سافٹ ویئر انجینئرز بن چکے ہیں۔ ہمارا بیشتر کام انتہائی تکراری نوعیت کا ہے۔ یہ بالکل ممکن ہے کہ آج کی مصنوعی ذہانت کی ٹیکنالوجی ہمارے تکراری کام کے نمونوں (پیٹرنز) کو سیکھ سکے اور تیز تر کام کرنے

میں ہماری مدد کر سکے۔ (اور یوں) آخر کار ہم سب بھی ”فوق انسان“ (سپر ہیومن) بن جائیں گے، جس میں مصنوعی ذہانت مددگار ہوگی کہ ہماری زندگیوں اور دنیا کے بارے میں ہماری سمجھ بوجھ کو منظم کرے۔

کیا یہ اچھا ہے یا بُرا؟ میری پیش گوئی ہے کہ تاریخ میں اسے انسانیت کی ایک بہت بڑی ترقی کے طور پر دیکھا جائے گا۔ جب ہم میں سے بیشتر لوگوں کو تکراری جسمانی مشقت میں مصروف ہونے کی ضرورت نہیں رہی، تو ہم زیادہ تعلیم یافتہ ہو گئے، ہم زیادہ مؤجدانہ صلاحیتوں کے حامل بن گئے۔ اس نئے انقلاب کے ساتھ، میری پیش گوئی ہے کہ ہم انسانی تخلیق کاری کے ایک نئے عہد میں قدم رکھ دیں گے۔

اس نئے انقلاب کے ساتھ، میری پیش گوئی ہے کہ ہم انسانی تخلیق کاری کے ایک نئے عہد میں قدم رکھ دیں گے۔

لیکن اس سے بھی انسانوں پر بوجھ بڑھ جائے گا۔ تخمینہ لگایا گیا ہے کہ اگر از خود ڈرائیونگ کرنے والی ٹیکسیاں، روزمرہ سفر کا اہم ذریعہ بن گئیں، تو اس شعبے میں (انسانوں کیلئے) تقریباً 11 فیصد ملازمتیں خطرے میں پڑ جائیں گی۔ ان تبدیلیوں سے آگے رہنے کیلئے ہمیں ساری زندگی سیکھتے رہنا ہوگا۔ ہمیں نت نئے ہنر سیکھنا ہوں گے اور نئی ٹیکنالوجیوں پر مہارت حاصل کرنا ہوگی۔ ایک معاشرے کی حیثیت سے ہمیں وہ نئے طریقے تلاش کرنا ہوں گے جو خود کو ان تبدیلیوں کے مطابق ڈھالنے میں ہماری مدد کر سکیں۔

یہ رپورٹ بہت اہم ہے۔ اس میں بڑی تن دہی سے مصنوعی ذہانت کے میدان میں حالیہ ترقی کو کھنگالا گیا ہے، اور معاشرے پر اس کے اثرات کو دستاویزی صورت دی گئی ہے۔ میں مصنفین کو مبارکباد دیتا ہوں کہ انہوں نے محتاط تحقیق کے بعد، ایسی شاندار رپورٹ مرتب کی ہے۔ مجھے امید ہے کہ یہ رپورٹ ان عوامی مباحث میں تعمیری طور پر اپنا حصہ ڈالے گی جو بہت ضروری ہیں۔ اگر ہم ان چیلنجوں پر ماہرانہ گرفت رکھیں، اگر ہم تیار ہوں، اور اگر ہم آگے بڑھتے رہیں، تو مستقبل بہت تابناک ہوگا۔ ہم سب کیلئے۔

مائیکل وولڈرج

آکسفورڈ

مصنوعی ذہانت کے ایک ماہر کے نقطہ نگاہ سے جو یونیورسٹی آف آکسفورڈ میں شعبہ کمپیوٹر سائنس کا سربراہ ہے، اور ایک ایسے شخص کی حیثیت سے بھی جو انٹرنیشنل جوائنٹ کانفرنس آن اے آئی (<http://www.ijcai.org>) اور یورپین ایسوسی ایشن فار اے آئی (<http://www.eurai.org>) کا سربراہ بھی رہ چکا ہے، مصنوعی ذہانت کا اشاریہ (اے آئی انڈیکس) پڑھنے کی حد تک بڑی دلچسپ رپورٹ ہے۔ یہ رپورٹ ایسی متاثر کن اور جامع شہادتیں پیش کرتی ہے کہ متنوع فیہ محاذوں پر مصنوعی ذہانت کی تکنیکیں ان کلیدی مسائل (کو حل کرنے) میں مسلسل پیش رفت کر رہی ہیں جو مصنوعی ذہانت کے ابتدائی دنوں ہی سے اس کے سامنے رہے ہیں (جیسے کہ گیم کھیلنا، مشینی ترجمہ، اثباتی مسائل بت کرنا، اور سوال جواب وغیرہ)۔ ان میں سے بیشتر معاملات میں مصنوعی ذہانت پہلے ہی یا تو تسلیم شدہ انسانی مہارت کے برابر پہنچ چکی ہے یا پھر اُس سے آگے بڑھ چکی ہے۔ یہ رپورٹ اس امر کی بھی واضح شہادت فراہم کرتی ہے (جیسے کہ شہادت کی واقعی کوئی ضرورت تھی) کہ مصنوعی ذہانت نہ صرف طالب علموں بلکہ صنعت کی توجہ بھی اپنی طرف مبذول کر رہی ہے، یعنی یہ کہ مصنوعی ذہانت کے کورسز میں داخلے بہت بڑھ رہے ہیں اور مصنوعی ذہانت کی اسٹارٹ اپ کمپنیوں کی تعداد میں مسلسل اضافہ ہو رہا ہے۔

یہ سب کچھ، واضح طور پر، فی الحال ”مصنوعی ذہانت کا بلبلہ“ ہے؛ اس رپورٹ نے میرے سامنے جو سوال اٹھایا ہے، وہ یہ ہے کہ کیا یہ بلبلہ اچانک پھٹ پڑے گا (جیسے کہ 1996ء سے 2001ء تک ہونے والا ”ڈاٹ کام ببل بسٹ“ ہوا تھا)، یا پھر اس ”غبارے“ میں سے آہستہ آہستہ ہوائ نکلے گی۔ اور جب بھی یہ ہوا، تو اس کے بعد کیا بچ پائے گا؟ میرا سب سے بڑا خوف یہ ہے کہ ہم ایک اور ”اے آئی ونٹر“ (مصنوعی ذہانت کا موسم سرما) دیکھیں گے، جو آج بڑے پیمانے پر ہونے والی ”مفروضاتی سرمایہ کاری“ (speculative investment) کے بعد، فریبِ نظر ختم ہو جانے کے نتیجے میں، ظہور پذیر ہو گا۔ ڈھونگیوں اور سانپ کا تیل بیچنے والوں کی کوئی کمی نہیں، جو اپنے ہر کام کو ”مصنوعی ذہانت“ کا ٹھپا لگا کر خوشی خوشی فروخت کر رہے ہیں۔ ذاتی طور پر، مجھے یہ دیکھ کر شدید کوفت ہوتی ہے کہ میڈیا بھی بڑی فراخ دلی سے اپنا وقت مصنوعی ذہانت کے بارے میں ایسی آراء کو نشر کرنے میں وقف کر رہا ہے جو، میرے نزدیک، اپنی بہترین حالات میں غلط معلومات کا پر مبنی ہیں، اور بدترین صورت میں پانگوں کی بکواس (ایک تازہ مثال اس لنک میں دیکھئے: <http://tinyurl.com/y9g74kkrr>)۔

اگرچہ میرا یہ خیال ہے کہ اس حالیہ بلبلے میں سے کچھ ہوا تو آئندہ چند برسوں ہی میں لازماً نکل جائے گی، تاہم، بوجہ، یہ امید بھی ہے کہ ہوائ نکلنے کا یہ عمل باعزت اور شریفانہ ہو سکتا ہے، بجائے کسی زوردار دھماکے کے۔ اس کی اہم وجہ یہ ہے کہ، جیسا کہ اے آئی انڈیکس میں واضح طور پر بتایا گیا ہے، مصنوعی ذہانت میں مسابقت کا دور دورہ ہے۔ انواع و اقسام کے بہت سے کاموں میں مصنوعی ذہانت کے نظام مسلسل بڑھتی ہوئی (اور بعض مرتبہ تیز رفتار) کارکردگی کا مظاہرہ کر رہے ہیں، اور یہ صلاحیتیں بہت سے اطلاقی امور میں بڑی کامیابی کے ساتھ استعمال کی جا رہی ہیں۔ اس نکتے کو ایک اور انداز میں پیش کرتے ہوئے، میرا خیال

ہے کہ مصنوعی ذہانت کے موجودہ بلبلے میں کچھ نہ کچھ جوہر (substance) ضرور ہے، اور بڑی کمپنیاں اب یہ سمجھ چکی ہیں کہ وہ مصنوعی ذہانت کی تکنیکوں کو کس طرح (اپنے) فائدے میں استعمال کر سکتی ہیں۔ کیونکہ یہ جوہر قابل مظاہرہ ہے، اور متعلقہ پیش رفت بھی (سائنسی معنوں میں) قابل مشاہدہ ہے، اس لئے میں یہ نہیں سمجھتا کہ ہم مصنوعی ذہانت کے موسم سرما اور ماہر نظاموں (ایکسپٹ سسٹمز) کا عروج ختم ہونے پر، ان سے وابستہ کوئی شدید قسم کا ردِ عمل دیکھیں گے۔ (میں اے آئی انڈیکس رپورٹ 2027 پڑھنے کا منتظر ہوں، تاکہ یہ دیکھ سکوں کہ میری پیش گوئی کس انداز سے درست ثابت ہوگی۔)

