

الگوریتم ، گنجینه ای گمشده در نحوه اندیشیدن!

ماشین زمان اختراع شد!

اما هنوز یک آزمایش تا اعلام موفقیت این اختراع در پیش است...

3 نفر به عنوان اولین افراد مورد آزمایش برای گذر از زمان انتخاب شدند. اولین شخص مردی است روستایی از سال **1717** میلادی و کشاورز. دومین شخص جوانی است از سال **2017** میلادی که به عنوان برنامه نویسی ارشد در بزرگترین موسسه هوش مصنوعی جهان به نام **SerweX** مشغول به کار است. و سومین شخص از روز قبل از دیروز انتخاب میشود! او فردیست ثروتمند و مالک یکی از بزرگترین کارخانه جات تامین کننده صنایع فضایی. هر سه همزمان و بدون اطلاع، با ماشین زمان به امروز مسافرت میکنند. مقصد هر سه در یک چهار راه شلوغ در مرکز شهر تعیین شده است! مرد اول و دوم تا مدتی کاملا سر در گم هستند در حالی که مرد سوم تنها حس میکند که کمی در اطرافش جابجایی وجود دارد. ناگهان جوانی با تبلیغات یک موسسه بی نام و نشان به نام **SerweX** وارد همان چهار راه مورد نظر میشود! این اتفاق کاملا خارج از برنامه ریزی تیم ماشین زمان است! اما ناگهان مدیر پروژه ماشین زمان کنجکاو میشود که واکنش همزمان آنان را در مقابل این آگهی تجربه کند. در آگهی موسسه **SerweX** تنها درخواست انواع حمایتها از ایده هوش مصنوعی آن در مقابل عضویت در موسسه در حال شکل گیری به چشم میخورد. مرد سوم کاملا بی تفاوت از کنار آن میگذرد. او هر روز در مورد پیشرفت روز افزون ماشین های هوشمند شنیده است. مردی از آینده روز تولد موسسه تحقیقاتی پر افتخاری را که در سال **2017** باعث تحولی عمیق در علوم است را به چشم میبیند و دستپاچه به دنبال راهی برای تماس با صاحب ایده (به جهت تصاحب آن) میگردد. مردی از گذشته در مورد آن میپرسد! شخصی به او میگوید: روزی این قبیل تحقیقات باعث خواهند شد که ابزار آلات خودشان کار های ما را انجام دهند بدون اینکه خسته شوند! او در صدد حمایت از این موسسه بر میآید تا بتواند از مزایای آن بهره مند شود! اما این دو مشتاق **SerweX** توانایی حمایت مالی در ازاء کسب حق عضویت را ندارند! مردی از آینده کارت اعتباری بانکی را در دست دارد که هنوز تاسیس نشده است و مردی از گذشته مقداری طلا و سنگ قیمتی دارد که هرگز قادر به یافتن آنها نخواهد شد! (چرا که در موزه ایی در شهر در حال نگهداری است!)

در این لحظه، تیم ماشین زمان مشغول محاسبه **IQ** این **3** فرد هستند که ناگهان مدیر تیم برای چند لحظه بیرون میرود! اگر شما مدیر آن پروژه بودید، برای چه کاری بیرون میرفتید! خوردن چای؟ فریاد زدن؟ نیایش خداوند؟ تماس با یک خبرگزاری برای اعلام موفقیت ماشین زمان؟ دیدن استادی که موفقیت خود را مدیون زحمات او میدانید؟ به دنبال نامزد خود میرفتید تا به او بگویید که تخیلات شما به حقیقت پیوسته و بی دلیل شما را ترک کرده؟

اما مدیر پروژه این داستان به سرعت به عنوان پشتیبان همه جانبه این ایده خود را به صاحب مضطرب **SerweX** معرفی میکند! واقعا در این لحظه فرد با هوش کیست؟ آیا آزمون **IQ** برای عملکرد این افراد کافیست؟ یا نوع خاصی از نحوه تفکر باعث تصمیم گیری های فوق است؟ پاسخ شاید در این سوال باشد که: چه کسی درک الگوریتمی در نحوه اندیشیدن دارد! مردی از گذشته به دلیل فقر، فرصتی را از دست میدهد. مردی از آینده به دلیل خبر از آینده و هیجان زدگی، فرصت تصاحب **SerweX** را از دست میدهد! او در سال **2017** باز هم کارمند آن موسسه خواهد بود! مردی از روز قبل از دیروز همچنان در روزمرگی خود سرگردان است و سالها هم از این حرکت علمی با خبر نمیشود و شاید تا به نتیجه رسیدن آن از دنیا برود! اما مخترع ماشین زمان نامش ماندگار میشود! اول به خاطر اختراع ماشین زمان. و دوم اینکه در پی هر موفقیتی که موسسه **SerweX** کسب میکند، ابتدا از او یاد میشود! اما من به مردی از گذشته بهترین نمره درس الگوریتم خود را میدهم! شما چطور؟

امروزه در طول شبانه روز ، وقتی در اغلب امور در حال اجرا دقیق شویم و پای صحبت افراد مجری آن بنشینیم لغت نام آشنای "روزمره گی" و ابراز احساس عدم خوشنودی نسبت به آن ، به دفعات مبادله میگردد. در هر صورت انجام امور اگر امروزه دچار روزمره گی شده است اما روزی در گذشته به دقت و به دفعات مرور گشته تا به شکل امروزی آن به صورت نوعی قانون در دست من و شما برای اجرا قرار گرفته است.

