



زهرا مهدرخانی

دانشجویار مهندسی کامپیوتر
دانشکده فابریک دانشگاه تهران
mahdikhanizahra19@gmail.com



مصاحبه با دکتر عادلہ بیطرفان:

از مهندسی کامپیوتر در قم تا هوش مصنوعی در شریف و نوم آلمان

۱۱ دقیقه

دوران، علاقه من به ساخت سیستمهایی که می‌توانند مثل انسان فکر کنند، شکل گرفت. همین علاقه، انگیزه‌ی اصلی من برای انتخاب گرایش هوش مصنوعی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری شد.

از تجربه تحصیل در دانشگاه‌های قم و شریف بگوئید. این انتقال چگونه بود؟

هرچند انتخاب دانشگاه قم مطابق با علاقه‌ام نبود ولی سعی کردم در جایی که هستم بهترین باشم و موفق شدم در میان ورودی‌های ۱۳۸۸ دانشگاه قم رتبه اول را کسب کنم و پایه‌های علمی خود را در دوران کارشناسی تقویت کنم. در مقطع کارشناسی ارشد وارد دانشگاه صنعتی شریف شدم و افتخار این را داشتم تا از راهنمایی‌های دکتر سلیمانی، به عنوان استاد راهنما، بهره‌مند شوم. ورود به شریف تجربه‌ای کاملاً متفاوت و چالش‌برانگیز بود؛ سطح دروس و انتظارات اساتید به مراتب بالاتر و فضا رقابتی‌تر بود. در ابتدا، تطبیق با این فضای جدید برایم کمی سخت بود و احساس می‌کردم وارد دنیایی متفاوت شده‌ام، اما به تدریج توانستم خود را با شرایط جدید وفق دهم و همین تجربه نقش مهمی در رشد علمی من داشت.

فرصت مطالعاتی در دانشگاه نوم آلمان چگونه برای شما فراهم شد و این تجربه چه دستاوردهایی داشت؟

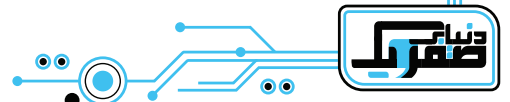
من از ابتدای دوره دکتری با پروفیسور نصیر نواب و زمینه کاری او

خاتم دکتر بیطرفان، با تشکر از وقتی که در اختیار ما قرار دادید. لطفاً خودتان را به طور مختصر برای خوانندگان نشریه معرفی کنید.

سلام. من عادلہ بیطرفان هستم. دارای مدرک کارشناسی مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) از دانشگاه قم (ورودی ۱۳۸۸)، کارشناسی ارشد (ورودی ۱۳۹۲) و دکتری (ورودی ۱۳۹۷) گرایش هوش مصنوعی از دانشگاه صنعتی شریف. همچنین به مدت سه سال (از سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۴) دوره فرصت مطالعاتی را به عنوان پژوهشگر در دانشگاه فنی مونیخ (TUM) آلمان گذراندم. حوزه تخصصی من یادگیری عمیق (Deep Learning) است و تمرکز اصلی‌ام روی تحلیل تصاویر پزشکی است.

مسیر تحصیلی شما از مهندسی کامپیوتر در دانشگاه قم شروع شد. چه شد که این رشته را انتخاب کردید و چگونه به سمت هوش مصنوعی گرایش پیدا کردید؟

من ابتدا به مهندسی برق علاقه‌مند بودم، اما به دلیل سکونت در قم و محدودیت رشته‌ها در سال ۱۳۸۸، مجبور شدم بدون شناخت و علاقه قلبی وارد رشته مهندسی کامپیوتر در دانشگاه قم شوم. اما به مرور زمان، در طول تحصیل وقتی با دروسی مثل برنامه‌نویسی، طراحی الگوریتم و هوش مصنوعی آشنا شدم، به این رشته علاقه‌مند شدم و در همین



??? بسیاری از دانشجویان می‌خواهند هرچه سریع‌تر وارد فضای پژوهش و مقاله‌نویسی در هوش مصنوعی شوند. برخی می‌گویند بهتر است مستقیماً با یک پروژه یا مقاله شروع کرد و در حین کار، مفاهیم لازم را یاد گرفت. شما چه دیدگاهی دارید؟ آیا می‌توان از همان ابتدا «یادگیری پروژه‌محور» را پیش گرفت؟

این سؤال بسیار مهمی است. به نظر من، اولویت باید با یادگیری پایه‌ای و عمیق مفاهیم باشد، بعد حرکت به سمت مقاله‌خوانی و پژوهش. دلیلش را با یک مثال توضیح می‌دهم: اگر شما بخواهید فقط روی یک پروژه مثل «تشخیص چهره» متمرکز شوید، تنها با راه‌حل‌ها و چالش‌های همان حوزه آشنا می‌شوید و ذهن شما روی یک مسئله خاص محدود می‌شود. اما اگر ابتدا مفاهیم پایه‌ای یادگیری ماشین و یادگیری عمیق (Deep Learning) را به صورت اصولی و با درک ریاضیاتی یاد بگیرید، چارچوب فکری منسجم و قابل‌تعمیمی در ذهن شما شکل می‌گیرد که می‌تواند در حل مسائل مختلف کمک کند.