میرا خیال ہے کہ مصنوعی ذہانت کے موجودہ بلبلے میں کچھ نہ کچھ جوہر ضرور ہے۔

اس رپورٹ کے ”تکنیکی کارکردگی“ والے حصے میں مصنوعی ذہانت کا ایک پہلو شامل نہیں، اور جس کی وجہ مکمل طور پر قابل فہم بھی ہے۔ وہ پہلو ”عمومی مصنوعی ذہانت“ میں ہونے والی پیش رفت ہے۔ عمومی مصنوعی ذہانت کو اس رپورٹ میں شامل نہ کرنے کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ نہ تو میں اور نہ کوئی اور یہ جان پائے گا کہ اس (عمومی مصنوعی ذہانت) کے تحت پیش رفت کی پیمائش کیسے کی جائے۔ زیرِ نظر رپورٹ میں اس سے نزدیک ترین چیز سوال و جواب والا

نکتہ ہے، جسے ایک طرح سے فہم و ادراک کا عملی مظاہرہ سمجھا جاسکتا ہے، لیکن یہ بھی عمومی مصنوعی ذہانت کا مکمل احاطہ نہیں کرتا۔ میں نہیں سمجھتا کہ ”ٹیورنگ ٹیسٹ“ بھی عمومی مصنوعی ذہانت کیلئے کوئی مناسب پیمانہ ہے، تاہم اس کی اثر پذیری بہت زیادہ ہے اور یہ ایک فطین ذہن کی پیداوار بھی ہے۔ تو پھر عمومی مصنوعی ذہانت کی پیمائش کو ہم کیسے جانچیں گے؟ یہ بطورِ خاص اہم لگتا ہے بشرطیکہ اس کا مقصد عمومی مصنوعی ذہانت میں صلاحیت کے ممکنہ اور اچانک اضافے سے وابستہ خدشات پر بات کرنا ہو یا پھر ان کا ازالہ کرنا ہو۔ یہ خوف، یہ خدشات آج بھی ذرائعِ ابلاغ پر، اور شاید عام لوگوں کے ذہنوں پر بھی بری طرح سے چھائے ہوئے ہیں۔

حصہ لیجئے!

ہمیں یقین ہے کہ مصنوعی ذہانت سے متعلق ٹیکنالوجیز کی پیش رفت یا اثر پذیری کو سمجھنے کیلئے شروع کئے گئے منصوبے معاشرے کی وسیع تر شراکت کے بغیر کامیاب نہیں ہو سکتے۔

ہمیں یقین ہے کہ مصنوعی ذہانت سے متعلق ٹیکنالوجیز کی پیش رفت یا اثر پذیری کو سمجھنے کیلئے شروع کئے گئے منصوبے معاشرے کی وسیع تر شراکت کے بغیر کامیاب نہیں ہو سکتے۔

ایسے بہت سے چھوٹے اور بڑے طریقے ہیں جن کے ذریعے آپ ”اے آئی انڈیکس“ کی معاونت کر سکتے ہیں؛ اور ہم اس میں تہ دل سے آپ کی شراکت چاہیں گے۔

اے آئی انڈیکس 2017 رپورٹ کے بارے میں رائے دیجئے

ہم اس رپورٹ میں پیش کئے گئے اعداد و شمار (ڈیٹا) کے بارے میں آپ کا نقطہ نظر جاننا چاہیں گے، جیسے کہ آپ کو اس میں کیا کمی محسوس ہوئی، اور یہ کہ آپ کے خیال میں مصنوعی ذہانت سے متعلق ڈیٹا جمع کرتے اور دوسروں تک پہنچاتے ہوئے ہمیں کون کونسے مواقع سے فائدہ اٹھانا چاہئے۔ ہمیں اس بارے میں اپنی رائے سے، پوری آزادی کے ساتھ، بذریعہ ای میل یا ٹویٹر ہینڈل @indexingai کے ذریعے آگاہ فرمائیے۔

اپنا ڈیٹا منظر عام پر لائیے

اگر آپ یا آپ کا ادارہ (مصنوعی ذہانت سے متعلق) ہمیں اپنے ڈیٹا کے بارے میں بتانا چاہتے ہیں تو ہم سے ضرور رابطہ کیجئے۔ اس رپورٹ کی تیاری میں بھی اداروں کی بڑی تعداد نے ہمارا ساتھ دیا ہے اور مضبوط تر شراکت داری ہی ”اے آئی انڈیکس“ کو عملاً اور مسلسل آگے بڑھاتے رہنے میں اساس کا کردار ادا کرتی رہے گی۔

اپنے میدانِ عمل (domain) کا علم فراہم کیجئے

اے آئی انڈیکس کی آئندہ اشاعتوں میں مخصوص شعبہ جات جیسے کہ طب و صحت، نقل و حمل (ٹرانسپورٹیشن)، اور زراعت وغیرہ میں مصنوعی ذہانت کی اثر پذیری کا مقداری تجزیہ کیا جائے گا۔ اس کیلئے ضروری ہے کہ ہم ان صنعتوں سے وابستہ، پیشہ ور ماہرین کے ساتھ مل کر کام کریں۔ اگر آپ خود یا کوئی ایسا ادارہ جس سے آپ واقف ہوں، اس ضمن میں ماخذ کا کردار ادا کر سکتا ہوں تو برائے مہربانی ہم سے رابطے میں ضرور رہئے۔

ہمیں درست کیجئے

ہم اپنی فراہم کردہ معلومات کو ہر ممکن حد تک درست رکھنا چاہتے ہیں۔ اگرچہ ہم نے متعدد اور مختلف النوع ذرائع سے ڈیٹا جمع کیا ہے لیکن اس عمل میں ہم سے غلطیاں بھی ہو سکتی ہیں۔ اگر آپ کو کوئی غلطی نظر آئے تو ہمیں ضرور بتائیے تاکہ ہم اسے درست کرتے ہوئے اس پی ڈی ایف کو اور اپنی ویب سائٹ پر موجود معلومات کو اپ ڈیٹ کر دیں۔

اے آئی انڈیکس کیلئے ڈیٹا جمع کرنے میں مدد کیجئے

ہم خود مصنوعی ذہانت سے متعلق جتنا بھی ڈیٹا جمع اور منظم کر سکتے ہیں، اس سے کہیں زیادہ ڈیٹا ہمیشہ موجود رہے گا۔ وہ معلومات جو نہایت اہم ہے، اسے جمع کرنے کیلئے ہم آپ کے اشتراک سے کام کرنا چاہیں گے۔

اگر آپ مفید ڈیٹا کے کسی ایسے ذریعے سے واقف ہیں جو ہماری نظر سے چُوک گیا ہے یا کوئی ایسا پیمانہ جسے (مصنوعی ذہانت کی پیش رفت پر) نظر رکھنے میں شامل ہونا چاہئے تھا (لیکن وہ موجودہ رپورٹ میں شامل نہیں)، تو فوراً ہم سے رابطہ کیجئے تاکہ ہم خود کو درست راہ پر گامزن رکھ سکیں۔

بین الاقوامی بننے میں ہماری مدد کیجئے

ہم پہلے ہی نے امریکہ کے علاوہ دیگر ممالک سے بھی ڈیٹا جمع کرنے کیلئے عالمی شراکت داروں کے ساتھ کام شروع کر دیا ہے۔ اگر آپ کے پاس بھی متعلقہ بین الاقوامی ڈیٹا ہو، تو ہم اس عمل میں آپ کی شراکت بھی چاہیں گے۔

رابطے میں رہئے!

کیا اس رپورٹ میں پیش کردہ کسی نتیجے سے آپ حیران ہوئے ہیں؟ کیا اس میں کچھ ایسا بھی ہے جو آپ کیلئے ناقابل یقین ہے؟ ہم سے ٹویٹر ہینڈل @indexingai کے ذریعے یا پھر ای میل feedback@aiindex.org پر رابطہ کیجئے۔

آخر میں ہماری گزارش ہے کہ اے آئی انڈیکس سے متعلق وقتاً فوقتاً جاری کی جانے والی تازہ معلومات اور مصنوعی ذہانت کی موجودہ کیفیت سے آگاہ رہنے کیلئے aiindex.org کی ای میل سروس سے رجسٹر ہو جائیے۔

اظہارِ تشکر

”اے آئی انڈیکس“ اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں ”مصنوعی ذہانت کا سوسالہ مطالعہ“ (AI100) کا بطور خاص انتہائی شکر گزار ہے کہ جہاں سے نہ صرف اس خیال کا ظہور ہوا بلکہ اس رپورٹ کی ابتداء کرنے کیلئے بنیادی فنڈنگ بھی فراہم ہوئی۔ ہم اسٹینفرڈ سے وابستہ، ان افراد کی مدد، معاونت اور اشتراک کے بھی سپاس گزار ہیں: ٹام ایبٹ، ایبی ایڈمز، رس آلٹمین، ٹیفنی مرے، اینڈریو مائرز۔

ہم اضافی ابتدائی فنڈز کی فراہمی پر گوگل، مائیکروسافٹ اور ہائٹ ڈانس (ٹاؤنٹاؤ) کا بھی تہ دل سے شکریہ ادا کرنا چاہیں گے۔ تاہم، اے آئی انڈیکس ایک آزادانہ کاوش ہے اور ضروری نہیں کہ یہ ان اداروں کے نقطہ ہائے نظر کی ترجمان ہو۔

اپنے ابتدائی مرحلے میں اے آئی انڈیکس کو اپنی مشاورتی کمیٹی کے درج ذیل ارکان کی دانش اور مشوروں سے بہت فائدہ ہوا: مائیکل باؤلنگ، ارنی ڈیوس، جولیا ہر شبرگ، ایرک ہاروٹز، کیرن لیوی، ایلن میک ورتھ، ٹام مچل، سینڈ پیٹ لینڈ، کرس ری، ڈینیئل رس، سباسٹیئن تھرون، ہال ویریان، اور ٹوبی والش۔

ایکسپٹ فورم کی جانب سے شرکاء کا شکریہ بھی ہم پر واجب ہے، جن میں سے چند ہماری مذکورہ بالا مشاورتی کمیٹی میں بھی شامل ہیں۔ اس رپورٹ کی تیاری کے علاوہ، معاشرے میں مصنوعی ذہانت کے مقام سے متعلق جاری مباحث میں ان احباب کا کردار بلاشبہ قابل ذکر ہے:

سوزین ایلمز، باربرا گروز، ایرک ہاروٹز، کائی فوٹی، ایلن میک ورتھ، اینڈری این جی، ڈینیئل رس، میگن اسمتھ، سباسٹیئن تھرون، مائیکل وولڈرج۔

ہم درج ذیل افراد کے مشوروں اور مدد کو بھی سراہنا چاہیں گے:

ٹوبی بوائیڈ، کیون لیٹن براؤن، مائکلز برنڈتج، اے جے برونو، جیف ڈین، کیتھرین ڈونگ، پیٹر ایکرسلی، اسٹیفانو ارمون، اورن ایٹزیونی، کارل جرین، ماری ہیگمین، لارا ہیگریٹ، ہو لگر ہوز، انتہا ہوانگ، ڈین جیورافسکی، کیون نائٹ، جیور لیسکوویک، ٹم لی، ٹیرا لیون، ماریانو مارتینو، کرسٹوفر میننگ، گیری مارکس، ڈیوی مرڈک، لائن پارکر، ڈینیئل راک، ایبی سنجیدہ، اسکائیئر شین، جیوف شیوٹکلف، فابیان ویسٹر ہیڈ، سوزین ووڈورڈ۔

مزید برآں، ہم ان متعدد اداروں کا شکریہ بھی ادا کرنا چاہیں گے جن کی نمائندگی مذکورہ بالا افراد نے کی، اور اس پہلی رپورٹ کیلئے ضروری اعداد و شمار (ڈیٹا) بھی فراہم کئے:

ایلن انسٹی ٹیوٹ فار آرٹیفیشل انٹیلی جنس، چرچ میس، الیکٹرونک فرنٹیئر فاؤنڈیشن، ایلسویئر، یورومیسٹرکس، گوگل برین، انڈیڈاٹ کام، مونسٹر ڈاٹ کام، سینڈ ہل ایکونومیٹرکس، سائٹو ویٹن ویٹنچرز، ٹرینڈ کاسٹ، ویٹنچر سورس۔

کانفرنسوں میں شرکاء (کی تعداد) کے حوالے سے اعداد و شمار جمع کرنے میں مدد کیلئے ہم درج ذیل افراد کا شکریہ ادا کرتے ہیں: چٹا برال، ماریا گینی، کیرل ہیملٹن، کیٹھرین بی لاسکی، جارج لی، اینڈریو مک کالم، لارنٹ مچل، میری ایلن پیری، کلاڈ گائی کوئمپر، پریسیلار اسموسن، ویسنا سابلہا کووک فرٹز، ٹیری سینووسکی، برائن ولیمز، رامین ذبح۔

اور کورس میں رجسٹریشن سے متعلق اعداد و شمار جمع کرنے میں مدد کرنے کیلئے ہم درج ذیل افراد کے شکر گزار ہیں: لانس فورٹناؤ، چارلس ازیل، لیلی کائل بنگ، اسٹیون لاوال، ڈین کلائن، لینی پٹ، مہران سہام، توماس سینڈہوم، مائیکل ڈیوڈ سیسون، مانوئیل ویلوسو، ڈین ویلڈ۔

ہم یہ رپورٹ مذکورہ بالا فہرست میں موجود تمام احباب کے تعاون و اشتراک کے بغیر، خواہ وہ چھوٹا رہا ہو یا بڑا، مرتب نہیں کر سکتے تھے۔ ہم ان سب کا، ایک بار پھر، شکریہ ادا کرتے ہیں اور امید رکھتے ہیں کہ مصنوعی ذہانت سے متعلق مباحث کو ٹھوس بنیادیں عطا کرنے میں وسیع ترکیبوں کی شراکت جاری رہے گی؛ اور خوب سے خوب تر کی جانب گامزن رہتے ہوئے، یہ رپورٹ بھی مسلسل ارتقاء پذیر ہوتی رہے گی۔

ضمیمہ A: ڈیٹا کی وضاحت اور جمع کرنے کا طریقہ

A1- شائع شدہ مقالہ جات

شائع شدہ مقالہ جات والے حصے پر واپس جائے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

ایلسویئر "اسکوپس" ڈیٹا بیس برائے علمی تحقیقی مطبوعات، جس میں تقریباً سات کروڑ (69,794,685) دستاویزات مع اشاریہ موجود ہیں۔

اسکوپس کے بارے میں مزید معلومات دیکھئے

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

اسکوپس کیٹلاگ میں مضمون "کمپیوٹر سائنس" کے تحت انڈیکس کئے گئے، شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات کی سالانہ تعداد؛ اور جن کے ساتھ اشاریے میں "مصنوعی ذہانت" (Artificial Intelligence) بھی بطور کلیدی اصطلاح شامل ہے۔ مزید حوالہ:

پورے اسکوپس ڈیٹا بیس میں کمپیوٹر سائنس کے تحت انڈیکس کئے گئے، ایسے دو لاکھ سے زائد (200,237) تحقیقی مقالہ جات ہیں جن کے ساتھ "مصنوعی ذہانت" بھی بطور کلیدی اصطلاح شامل ہے۔

اسکوپس ڈیٹا بیس میں مضمون "کمپیوٹر سائنس" کے تحت تقریباً پچاس لاکھ (4,868,421) شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات موجود ہیں۔

محولہ بالا دونوں اعداد، اور اسکوپس ڈیٹا بیس میں مطبوعات کی مجموعی تعداد بھی، نومبر 2017ء سے مطابقت رکھتے ہیں۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

ہم نے اسکوپس ڈیٹا بیس میں شائع شدہ علمی تحقیقی مقالہ جات میں مضمون "کمپیوٹر سائنس" کے تحت "مصنوعی ذہانت" سے متعلق مقالوں کی تعداد معلوم کرنے، اور پورے ڈیٹا بیس میں مقالہ جات کی مجموعی تعداد معلوم کرنے کیلئے استفسارات (queries) وضع کئے۔ مثلاً وہ کوئریز (queries) جو سال 2000ء میں متعلقہ مقالوں کی تعداد حاصل کرنے کیلئے ترتیب دی گئیں، کچھ یوں ہیں:

AI query

title-abs-key(artificial intelligence)

AND SUBJAREA(COMP)

AND PUBYEAR AFT 1999

AND PUBYEAR BEF 2001

CS query

SUBJAREA(COMP)

AND PUBYEAR AFT 1999

AND PUBYEAR BEF 2001

All Scopus query

PUBYEAR AFT 1999 AND PUBYEAR BEF 2001

1996ء سے لے کر 2016ء تک، ہر سال کیلئے کویریز اسی طرح وضع کی گئیں۔

اسکوپس ڈیٹابیس سے خود کار طور پر ڈیٹا اخذ کرنے کیلئے ایلسویئر ”اسکوپس اے پی آئی“ تک بھی رسائی دیتا ہے۔

اسکوپس کی کویری لینگویج میں فیلڈز کے بارے میں مزید معلومات کیلئے Scopus Field Specification ملاحظہ کیجئے۔

ایلسویئر کی اے پی آئی سے متعلق مزید معلومات کیلئے ایلسویئر اے پی آئی کی دستاویزات (ڈاکیومنٹیشن) دیکھئے۔

ایلسویئر کی اسکوپس سرچ اے پی آئی سے متعلق مزید معلومات کیلئے اے پی آئی کی دستاویزات (ڈاکیومنٹیشن) ملاحظہ کیجئے۔

جزوی پہلو

اسکوپس نظام کے تحت ماضی میں شائع شدہ مقالہ جات بھی شامل کئے جاتے رہتے ہیں۔ نتیجتاً، کسی بھی کویری کے جواب میں اسکوپس سسٹم مقالوں کی جو تعداد لوٹاتا ہے، وہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ زیادہ بھی ہو سکتی ہے۔ مثلاً یہ کویری:

SUBJAREA (COMP) AND PUBYEAR BEF 2000

وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ اسکوپس ڈیٹابیس کی وسعت بڑھنے کے باعث مقالہ جات کی زیادہ بڑی تعداد لوٹا سکتی ہے۔

ایلسویئر ٹیم کے ارکان نے ڈیٹا کے معیار پر تبصرہ کرتے ہوئے بتایا کہ وہ مقالہ جات جو 1995ء کے بعد شائع ہوئے ہیں، ان کے بارے میں ڈیٹا زیادہ قابل بھروسہ ہے کیونکہ اس نظام میں ڈیٹا پروسیسنگ اس سال کے بعد زیادہ معیاری کر دی گئی تھی۔ اسی لئے ہم نے اسکوپس ڈیٹابیس سے 1996ء کے بعد کا ڈیٹا ہی جمع کیا۔

اسکوپس (تحقیقی مقالہ جات کی) وسیع تر اقسام کا احاطہ کرتا ہے۔ ان کی انڈیکسنگ تکنیکوں اور کویری لینگویج کی بدولت کسی خاص موضوع کے بارے میں مخصوص مقالہ جات تلاش کرنا بہت آسان ہو جاتا ہے۔ شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات کے دیگر اہم ماخذات میں ویب آف نالج، مائیکروسافٹ اکیڈمک، ڈی بی ایل پی، سائٹ سیرائیکس اور گوگل اسکالر شامل ہیں۔ اگرچہ ہر مذکورہ ماخذ میں (شائع شدہ) تحقیقی مقالہ جات کی مختلف تعداد کا احاطہ کیا گیا ہے، لیکن ہمیں امید ہے کہ ان تمام ڈیٹا بیسز میں شائع شدہ تحقیقی مقالہ جات میں اضافے کا رجحان کم و بیش مستقل رہے گا۔

A2۔ کورس میں داخلہ

کورس میں داخلے والے سیکشن پر واپس جائیے
بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

یونیورسٹی انزولمنٹ ریکارڈز۔ درج ذیل جامعات سے داخلوں کا ڈیٹا جمع کیا گیا:

یونیورسٹی آف کیلیفورنیا برکلی، کارنگی میلون یونیورسٹی، جیورجیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی، یونیورسٹی آف الینوائے اربانا شیمپین، میساچوسٹس انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی، اسٹینفرڈ، اور یونیورسٹی آف واشنگٹن۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

انڈرگریجویٹ سطح پر مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب کے نمائندہ نصابوں میں داخلے کا انتخاب کرنے والے طالب علموں کی تعداد، تعلیمی سال کے حساب سے۔
”تعلیمی سال“ متعلقہ سال کے خزاں میں شروع ہوتا ہے۔

جمع کرنے کا طریقہ

ہم نے ہر یونیورسٹی میں ان نمائندوں سے رابطہ کیا جنہوں نے نصابی مضمون کی حیثیت سے مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب کے انتخاب میں طالب علموں کی رہنمائی کرنا تھا؛ اور اسکول ریکارڈز سے انزولمنٹ کا ڈیٹا جمع کیا۔

جزوی پہلو

مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب کے تعارفی نصاب منتخب کئے گئے، باوجودیکہ کئی جامعات تعارفی کلاسوں سے ہٹ کر بھی اضافی کورس پیش کر رہی تھیں۔ یہ کورسز تمام جامعات میں تقریباً یکساں ہیں اور ان کی شناخت بھی آسان ہے۔

کئی جامعات میں تعارفی مصنوعی ذہانت اور مشینی اکتساب پر منتخب کرنے والے طالب علموں کی تعداد ان جامعات کی گنجائش سے بھی زیادہ دیکھنے میں آئی۔ ہمارے ڈیٹا میں صرف وہی تعداد ظاہر کی گئی ہے کہ جتنی گنجائش جامعات میں تھی۔

کچھ سال ایسے بھی ہیں جہاں واضح اضافہ یا کمی دکھائی دے رہے ہیں؛ ان کا تعلق انتظامی امور سے ہے، طالب علموں کی دلچسپی سے نہیں۔ مثلاً اسٹینفرڈ یونیورسٹی میں ہمارے رابطہ فرد نے بتایا کہ 2015ء اور 2016ء کے درمیان مشینی اکتساب کے کورس میں داخلوں کی کم تعداد اس بناء پر تھی: ”مشینی اکتساب کا کورس عموماً سال میں صرف ایک بار ہی پڑھایا جاتا ہے۔ لیکن 2015ء تا 2016ء کے تعلیمی سال میں یہ دو مرتبہ پڑھایا گیا (ایک بار خزاں اور دوسری مرتبہ بہار کی سہ ماہی میں)۔ بہار کی سہ ماہی میں داخلوں کی فہرست تب تک مرتب نہیں کی گئی تھی کہ جب تک خزاں والی سہ ماہی میں داخلے مکمل نہیں ہو گئے۔ لہذا، میرا خیال ہے کہ (جس کی وجہ میرا ذاتی وجدان ہے، نہ کہ دستیاب اعداد و شمار) 2015-16ء کے تعلیمی سال میں بہار والی سہ ماہی میں کچھ ایسے طالب علم بھی آگئے جو بصورت دیگر 2016-17ء کی خزاں والی سہ ماہی میں داخلہ لیتے؛ اور شاید یہی وجہ ہے کہ ہمیں خزاں 2016-17ء میں انرولمنٹ کم دکھائی دے رہی ہے۔ یعنی، مجھے یقین ہے کہ مشینی اکتساب سے متعلق کورس میں طالب علموں کی دلچسپی میں درحقیقت کوئی کمی واقع نہیں ہوئی۔“

A3- کانفرنسوں میں حاضری

کانفرنسوں میں حاضری والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

ان تنظیموں کا ریکارڈ جو مصنوعی ذہانت سے متعلق کانفرنسیں منعقد کرتی ہیں۔ درج ذیل کانفرنسوں سے اعداد و شمار جمع کئے گئے:

,AAAI, AAMAS, ACL, CP, CVPR, ECAI, ICAPS, ICRA, ICLR, ICML, IJCAI, IROS, KR, NIPS

.UAI

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

اس تعداد کا تعلق، شرکاء کی اُس تعداد سے ہے جو مصنوعی ذہانت یا اس کے کسی ذیلی میدان سے متعلق علمی و تحقیقی کانفرنسوں میں شریک ہوئے۔ یہاں ہم نے ”بڑی کانفرنس“ سے مراد وہ کانفرنسیں لی ہیں جن میں 2016ء کے دوران شرکاء کی تعداد 1,000 سے زیادہ تھی؛ جبکہ ”چھوٹی کانفرنس“ کے تحت 2016ء میں اسی حوالے سے منعقدہ، وہ کانفرنسیں ہیں جن میں شرکاء کی تعداد 1,000 سے کم تھی۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

اے آئی اینڈیکس کی ٹیم نے کانفرنس منتظمین اور ان (کانفرنسوں کی) مالی معاونت معاونت کرنے والے اداروں (اسپانسرز) سے رابطے کر کے ہر کانفرنس کے شرکاء سے متعلق ڈیٹا حاصل کیا۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

کچھ کانفرنسوں کے منتظمین کے پاس شرکاء سے متعلق ڈیٹا تک رسائی حاصل نہیں ہو سکی۔ بعض منتظمین نے بتایا کہ کچھ سال کا ڈیٹا جمع ہی نہیں کیا گیا جبکہ کچھ سال میں حاضری سے متعلق صرف تخمینے ہی موجود تھے۔ ہمارے تجزیے کیلئے یہ مناسب لگتا ہے کہ مختلف منتظمین کے فراہم کردہ تخمینوں ہی کو درست تسلیم کر لیا جائے۔

کچھ کانفرنسیں سالانہ ہوتی رہی ہیں جبکہ بعض دوسری کانفرنسیں کئی سال کے وقفوں سے منعقد کی گئی ہیں۔

A4۔ مصنوعی ذہانت کی اسٹارٹ اپ کمپنیاں

مصنوعی ذہانت کی اسٹارٹ اپ کمپنیوں والے حصے پر واپس جانیے
بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

کرینچ بیس

وینچر سورس، وینچر کیپٹل سے چلنے والی کمپنیوں کا جامع ڈیٹا بیس

سینڈ ہل ایکو نو میٹرکس، وینچر کیپٹل سے چلنے والی نجی کمپنیوں سے متعلق اشاریے فراہم کرنے والا ادارہ

جمع شدہ ڈیٹا کی وضاحت

ان فعال اسٹارٹ اپ کمپنیوں کی تعداد معلوم کی گئی جو یا تو مصنوعی ذہانت کے نظام بنارہی ہیں یا نصب کر رہی ہیں۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

پہلے ہم نے ”کرینچ بیس“ میں مصنوعی ذہانت سے متعلق کئیگری لیبلز والے تمام اداروں (اور تنظیموں) کی فہرست جمع کی۔ کئیگری لیبلز کا سیٹ حاصل کرنے کیلئے ہم نے کرینچ بیس میں تمام کئیگریز (زمرہ جات) کے سیٹ کا جائزہ لیا اور اس سیٹ کا انتخاب کیا جسے ہم نے مصنوعی ذہانت کی ٹیکنالوجی سے متعلق شعبہ جات پر محیط سمجھا؛ اور جس کی فہرست ذیل میں دی گئی ہے۔

ہم نے کئیگری لیبلز اور اداروں کی فہرست ”کرینچ بیس اے پی آئی“ کے ذریعے حاصل کی، جو ہمیں کرینچ بیس نے فراہم کی تھی۔

کرینچ بیس سے حاصل کردہ اداروں کی اس فہرست کا موازنہ ”وینچر سورس“ ڈیٹا بیس میں موجود، وینچر کیپٹل سے چلنے والی تمام کمپنیوں کی فہرست سے کیا۔ کرینچ بیس کی فہرست میں شامل کسی بھی کمپنی کی شناخت، وینچر سورس ڈیٹا بیس میں شمولیت کی بنیاد پر کی گئی۔ وینچر سورس میں بھی ہر کمپنی کے ساتھ (متعلقہ شعبے کے) کلیدی الفاظ دیئے گئے ہیں۔ وینچر سورس میں ”اے پی آئی“ یا ”مشینی اکتساب“ کے کلیدی الفاظ والی ہر کمپنی بھی متعلقہ اسٹارٹ اپ کے سیٹ میں شامل کی گئی۔

کرینچ بیس اے پی آئی کے بارے میں مزید معلومات یہاں دیکھئے۔

کرینچ بیس کئیگریز کی فہرست یہاں دیکھئے۔

وینچر سورس کی متعلقہ مصنوعہ کے ضمن میں دو طرفہ رابطہ اور کارگزاری ”سینڈریل اکیونومیٹرکس“ نے انجام دیئے۔

جزوی پہلو

کرنچ بیس میں درج ذیل ”کٹیگری“، لیبلز کی مدد سے مصنوعی ذہانت کی کمپنیاں شناخت کی گئیں:

Artificial Intelligence, Machine Learning, Natural Language Processing, Computer Vision, Facial Recognition, Image Recognition, Speech Recognition, Semantic Search, Semantic Web, Text Analytics, Virtual Assistant, Visual Search, Predictive Analytics, Intelligent System.