جدا از مباحث مربوط به هوش و مباحث مربوط به فناوری های مرتبط با یادگیری (که به نوعی آرزوی در حال تکامل بشر است) میتوان به این نکته اشاره کرد که تکرار یک عمل خاص و پیگیری نحوه عملکرد و پیشرفت آن تا حصول نتیجه که همانا یادگیری یا کسب تجربه است جزء کلیدی ترین ابزار ها میباشد . اما همین یادگیری و نحوه حصول آن در صورت تدوین شدن (توسط افرادی که در گذشته با خلاقیت یا تجربه به آن دست یافته اند) میتواند باعث بروز استمرار رجوع به آن شده و در نتیجه روشهای یکسانی برای انجام امور و (در برخی موارد) نحوه حل مسائل شود. اما با یادآوری اولین مرتبه ای که مجبور به انجام عمل ریاضی 2×2 شدیم! بدون شک همکلاسیهای خود را به خاطر خواهیم آورد که چگونه با خیره شدن به انگشتان دست خود سعی در همانند سازی عمل ضرب با عمل جمع باشند! (با دقت بیشتر حتما متوجه خواهید شد که هر کدام از دوستان ما در آن زمان ، روش خاص خود را برای حل این مسئله داشته اند.) اما از لحظه ای که معلم کلاس نحوه براحتی! حل کردن این مسئله را به دانش آموزان خود بر اساس کتب (که شامل روشهای حل مسائل به صورت) تدوین شده است می آموزد، فرصت طلایی اندیشیدن از کودکان و در نهایت نوع بشر از دست میرود. چرا که کاربرد خلاقیت (که به زودی در تعریف الگوریتم از آن استفاده خواهیم کرد) در نحوه برخورد با مسئله 2×2 و اندیشیدن درباره آن از بین میرود. گریزی نیست! این راه معیوبی برای آموختن عمل ضرب نیست. حتی حفظ کردن جدول ضرب یا کار با ماشین حساب! در صورتی که هر از چندگاهی این را هم بیاموزیم که از خود پرسیم: "چرا 2×2 در نهایت میشود 4...؟" و کمی فکر کنیم! با این کار شاید روشهای جدید تری نیز برای درک (و در نهایت ابداع روش جدید تری برای حل) داستان 2×2 بیابیم . (شاید از همین امروز من روش شما را برای محاسبه 2×2 به کار بندم! البته اگر عامل کار آمد تر بودن در آن رعایت شده باشد!)

من پیشنهاد میکنم از این پس اینگونه بیندیشیم! نگوییم 2×2 حتما میشود 4. بگوییم 2×2 شاید بشود 4! در اینصورت حداقل فرصت طلایی گمشده زمان کودکی خود را دوباره به دست میآوریم و نوعی دیگر به زندگی روزمره خود نگاه میکنیم. به طور مثال اگر فردا برای رسیدن به محل فعالیت مقرر خود میرویم ، روز اول به دلیل رفتن ، روز دوم به نحوه رفتن و... شاید هم به دیگر نرفتن فکر کنیم! پس در یک عمل کاملا روزمره میتوان به بسیاری نگرشهای جدید دست یافت که در یک دیدگاه کلی همچنان که کاملا روزمره مینماید ، اما از درون

کاملا در حال تکاپو و فعالیت برای رسیدن به تعالیست. من در اینجا میخواهم نتیجه ای بگیرم! یادگیری دگر گونه اندیشیدن خود حالتی خاص از فناوری است که سالهاست توسط دگر (یا بهتر اندیشان) به راحتی از ما ربوده شده است! همانگونه که سهراب سپهری با شیوایی خاص کلامش میگوید:

"زندگی چیزی نیست که لب طاقچه عادت از یاد من و تو برود."