وقتی این چارچوب را داشته باشید، آنگاه با مطالعه مقالات در حوزه‌های مختلف (مثلاً پردازش زبان طبیعی (NLP) و یا بینایی کامپیوتر (computer vision)) می‌توانید ارتباط بین موضوع‌ها و مفاهیم مختلف را ببینید. اینجاست که خلاقیت متولد می‌شود: شما می‌توانید از ایده یک مقاله در حوزه‌ای استفاده کنید و با درک پایه‌ای که دارید، آن را به حوزه تخصصی خودتان تعمیم دهید. مثل اتفاقی که برای «ترانسفورمرها (transformers)» افتاد: ایده‌ای که ابتدا برای NLP ارائه شد، اما بعدها انقلاب بزرگی در بینایی کامپیوتر ایجاد کرد.

مقاله‌خوانی یک مهارت حیاتی است، اما اگر پایه‌های علمی شما قوی نباشد، ممکن است از خواندن مقالات دلسرد شوید. پیشنهاد من این است:

قدم اول: پایه‌های ریاضی و مفهومی را با کیفیت بالا یاد بگیرید.

قدم دوم: پروژه‌های عملی متنوع، هرچند کوچک، انجام دهید تا آنچه در مفاهیم پایه‌ای یاد گرفتید برایتان قابل درک شود و تجربه عملی پیدا کنید.

قدم سوم: حالا با یک ذهنیت ساختاریافته، شروع به مطالعه مقالات کنید. ابتدا مقاله‌های مروری (Survey) یا مقالات پایه‌ای با ارجاعات بالا در حوزه مورد نظر خود را بخوانید تا یک دید کلی از ایده‌های پیشنهاد شده در آن حوزه را پیدا کنید، سپس به سراغ مقالات جدید با رویکردهای پیشرفته بروید.

??? برخی فکر می‌کنند با رشد سریع ابزارهای هوش مصنوعی، برخی مهارت‌های انسانی ممکن است کمرنگ شود. نظر شما چیست؟

هوش مصنوعی یک ابزار قدرتمند است، اما جایگزین مهارت‌های اصلی انسانی نمی‌شود. خلاقیت، نوآوری، قدرت تعمیم‌دهی بین حوزه‌های مختلف، کار تیمی و ارتباط مؤثر، مهارت‌هایی هستند که همیشه ارزشمند خواهند بود. یک پژوهشگر موفق کسی است که دانش پایه علمی قوی داشته باشد و بتواند با خلاقیت، ایده‌ها را از یک حوزه به حوزه دیگر منتقل کند (مثل ایده ترانسفورمرها از پردازش زبان طبیعی به بینایی کامپیوتر). علاوه بر این، توانایی یادگیری سریع و انطباق با دانش روز، از مزیت‌های همیشگی انسان است.

آشنا بودم و مقالاتش را دنبال می‌کردم. بعد از چاپ چند مقاله که خیلی مرتبط با زمینه کاری پروفیسور بود، آن‌ها را برای ایشان ارسال کردم و درخواست کردم به عنوان پژوهشگر با گروهشان همکاری کنم. خوشبختانه موافقت کردند و این شد که من فرصت مطالعاتی خود را در دانشگاه TUM آغاز کردم. این تجربه برای من بسیار ارزشمند بود. کار در یک دانشگاه بین‌المللی و پیشرفته مثل دانشگاه TUM باعث شد با موضوعات پژوهشی روز دنیا آشنا شوم، با پژوهشگران بین‌المللی ارتباط برقرار کنم و تجربه کار عملی روی پروژه‌های هوش مصنوعی و پزشکی با کیفیت جهانی را به دست بیاورم.