یہ تعین کہ کونسی کمپنی ”مصنوعی ذہانت سے متعلق“ ہے، کوئی آسان کام نہ تھا۔ ہماری اب تک کی تحقیق مشینی اکتساب کی ٹیکنالوجی ہی کو، فی الحال، زیادہ قریب تر قرار دیتی ہے۔

45۔ مصنوعی ذہانت سے متعلق اسٹارٹ اپ کمپنیوں کی فنڈنگ

مصنوعی ذہانت سے متعلق اسٹارٹ اپ کمپنیوں کی فنڈنگ والے حصے پر واپس جانیے
بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

کرنج بیس

وینچر سورس، وینچر کیپٹل سے چلنے والی کمپنیوں کا جامع ڈیٹا بیس

سینڈیل اکیونومیٹرکس، وینچر کیپٹل سے چلنے والی نجی کمپنیوں سے متعلق اشاریے فراہم کرنے والا ادارہ

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

یہ ڈیٹا، فنڈنگ کی اس رقم کو ظاہر کرتا ہے جو ہر سال وینچر کیپٹل (سرمایہ کاری) کے ذریعے ایسی اسٹارٹ اپ کمپنیوں کو فراہم کی گئی جن میں کاروبار کے بعض کلیدی امور انجام دینے میں مصنوعی ذہانت ایک اہم کردار ادا کرتی ہے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

مصنوعی ذہانت سے متعلق اسٹارٹ اپ کمپنیوں کے سیٹ پر مشتمل حصہ استعمال کیا گیا (ضمیمہ A4 کے تحت وضاحت ملاحظہ کیجئے)۔ اس کے بعد وینچر سورس سے متعلقہ (اسٹارٹ اپ) کمپنیوں میں کی گئی سرمایہ کاری سے متعلق ڈیٹا حاصل کیا گیا اور سالانہ فنڈنگ جاننے کیلئے ترتیب دیا گیا۔

وینچر سورس کی متعلقہ مصنوعہ کے ضمن میں دو طرفہ رابطہ اور کارگزاری ”سینڈیل اکیونومیٹرکس“ نے انجام دیئے۔

A6۔ ملازمتوں کے مواقع

ملازمتوں کے مواقع والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

انڈیڈاٹ کام (Indeed.com)

مونسٹر ڈاٹ کام (Monster.com)

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

انڈیڈاٹ کام کا ڈیٹا ہر ملک میں نکلنے والی ملازمتوں میں سے مصنوعی ذہانت کی مہارت کی متقاضی ملازمتوں کے حصے کی نمائندگی کرتا ہے؛ جبکہ یہ ڈیٹا جنوری 2013ء کے فیصد حصے کی بنیاد پر مطابقت پذیر (نار ملائز) کیا گیا ہے۔

مونسٹر ڈاٹ کام کا ڈیٹا، وقت کی بنیاد پر (دستیاب) مصنوعی ذہانت سے متعلق ملازمتوں کی مطلق تعداد کو ظاہر کرتا ہے، جسے مصنوعی ذہانت کے ذیلی شعبوں میں درکار خصوصی مہارتوں کے حساب سے تقسیم کیا گیا ہے۔ واضح رہے کہ اس تقسیم میں بعض ملازمتیں ایسی بھی ہو سکتی ہیں جو کسی (دوسرے) ذیلی شعبے پر بھی منطبق ہو رہی ہوں۔ مثلاً ایک ایسی ملازمت جس کیلئے مشینی اکتساب پر مہارت درکار ہو، اس کیلئے نیچرل لینگویج پروسسنگ میں مہارت بھی ضروری ہو۔ اس طرح تقسیمی گراف میں یہ ملازمت دو مرتبہ شمار کی جائے گی۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

ڈیٹا حاصل کرنے کیلئے ہم نے انڈیڈا اور مونسٹر کی ٹیموں کے ساتھ براہ راست کام کیا۔ مصنوعی ذہانت سے متعلق ملازمتوں کی شناخت کیلئے ان دونوں اداروں میں الگ الگ طریقے اختیار کئے جاتے ہیں۔ لہذا، مصنوعی ذہانت کے شعبے میں ملازمتوں کے اضافے سے متعلق، دونوں اداروں سے مختلف اقسام کا ڈیٹا حاصل ہوا۔

انڈیڈا نے سب سے پہلے مختلف الاقسام ملازمتوں کے وہ عنوانات (جاب ٹائٹلز) شناخت کئے جن میں 50 فیصد سے زیادہ مرتبہ مصنوعی ذہانت سے تعلق رکھنے والے کلیدی الفاظ (کی ورڈز) موجود تھے۔ استعمال کردہ کلیدی الفاظ یہ ہیں:

Artificial Intelligence, Machine Learning, Natural Language Processing

90 فیصد سے زیادہ جاب ٹاسکز ایسے تھے جن میں ”نیچرل لینگویج پروسسنگ“ کی عبارت موجود تھی جبکہ وضاحت میں مصنوعی ذہانت سے متعلق کلیدی الفاظ بھی شامل تھے۔ یہ جاب ٹاسکز حاصل کرنے کے بعد، انڈیڈ نے ہر ملک کیلئے جائزہ لیا کہ اُس ملک میں مصنوعی ذہانت سے متعلق ملازمتوں کا فیصد کتنا ہے۔ انہوں نے مختلف وقتوں میں اس فیصد کا جائزہ لیا اور ڈیٹا ہمیں فراہم کر دیا، جس کی باہم مطابقت پذیری (نار ملازیشن) کیلئے 2013ء کو ابتدائی قدر تصور کیا گیا۔

کارپوریٹ ایگزیکٹو بورڈ (سی ای بی) کے ”ٹیلنٹ نیورون“ ٹول کا فراہم کردہ ڈیٹا استعمال کرتے ہوئے، مونسٹر کی ٹیم نے امریکہ میں 2015ء، 2016ء اور 2017ء (10 نومبر تک) کے دوران مشتہر ہونے والی ایسی ملازمتوں (جاب پوسٹنگز) کی تعداد معلوم کی جن کے تحت مطلوبہ مہارتوں میں ”مصنوعی ذہانت“ بھی شامل تھی۔ مزید تقسیم کی غرض سے، یہی ٹول استعمال کرتے ہوئے، مصنوعی ذہانت کے ساتھ ساتھ ایک اور مہارت سے متعلق کلیدی لفظ، مثلاً ”کمپیوٹر وژن“ بھی شامل کر دیا گیا۔

A7- روبوٹ درآمدات

روبوٹ درآمدات والے حصے پر واپس جائے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

انٹرنیشنل فیڈریشن آف روبوٹکس کی سالانہ مرتب کردہ، ورلڈ روبوٹکس رپورٹ۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

اس ڈیٹا میں ہر سال کے دوران شمالی امریکہ اور دنیا بھر میں درآمد کئے گئے صنعتی روبوٹس کی تعداد دی گئی ہے۔ صنعتی روبوٹس کی تشریح ISO 8373:2012 معیار کے مطابق کی گئی ہے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

انٹرنیشنل فیڈریشن آف روبوٹکس کی سالانہ ”ورلڈ روبوٹکس رپورٹ“ میں شمالی امریکہ اور دنیا بھر میں روبوٹ درآمدات کے حجم سے متعلق اعداد و شمار موجود ہوتے ہیں۔ ہم نے ان رپورٹوں سے 2000 سے حال تک کا متعلقہ ڈیٹا حاصل کیا۔

جزوی پہلو

یہ واضح نہیں کہ ان روبوٹ یونٹوں کی نشاندہی کس طرح کی جائے جو ”مصنوعی ذہانت“ کے تحت آنے والے سافٹ ویئر استعمال کرتے ہیں؛ اور یہ بھی واضح نہیں کہ مصنوعی ذہانت میں ہونے والی ترقی نے صنعتی روبوٹس کے استعمال میں کس حد تک کردار ادا کیا ہے۔

GitHub-A8 منصوبے کی شماریات

GitHub منصوبے کی شماریات والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

GitHub محفوظات

BigQuery سے متعلق GitHub محفوظات

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

مختلف اوقات میں GitHub کے متعدد مخازن (repositories) میں دیئے گئے ستاروں (اسٹارز) کی تعداد۔ یہ مخازن درج ذیل ہیں:

apache/incubator-mxnet, BVLC/caffe, caffe2/caffe2, dmlc/mxnet, fchollet/keras, Microsoft/CNTK, pytorch/pytorch, scikit-learn/scikit-learn, tensorflow/tensorflow, Theano/Theano.

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

GitHub محفوظات (آرکائیوز) کا ڈیٹا گوگل BigQuery میں رکھا گیا ہے۔ ہم نے گوگل BigQuery کا انٹرفیس استعمال کرتے ہوئے، ہر مطلوبہ (مصنوعی ذہانت سے متعلق) مخزن کے تحت ”واچ ایونٹس“ (Watch Events) کی تعداد معلوم کی۔ 2016ء کے دوران ڈیٹا جمع کرنے کیلئے لکھا گیا کوڈ، بطور نمونہ، پیش کیا جا رہا ہے:

```
SELECT
```

```
project,
```

```
YEAR(star_date) as yearly,
```

```
MONTH(star_date) as monthly,
```

```
SUM(daily_stars) as monthly_stars
```

```

FROM (
SELECT
repo.name as project,
DATE(created_at) as star_date,
COUNT(*) as daily_stars
FROM
TABLE_DATE_RANGE(
[githubarchive:day.],
TIMESTAMP("20160101"),
TIMESTAMP("20161231"))
WHERE
repo.name IN (
"tensorflow/tensorflow",
"fchollet/keras",
"apache/incubator-mxnet",
"scikit-learn/scikit-learn",
"caffe2/caffe2", "pytorch/pytorch",
"Microsoft/CNTK", "Theano/Theano",
"dmlc/mxnet", "BVLG/caffe")
AND type = 'WatchEvent'
GROUP BY project, star_date)
GROUP BY project, yearly, monthly
ORDER BY project, yearly, monthly

```

جزوی پہلو

GitHub آرکائیونی الحال ایسا کوئی طریقہ فراہم نہیں کرتا جس سے یہ معلوم ہو سکے کہ صارف نے کب کسی مخزن پر سے ستارہ ہٹایا ہے (یعنی اسے غیر مفید یا غیر اہم کا درجہ دیا ہے)۔ لہذا، اس ڈیٹا کے تحت لگایا گیا تخمینہ، اصل ستاروں (اسٹارز) کی تعداد سے کچھ زیادہ ہو سکتا ہے۔ GitHub میں مختلف مخازن پر ستاروں کی اصل تعداد سے موازنہ کرنے پر معلوم ہوتا ہے کہ (تخمین کردہ) اعداد، اصل سے خاصے قریب ہیں اور رجحانات بھی غیر تبدیل شدہ ہیں۔