به طور مثال در علوم مربوط به سخت افزار رایانه ها ، هر روز شاهد پیشرفت فناوری مربوط به تولید پردازشگر ها که همانا افزایش سرعت پردازش داده هاست هستیم و از آن استقبال میکنیم! اما هرگز به داده ها و نحوه پردازش آنها (که فناوری آن در ذهن ما و نوع اندیشیدن ماست) توجهی نمیکنیم. به هر حال به نوعی کارآمد اندیشیدن در باره نحوه حل مسائل الگوریتم میگوییم. و در صورتی به آن جنبه فناورانه نسبت خواهیم داد که همواره به نوعی کارآمد تر در باره مسائل بیاندیشیم. به هر حال اجزای عمومی و قابل درک یک روش حل مسئله ورودیهای آن (فرضیات) و خروجیهای آن (جواب) میباشد. اما اقرار میکنم که خود نیز در این جمله به نحوه حل مسئله هیچ خصوصیتی نسبت ندادم! پس اگر بگویم : اجزای عمومی و قابل درک یک روش کارآمد حل مسئله ورودیهای آن (فرضیات) و خروجیهای آن (جواب) میباشد، کمی بیشتر به تعریف الگوریتم نزدیک میشویم.

الگوریتم در نگاهی دقیق تر یک روش کارآمد رسیدن به جواب (خروجیهای) مسئله است که نیازمند تعریف دقیق فرضیات مسئله (ورودیهای) آن میباشد. پس در اینجا متذکر میشوم که هر روش رسیدن به (حتی) جواب درست در صورتی الگوریتم نامیده شده و فناوری محسوب میگردد که عامل کارآمدی در آن لحاظ شده باشد. حتی در نگاهی عمیقتر شاید اوج کارآمدی در روش حل مسئله ، رسیدن به الگوریتمهایی باشد که بتوانند برای ما روشهای نرسیدن به جواب یا نا کارآمد بودن روش را آشکار نمایند. بنا براین تعریف ساختاری مشخص برای داده ها (ساختمان داده ها) که بتواند به صورت ابزاری کارآمد برای دسترسی و اعمال تغییرات در داده ها را فراهم بیاورد نیز از اجزاء یک الگوریتم ایده آل میباشد.

به هر حال آشنایی کامل با فنون (تکنیک های) تدوین شده و استفاده از آن میتواند تا حدود بسیار زیادی عامل کارآمدی را در الگوریتم ها بالا ببرد. اما عامل عمومی در مقایسه الگوریتمهایی که برای یک صورت مسئله یکسان به کار میرود (در مورد علوم مرتبط با رایانه) همان عامل معروف سرعت میباشد. در نتیجه اگر از الگوریتم در علوم مرتبط با رایانه به عنوان فناوری صحبت میکنیم ، مبنایستی خاصیت موثر بودن آن را همزمان با کارآمدی در نظر داشت. در مورد خاصیت موثر بودن به مثالی در این مورد توجه کنید:

- مقایسه دو نوع روش مرتب سازی (1-insertion sort / 2-merge sort)

اگر مدت زمان لازم برای به اتمام رسانیدن عمل مرتب سازی برای روش اول $C1 * n^2$ و برای روش دوم $C2 * n * \lg n$

به طول بیانجامد و مقدار متغیر آن بر اساس تعداد آیتمهای مرتب شونده تعیین شود با توجه به اینکه روش اول در مقادیر کم به

مراتب سریعتر عمل مینماید اما در تعداد آیتمهای بیشتر لوگاریتم به مراتب کمتر به طول میانجامد.

حال اگر دو رایانه 1 و 2 را در نظر بگیریم که اولی قابلیت انجام 1 بیلیون عملیات و رایانه 2 قابلیت انجام 10 میلیون عملیات را در ثانیه

داشته باشد (در نتیجه رایانه 1 بیش از 100 برابر از رایانه 2 سریعتر میباشد) و در رایانه 1 از روش مرتب سازی اول و در رایانه 2 از

روش مرتب سازی دوم با مقادیر ثابت 2 و 50 که بر اساس نوع سخت افزار و نرم افزار مترجم تعیین میشود به ترتیب زیر محاسبه

مینماییم:

$$PC1) 2 * (10^6)^2 / 10^9 = 2000 \text{ sec} \quad PC2) 50 * (10^6) \lg 10^6 / 10^7 \sim = 100 \text{ sec}$$

در این محاسبه ساده که برای 1 میلیون آیتم انجام دادیم مشخص شد که رایانه ضعیف 2 حدود 20 برابر سریعتر به جواب رسیده و در

حالی که این آزمایش را برای 10 میلیون آیتم انجام دهیم دستگاه 1 بعد از 2.3 روز به نتیجه خواهد رسید در حالی که دستگاه 2 در کمتر

از 20 دقیقه! به هر حالت داشتن قدرت و تجربه کافی در ارائه الگوریتم های کارآمد میتواند مقیاسی برای برتری برنامه نویسان و

تحلیلگران سیستم ها نسبت به هم باشد. و این همان اتقاقیست که کمتر در محیط های عملیاتی مجالی برای اثبات آن از طرف مدیران به

حمیدرضا نورصالحی

برنامه نویسان داده میشود.