GitHub میں ستاروں سے متعلق ڈیٹا حاصل کرنے کے دوسرے طریقے بھی ہیں۔ ”اسٹار ہسٹری“ ٹول استعمال کرتے ہوئے ہم نے اپنے حاصل کردہ نتائج (کے مختلف حصوں) کی جزائی جانچ (spot-check) بھی کی۔

GitHub منصوبے کے تحت سافٹ ویئر سورس کوڈز کی ڈاؤن لوڈ کی جانے والی نقول (forks) پر تحقیق بھی بہت دلچسپ ہے۔ ہمیں معلوم ہوا کہ ہر مخزن کیلئے اسٹارز اور فورکس سے متعلق رجحانات تقریباً ایک ہی جیسے ہیں۔ البتہ، اگر آپ مطلق فورک ڈیٹا حاصل کرنے میں دلچسپی رکھتے ہیں، تو ہماری ویب سائٹ (aiindex.org) پر موجود ڈیٹا دیکھ سکتے ہیں، یا پھر اوپر دیئے گئے BigQuery کوڈ میں type='WatchEvent' کی جگہ type='ForkEvent' استعمال کر کے یہ کام خود بھی کر سکتے ہیں۔

A9۔ میڈیا کور تاج میں جذبات

میڈیا کور تاج میں جذبات والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

ٹریڈ کائٹ

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

ٹریڈ کائٹ (TrendKite) سروس،، عمومی ذرائع ابلاغ (جنرل میڈیا) میں آنے والے مضامین کی اشاریہ بندی کرتی ہے اور ”جذباتی تجزیے“ کی جماعت بندی کرنے والا ٹول (sentiment analysis classifier) استعمال کرتی ہے جو مضامین کو مثبت، منفی یا معتدل کے طور پر کٹیگریز کرتا ہے۔ ہم نے صرف ان مضامین کی فیصد بیان کی ہے جنہیں ”مثبت“ یا ”منفی“ قرار دیا گیا ہے (باقی مضامین معتدل ہیں)۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

ہم نے مصنوعی ذہانت سے متعلق مضامین شناخت کرنے کیلئے درج ذیل کویری استعمال کی۔ اس میں ہم نے تھوڑی سی ترمیم کی تاکہ ایسے کسی بھی ماخذ کو (تجزیے سے) الگ رکھا جاسکے جو منفی جذبات کے حامل، غیر متعلقہ مضامین کی غیر متوازن تعداد کا حامل ہو (جیسے کہ مختلف ٹیبلائیڈز (tabloids) وغیرہ)۔

Query

"Artificial Intelligence"

AND NOT "MarketIntelligenceCenter.com's"

NOT site_urls_ll:(

"individual.com"

OR "MarketIntelligenceCenter.com")

ٹریڈ کائٹ اگرچہ متعدد ماخذات سے مضامین جمع کرتا ہے لیکن تلاش کو زیادہ بہتر اور درست بنانے کیلئے فلٹرز بھی فراہم کرتا ہے۔ ہم نے یہ فلٹرز استعمال کئے:

- صرف انگریزی زبان کے مضامین شامل کئے گئے
- پریس ریلیزز (خبری اشاعتیں) نکال دی گئیں
- مالیاتی خبریں نکال دی گئیں

اس ڈیٹا سے استفادہ کرتے ہوئے، ہمارا ارادہ ہے کہ مصنوعی ذہانت میں عام لوگوں کی دلچسپی معلوم کی جائے؛ اور عامۃ الناس کیلئے مصنوعی ذہانت کی کوریج کا جائزہ لیا جائے۔ ان فلتروں نے ہمیں اپنے اصل ہدف کو سادگی و پرکاری سے حاصل کرنے میں خاصی مدد فراہم کی۔

A10- اشیاء کی شناخت

اشیاء کی شناخت والے حصے پر واپس جائے
بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

ایل ایس وی آر سی ImageNet مقابلہ، 2010ء تا 2017ء

ImageNet ڈیٹا سیٹ

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

ایل ایس وی آر سی ImageNet مقابلوں میں، 2010ء سے 2017ء تک، اشیاء کی شناخت سے متعلق چیلنجوں میں فاتح ٹیموں کی درستگی (accuracy)۔ پیمانوں کی وضاحتیں LSVRC ویب سائٹ پر ملاحظہ کیجئے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا عمل

ہم نے مقابلوں کا ڈیٹا، ImageNet ویب سائٹ پر منعقد کئے گئے، ایل ایس وی آر سی کے ہر مقابلے کیلئے لیڈر بورڈز سے جمع کیا۔

جزوی پہلو

2017ء کیلئے ImageNet مقابلہ اختتام پذیر ہو چکا ہے۔ یہ ممکن ہے کہ ILSVRC ٹیسٹ کے مجموعوں پر (آزمائشوں کے بعد) نئے حاصل شدہ نتائج کی کیفیت اور اس بارے میں علمی و تحقیقی مواد کا جائزہ جاری رکھا جائے۔ لیکن ممکنہ طور پر اس ذیل میں کوئی نیا بیج مارک شناخت کرنے اور اس پر نظر رکھنے کی ضرورت ہوگی۔ انسانی سطح کی کارکردگی کیلئے تخمینہ 2015ء میں روسا کوفسکی و رفقاء کی تحقیق سے لیا گیا ہے۔

A11۔ بصری سوال جواب

بصری سوال جواب والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

آرکائیو (ArXiv.org)، لٹریچر ریو کیلئے

VQA ڈیٹا سیٹ

وی کیو اے (VQA) ڈیٹا سیٹ تصاویر، ان تصاویر میں موجود اشیاء سے متعلق سوالات، اور ان سوالوں کی بابت انسانوں کے دیئے ہوئے 10 جوابات پر مشتمل ہوتا ہے۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

جمع کردہ ڈیٹا، پوچھے گئے سوالات کے آزادانہ جوابات دینے کے ضمن میں مصنوعی ذہانت کے ہر نظام کی درستگی کو ظاہر کرتا ہے (جس کا موازنہ مختلف، عکس سے متعلق پوچھے گئے سوال کیلئے دیئے گئے جوابات میں سے درست کا انتخاب کرنے سے کیا جاتا ہے)۔

یہاں درستگی کی توجیح وہی استعمال کی گئی ہے کہ جیسی اصل VQA مقالے میں موجود ہے۔ ہم نے علمی تحقیقی مقالہ جات میں رپورٹ کی گئی درستگیوں کو بھی جمع کیا، بشرطیکہ غیر معمولی درستگی حاصل کی گئی ہو۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

ہم نے علمی مواد کا جائزہ (لٹریچر ریو) لیا تاکہ یہ جان سکیں کہ VQA 1.0 ڈیٹا سیٹ پر 2016ء اور 2017ء کے درمیان شاہکار فن (اسٹیٹ آف دی آرٹ) نتائج کے حامل تحقیقی مقالہ جات کب کب شائع ہوئے۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

علمی مواد کا جائزہ لیتے دوران اس بات کا قوی امکان ہے کہ ہم سے وہ نتائج چوک گئے ہوں جو نئی شاہکار فن کامیابیوں کا خط زمانی (ٹائم لائن) تھوڑا سا بدل دیں۔ صرف ایک ایک ماڈل ہی نہیں، بلکہ پورے مجموعے تک کھگالے گئے۔

جس طرح ہم نے ImageNet کے مقابلوں کو (کمپیوٹر) بصارت میں ہونے والی پیش رفت جاننے اور جانچنے کیلئے دیکھا تھا، اسی طرح ہم نے بصری سوال جواب کے شعبے میں بھی پیش رفت کی مجموعی صورت حال پر نظر رکھنے کا فیصلہ کیا۔ تاہم، مستقبل قریب میں ImageNet کا متبادل شاید میسر نہ آ سکے، اور ہمیں وقفے وقفے سے پیش رفت پر نظر رکھنے کا سلسلہ جاری رکھنے کی ضرورت ہوگی، جیسا کہ ہم نے VQA کے ساتھ کیا ہے، یہاں تک کہ کوئی زیادہ حاوی قسم کا بیچ مارک سامنے نہ آجائے۔

VQA 1.0 کو VQA 2.0 کے جاری ہونے کے کچھ عرصے بعد ہی، اس کے حق میں، ریٹائر کر دیا گیا جو، دیگر عوامل کے ساتھ، ڈیٹا سیٹ میں پوشیدہ تعصبات کا ازالہ کرنے کیلئے مزید ڈیٹا کا اضافہ کر رہا ہے۔

A12۔ نحوی تجزیہ کاری (Parsing)

نحوی تجزیہ کاری والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

پین ٹری بینک

وال اسٹریٹ جرنل میں ”پین ٹری بینک“ کا حصہ حواشی کے ساتھ دیئے گئے جملوں کا ڈیٹا سیٹ ہے جن میں ہر جملے کے اجزاء پر مبنی نحوی شجر (parse tree) دیا گیا ہے۔ اس ڈیٹا سیٹ کا 23 واں سیکشن خود کار نحوی تجزیہ کاروں (پارسرز) پر تحقیق کیلئے بنیادی ٹیسٹ بن چکا ہے۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

آٹومیک پارسرز کا تجزیہ کرنے کیلئے خود کار طور پر تشکیل دی گئی نحویات (parses) کے اجزاء کا موازنہ متعلقہ ٹیسٹ سیٹ میں ”سنہری نحویات“ (گولڈ پارسرز) سے کیا گیا ہے۔ خود کار طور پر تشکیل کردہ اجزاء کی درستگی اور تازہ کاری کو F1 اسکور کے ساتھ مربوط کرتے ہوئے رپورٹ کیا گیا ہے۔ ہم نے وال اسٹریٹ جرنل میں پین ٹری بینک کے سیکشن 23 کے تحت جملوں پر پارسرز کے F1 اسکور کی بابت بیان کیا ہے۔ ہم 40 سے کم الفاظ والے جملوں اور جملوں کے مکمل سیٹ سے متعلق بتایا ہے، جہاں کہیں بھی یہ دونوں دستیاب ہو سکے۔ اجزاء پر مبنی نحوی شجروں (parse trees) کے بارے میں مزید جاننے کیلئے وکی پیڈیا کا متعلقہ صفحہ ملاحظہ کیجئے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

یہ جاننے کیلئے کہ کب ایک نئے پارسر نے خود کار پارسنگ کے ذیل میں کارکردگی کو نمایاں طور پر بہتر بنایا، ہم نے علمی مواد کا تنقیدی جائزہ لیا۔ ہم نے 1995ء تک مراجعت کرتے ہوئے، پارسرز کے F1 اسکور معلوم کئے۔ جداگانہ ماڈلز کے علاوہ، ان کے مختلف النوع مجموعے بھی مد نظر رکھے گئے۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

آٹومیک پارسنگ پر تحقیق کے ابتدائی دنوں میں پارسرز کی قدر پیمائی صرف 40 سے کم الفاظ اور 100 سے کم الفاظ والے جملوں کیلئے ہی، بالعموم، کی جاتی تھی؛ جس کی وجہ رائج طریقہ کار اور دستیاب حسابی طاقت (کمپیوٹر کی) تھی۔ ہم نے (آٹومیک پارسنگ کرنے والے) نظاموں کے F1 اسکور جمع کئے جو بیشتر 40 سے کم الفاظ والے جملوں پر مبنی ہیں اور جب بھی ہمیں متعلقہ مجموعے سے ہر قسم کے جملے میسر آئے، تو ہم نے ان کیلئے بھی متعلقہ اسکور ریکارڈ کر لئے۔

A13- مشینی ترجمہ

مشینی ترجمے والے حصے پر واپس جائیے
بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

خبروں کے مشینی ترجمے پر کانفرنس / ورکشاپ (WMT)

یورومیسٹرکس (EuroMatrix)

مشینی ترجمے پر ایک سالانہ کانفرنس ہوتی ہے جو مشینی ترجمے کی سالانہ ورکشاپ (ڈیپلوائیم ٹی) میں تبدیل ہو چکی ہے۔ ڈیپلوائیم ٹی میں ہر سال خبروں کے (مشینی ترجمے) کا کام عملاً کرنے کا اہتمام کیا جاتا ہے جبکہ نئی تربیت اور آزمائشی ڈیٹا سیٹس بھی فراہم کئے جاتے ہیں۔ شرکاء کی ٹیمیں اپنے ترجمہ کار نظام کے ساتھ وہاں آتی ہیں جو انہوں نے بطور خاص اسی ورکشاپ میں شرکت کیلئے بنائے ہوتے ہیں۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

ڈیپلوائیم ٹی جس مرکزی پیمانے کا استعمال کرتی ہے، اس کا مقصد صرف حالیہ مقابلے میں شریک (خود کار) مشینی ترجمہ کرنے والے نظاموں کی درجہ بندی ہوتا ہے؛ اور یہاں سال بہ سال موازنوں کی اجازت بھی نہیں دی جاتی۔ پھر یہ شدید مشقت کا تقاضا بھی کرتا ہے۔ ایسے میں ہم BLEU کا سہارا لینے پر مجبور ہیں۔ یہ ایک خود کار طریقہ ہے جو خود کار مشینی ترجمے کا انسانی مترجمین کے ترجموں سے خام موازنہ کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ یہ درستگی کا ترمیم شدہ ورژن ہے، جو 0 اور 1 کے درمیان ہے، اور جس کے تحت بلند اسکور ہی بہتر تصور کیا جاتا ہے۔ BLEU کے تحت مشینی ترجمہ کرنے والے نظاموں کے اوسط اسکور کا حساب لگایا جاسکتا ہے، جو کسی ایک ہی مجموعے میں تراجم کے جوڑوں سے متعلق ہو۔ ہم نے ہر سال کیلئے انگریزی سے جرمن اور جرمن سے انگریزی میں ترجمہ کرنے والے نظاموں کا زیادہ سے زیادہ اوسط BLEU اسکور، ہر سال ترجمے کے نئے کاموں کیلئے، ریکارڈ کیا ہے۔ ڈیپلوائیم ٹی میں ترجمے کے کام اور BLEU پیمانے کا تذکرہ ”جزوی پہلو“ کے تحت کیا گیا ہے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

یورومیسٹرکس 2006ء سے انگریزی سے جرمن اور جرمن سے انگریزی زبانوں میں خبروں کے خود کار / مشینی ترجمے کے مقابلے میں حاصل کئے گئے BLEU اسکور کار ریکارڈ رکھتا آرہا ہے۔ ہم نے ہر سال بہترین کارکردگی کا مظاہرہ کرنے والے نظام کا BLEU اسکور منتخب کیا ہے، خصوصاً (11b) BLEU استعمال کرتے

ہوئے، جس میں جملوں کی ”ٹوکنائزیشن“ کا پروٹوکول واضح کیا گیا ہے۔ جہاں بھی ممکن ہوا، ہم نے اعلیٰ کارکردگی کا مظاہرہ کرنے والی ایسے نظام کا اسکور بھی منتخب کیا ہے جس نے کسی سال میں انگریزی سے جرمن اور جرمن سے انگریزی (دوطرفہ) ترجمے میں بیک وقت زیادہ BLEU اسکور حاصل کیا ہو۔

11b ٹوکنائزیشن کی اطلاق پذیری کے بارے میں جاننے کیلئے اس لنک پر کلک کیجئے۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

BLEU اسکور کا حساب خود کار طور پر لگایا جاسکتا ہے اور ترجمے کے معیار کے معاملے میں یہ انسانی تجزیے کی مطابقت میں تسلیم کیا جاتا ہے۔ تاہم، جملوں کے مختلف مجموعوں میں موازنے کیلئے اس پیمانے کو استعمال نہیں کیا جاسکتا اور اسی طرح دونظاموں میں (مشینی ترجمے کا) موازنہ کرنے پر بھی یہ گمراہ کن نتائج دے سکتا ہے۔ اگرچہ گراف بتدریج اوپر کی سمت بڑھ رہا ہے، ہم دیکھ سکتے ہیں کہ 2017ء اس پیمانے سے غلطی ہوئی، جب BLEU اسکور 2016ء کے مقابلے میں واضح طور پر کم ہو گئے (البتہ 2017ء کے اسکور، 2015ء کے مقابلے میں اب بھی زیادہ ہیں)۔ بعید از امکان ہے کہ مشینی ترجمے کے نظاموں میں 2016ء کی نسبت کارکردگی کم ہوئی ہو، لیکن یاد رکھنا ضروری ہے کہ یہاں قدر پیمائی کا جو طریقہ اختیار کیا گیا ہے، وہ بھی ہر اعتبار سے مکمل ہر گز نہیں۔ اس کے باوجود، اگر ہم طویل عرصے کا جائزہ لیں، تو BLEU اسکور ہمیں اتنا ضرور بتاتا ہے کہ مشینی ترجمے کے شعبے میں (اس دوران) نمایاں پیش رفت ہوئی ہے۔

A14- سوال جواب

سوال جواب والے حصے پر واپس جائیے
بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

اسٹینفرڈ سوال و جواب کا ڈیٹا سیٹ (SQuAD)

اسٹینفرڈ سوال و جواب کا ڈیٹا سیٹ (SQuAD) پانچ سو سے زیادہ مضامین اور ان سے متعلق 100,000 سے زائد سوال و جواب کے جوڑوں کا مجموعہ (ڈیٹا سیٹ) ہے۔ کسی بھی مضمون کے مندرجات سے متعلق سوال کوئی سوال (اس ڈیٹا سیٹ میں) دیا جاتا ہے اور (مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے کسی نظام کو) اس سوال کا جواب، اسی مضمون میں سے تلاش کرنے کا کام تفویض کیا جاتا ہے۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

اس ڈیٹا سیٹ کیلئے قدر پیمائی کا منتخب پیمانہ ”ایگزیکٹ میچ“ (EM) ہے، جو مصنوعی ذہانت والے کسی نظام کے فراہم کردہ اُن جوابوں کی فیصد تعداد پر مشتمل ہوتا ہے جو کسی آزمائشی (سوالوں کے) مجموعے کے تحت دیئے گئے جوابوں سے پوری طرح مماثل ہوں۔ اس ڈیٹا میں سوال و جواب کی غرض سے وضع کئے گئے (مصنوعی ذہانت کے) نظاموں کا وہ اعلیٰ ترین اسکور دیا گیا ہے جو ان نظاموں نے اسکوآڈ (SQuAD) ڈیٹا سیٹ پر مختلف اوقات میں حاصل کیا۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

ہم نے ”اسکوآڈ“ کی ویب سائٹ پر منعقد کئے گئے لیڈر بورڈ سے حاصل شدہ نتائج جمع کئے۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

اسکوآڈ ڈیٹا سیٹ میں تمام جوابات کسی بھی متعلقہ مضمون سے براہ راست یا خود (جملوں پر مشتمل) ہیں۔ لہذا، مصنوعی ذہانت کے کسی بھی نظام کا حقیقی کام یہ ہے کہ دیئے گئے مضمون کے مختلف حصوں کو گھنگال کر وہ عبارت شناخت کرے جسے وہ پوچھے گئے سوال کا موزوں ترین جواب قرار دے۔

اگرچہ اس پر نظر رکھنا آسان ہے، لیکن یہ واضح نہیں کہ ”اسکوآڈ“ ڈیٹا سیٹ کب تک دلچسپی کے قابل رہے گا۔ جون 2016ء میں ”اسکوآڈ“ کے متعارف ہونے کے بعد اس ضمن میں (مصنوعی ذہانت کے حامل نظاموں کے) اسکور میں تیز رفتار اضافہ دیکھا گیا ہے۔ علاوہ ازیں ”ایگزیکٹ میچ“ پیمانے پر، اسی ڈیٹا سیٹ کے حوالے سے انسانی اسکور 82.304 معلوم ہوا ہے۔

A15۔ گفتگو کی شناخت

گفتگو کی شناخت سے متعلق حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

سوئچ بورڈ Hub5'00 ڈیٹا سیٹ (گفتگو اور گفتگو کا تحریری متن یعنی ٹرانسکرپٹ)

ای ایف ایف کا ”مصنوعی ذہانت میں پیش رفت کا پیمانہ“ (EFF AI Progress Metrics)

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

گفتار شناسی (speech recognition) کے نظاموں کو سوئچ بورڈ Hub5'00 ڈیٹا سیٹ پر تربیت دے کر (ان میں سے) جدید ترین اور سب سے کم لفظی غلطی کی شرح (WER) کے اسکور کو طویل مدتی بنیادوں پر جمع کیا گیا۔ یہاں ”ڈبلیو ای آر“ سے مراد متبادل الفاظ منتخب کرنے، حذف کرنے اور شامل کرنے میں (مصنوعی ذہانت کے نظام سے) ہونے والی غلطیاں ہیں جنہیں گفتگو کو متن میں تبدیل کرتے دوران ”سنہری معیار“ کا ہونا ضروری ہے؛ اور جنہیں جملوں کی طوالت کے حساب سے مطابقت پذیر کیا گیا ہے۔ گرافوں میں پیش رفت کو ہم آہنگ رکھنے کی غرض سے لفظی درستگی (Word Accuracy)، یا WER-1 کو (گراف پر) پلاٹ کیا ہے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

قبل ازیں ”الیکٹرونک فرنیچر فاؤنڈیشن“ نے Hub5'00 ڈیٹا سیٹ کے تحت گفتار شناسی کے نظاموں کی کارکردگی اخذ کرنے کیلئے، دستیاب علمی مواد کا تجزیہ کیا تھا۔ ہم نے اپنی رپورٹ میں صرف ان ہی نتائج کو پیش کیا ہے۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

سوئچ بورڈ ڈیٹا سیٹ ایک طویل مدت سے استعمال میں ہے۔ خدشہ یہ ہے کہ ہمارے مصنوعی ذہانت کے نظام اسی مخصوص ڈیٹا سے بہت زیادہ ہم آہنگ ہو گئے ہیں؛ اور اس ڈیٹا پر ہونے والی مزید پیش رفت، ممکنہ طور پر، گفتار شناسی کے ذیل میں ہونے والی حقیقی ترقی کو ظاہر نہ کر رہی ہو۔

حال ہی میں اس نکتے پر بھی اختلاف رائے سامنے آیا ہے کہ سوئچ بورڈ Hub5'00 ڈیٹا سیٹ پر انسان کی اصل کارکردگی کیا ہے۔ اس بارے میں 5.1 فیصد اور 5.9 فیصد (انسانی غلطیوں) کی اطلاعات موجود ہیں، جبکہ 5 فیصد سے کم غلطیوں کی رپورٹس بھی موجود ہیں۔ البتہ، اس رپورٹ میں ہم نے انسانی کارکردگی کیلئے 5.1 فیصد غلطی کو بطور معیار منتخب کیا ہے۔

A16-اثباتی مسائل کے ثبوت

اثباتی مسائل کے ثبوت والے حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

اثباتی مسائل ثابت کرنے والوں کیلئے ہزاروں مسائل (Thousands of Problems for Theorem Provers) یا ”ٹی پی ٹی پی“ (TPTP) نامی منصوبہ۔

ٹی پی ٹی پی، تھیورم ثابت کرنے سے متعلق مختلف مسائل پر مبنی مثالوں کا مجموعہ ہے۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

آٹومیٹک تھیورم پروونگ (ATP) کے ماہرین نے یہ معلوم کرنے کا ایک طریقہ وضع کیا ہے کہ دیا گیا کوئی اثباتی مسئلہ (تھیورم)، موجودہ اے ٹی پی ٹیکنالوجی کے ذریعے حل کرنے میں کتنا ”مشکل“ ہو سکتا ہے۔ ہم نے ٹی پی ٹی پی میں موجود، اوسط مشکل والے ایک ذیلی سیٹ کو طویل مدتی بنیادوں پر مد نظر رکھا ہے۔ منتخب ٹی پی ٹی پی مسائل وہ ہیں جنہیں TPTP v5.0.0 کے بعد سے (یعنی 2010ء سے) اپ ڈیٹ نہیں کیا گیا ہے۔ ہم نے اول قسم کی مشکل (Difficulty-1) کو گراف پر ظاہر کیا ہے اور اسے ”تریت پذیری“ (Tractability) کا نام دیا ہے تاکہ تمام گرافوں میں پیش رفت کے اظہار کی سمت ہم آہنگ رکھی جاسکے۔

ٹی پی ٹی پی منتظمین کی جانب سے ایک مقالے میں ٹی پی ٹی پی مسائل میں ”مشکل“ کی وضاحت ملاحظہ کیجئے۔

اس بات کی بصری علامت دیکھئے کہ کسی بھی ٹی پی ٹی پی مسئلے کے حصے کی مشکل کا حساب کیسے لگایا گیا ہے۔

ڈیٹا جمع کرنے کا طریقہ

ٹی پی ٹی پی ڈیٹا بیس میں ہر ورژن کے تحت، ہر مسئلہ حل کرنے کی بابت مشکل شامل ہے۔ ہم نے مطلوبہ ٹی پی ٹی پی ذیلی سیٹ میں مسائل سے وابستہ مشکل کو معلوم کرنے، اور متعلقہ مسائل سے وابستہ اوسط مشکل کا طویل مدتی حساب لگانے کیلئے اسکرپٹ لکھے۔ یہ اسکرپٹ اے آئی انڈیکس کی ویب سائٹ (aiindex.org) پر دستیاب کر دیئے جائیں گے۔

ڈیٹا کے جزوی پہلو

ٹی پی ٹی پی میں کسی مسئلے کی مشکل کی وضاحت، جو متعلقہ ماہرین استعمال کرتے ہیں، کچھ خامیاں بھی رکھتی ہے۔ یہ دستیاب اے ٹی پی نظاموں پر انحصار کرتی ہے۔ یہ ممکن ہے کہ اگر بنائے گئے بہت سے مفید اور مؤثر اے ٹی پی نظام کسی مسئلے کو حل کرنے میں جیسے جیسے مسلسل ناکام ہوتے رہیں، ویسے ویسے اس مسئلے کی مشکل میں بھی اضافہ کیا جاتا ہے۔

ٹی پی ٹی پی منتظمین کے TPTP v6.4.0 ڈیٹا سیٹ کا تجزیہ ملاحظہ کیجئے۔

A17- ایس اے ٹی (SAT) حل کرنا

ایس اے ٹی حل کرنے سے متعلق حصے پر واپس جائیے

بنیادی ماخذات اور ڈیٹا سیٹس

ایس اے ٹی حل کرنے والے نظاموں (SAT Solver) کی کارکردگی کا ڈیٹا

ایس اے ٹی (SAT) مقابلے میں ایک ”صنعتی“ ٹریک (پیش رفت کاریکارڈ) ہوتا ہے جو مسائل کی ایسی مثالوں پر مبنی ہوتا ہے جو عملی مسائل سے ماخوذ ہوتی ہیں۔ ہو لگر ہوز اور کیون لیٹن براؤن نے 69 خود کار حل کنندگان (سافٹ ویئر) اور مسائل کی 1076 مثالیں منتخب کیں جو 2007ء سے استعمال میں ہیں؛ اور ہر حل کنندہ کو یکساں ہارڈ ویئر پر چلایا۔

جمع کردہ ڈیٹا کی وضاحت

ہر سال کیلئے ہم نے درست طور پر حل شدہ فیصد مسائل (مقابلے میں 2007ء سے شامل تمام مسائل) کا اوسط لیا ہے جنہیں حل کنندگان نے (حل کرنے کے بعد) ہر سال مقابلے میں جمع کروایا تھا؛ جبکہ اس کے ساتھ ہم نے بہترین حل کنندہ کے حل کردہ مسائل کی فیصد تعداد بھی شامل کی ہے۔

جمع کرنے کا طریقہ

ہوز اور لیٹن براؤن نے ہر مسئلے کیلئے ہر حل کنندہ کی کارکردگی (کاڈیٹا) جمع کیا۔ ہم نے صرف اس ڈیٹا کو مرتب کرتے ہوئے متذکرہ بالا اسکور حاصل کیا ہے۔

جزوی پہلو

اس پیمانے کے تحت کارکردگی میں پروسیسر کی رفتار کے ساتھ اضافہ ہوتا جائے گا۔ تاہم ہوز اور لیٹن براؤن نے اس خامی کا ازالہ، ہر چیز (سافٹ ویئر) کو یکساں ہارڈ ویئر پر چلا کر کیا ہے۔ اگرچہ یہ پیمانہ بنیادی طور پر یہ بتاتا ہے کہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ایس اے ٹی حل کنندگان (مصنوعی ذہانت استعمال کرنے والے متعلقہ پروگراموں) کی کارکردگی میں کیسے اضافہ ہو رہا ہے، البتہ یہ پیمانہ اسی دوران نئے ایس اے ٹی حل کنندگان میں جدت طرازی کے پہلو کو مقداری حیثیت سے بیان نہیں کرتا۔ بہ الفاظ دیگر، ہو سکتا ہے کہ یہ پیمانہ الگورتھم سے متعلق بڑی پیش رفت کے مقابلے میں، بالعموم صرف انجینئرنگ ہی کے کارناموں کی نمائندگی کر رہا ہو (جو، بہر حال، اہم ہیں)۔ ہم ایسے طریقہ ہائے کار کا جائزہ لے رہے ہیں جو نئے ایس اے ٹی حل کنندگان کی کلیدی حصہ داری کو مقداری حیثیت سے بیان کرنے کا عمل بہتر بناسکیں۔