??? حوزه تخصصی فعلی شما چیست و چرا این حوزه را انتخاب کردید؟

تمرکز اصلی من روی یادگیری عمیق و تحلیل تصاویر پزشکی (Medical Image Analysis) است؛ یعنی تحلیل تصاویر سی‌تی، ام‌آر‌آی و سونوگرافی برای تشخیص بیماری‌هایی مثل ناهنجاری‌های قلبی، تومورهای کبدی یا بیماری‌های مغزی مثل آلزایمر، MS و غیره. در ابتدای دوره دکتری، با مطالعه گسترده مقالات متوجه شدم که این حوزه علی‌رغم اهمیت بالا، به دلیل کمبود داده‌های برجسب‌دار، چالش‌های حل‌نشده زیادی دارد. به همین دلیل، فرصت زیادی در این حوزه برای ارائه ایده‌های جدید و راه‌حل‌های نوآورانه در زمینه یادگیری نیمه‌نظارتی و یادگیری ضعیف وجود دارد. علاوه بر این، کار پژوهشی در حوزه «تحلیل تصاویر پزشکی» می‌توانست به طور مستقیم به سلامت و درمان بیماران کمک کند و همین باعث شد انگیزه زیادی پیدا کنم تا مسیر پژوهشی خود را در این زمینه ادامه دهم.

??? با توجه به مسیر پرفراز و نشیب شما، چه توصیه‌ای برای دانشجویان علاقه‌مند به هوش مصنوعی دارید؟

نقشه راه را می‌توان در چند گام خلاصه کرد:

تقویت پایه‌ها: ریاضیات (جبر خطی، آمار و احتمالات و بهینه‌سازی) و برنامه‌نویسی (ترجیحاً پایتون) سنگ بنای این رشته هستند.

یادگیری گام‌به‌گام: ابتدا مفاهیم پایه یادگیری ماشین (Machine Learning) مانند رگرسیون (regression)، دسته‌بندی، KNN و غیره را به خوبی یاد بگیرید و سپس وارد مباحث شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق شوید.

کار عملی و پروژه‌محوری: پس از کسب دانش تئوری، حتماً روی پروژه‌های عملی و واقعی کار کنید. کار با داده‌های واقعی، برخورد با خطاها و رفع باگ‌ها، بهترین درس‌ها را می‌دهد.

مطالعه مستقل و مقاله‌خوانی: دنیای هوش مصنوعی خیلی سریع جلو می‌رود و دانشگاه فقط نقطه شروع است. مهارت جستجو و خواندن مقالات علمی را در خود تقویت کنید. این کار شما را با مرزهای دانش و مسائل باز روز دنیا آشنا می‌کند.

پشتکار و صبر: هوش مصنوعی پر از چالش‌های فنی است. گاهی مدل درست کار نمی‌کند یا کد اشکال دارد، داده‌ها ممکن است ناقص یا اشتباه باشند، چندین پارامتر برای مدل باید تنظیم شود. برای رفع این چالش‌ها ممکن است روزها وقت صرف کنید. پشتکار و توانایی مدیریت شرایط دشوار، کلید موفقیت است.

سومین چالش بزرگ من مربوط به اپلای برای دکترا بود. یک سال کامل را صرف آماده‌سازی اپلای برای دانشگاه‌های آمریکا کردم و حتی کنکور دکترای داخلی را شرکت نکردم. در نهایت از دانشگاه بوستون آمریکا پذیرش گرفتم، اما به دلیل شرایط سیاسی آن زمان (اوایل دوره ریاست‌جمهوری ترامپ)، ویزا به من و بسیاری از هم‌دوره‌ای‌ها تعلق نگرفت.

توصیه من برای مدیریت این سردرگمی‌ها و شکست‌ها این است:

مدیریت بحران به جای تسلیم شدن: وقتی با مانع یا تغییر مسیر ناخواسته‌ای روبرو می‌شوید، به جای تمرکز روی علت شکست یا غرق شدن در ناامیدی، به دنبال «مسیر جایگزین» باشید.



دیدن فرصت‌های جدید: گاهی مسیرهایی که مجبور به انتخابشان هستیم، فرصت‌های پنهانی دارند. هر شکست می‌تواند حکمتی داشته باشد و فرصتی برای یادگیری، رشد و قوی‌تر شدن باشد و شما را به سمت هدفی بهتر و روشن‌تر هدایت کند.

نگاه به زندگی به عنوان یک مسئله بهینه‌سازی: در ریاضیات، الگوریتم‌ها گاهی در «مینیمم‌های محلی» گیر می‌کنند. برای خروج از آن، باید «گام» بزرگی برداشت یا «نرخ یادگیری» را تغییر داد. در زندگی هم گاهی برای خروج از یک بن‌بست یا سردرگمی، باید شجاعت ریسک کردن، تغییر جهت یا صبر و یادگیری بیشتر (همان افزایش نرخ یادگیری!) را داشته باشیم.

در هوش مصنوعی، الگوریتم‌ها گاهی در «بهینه‌های محلی» گیر می‌کنند و برای خروج از آن، باید نرخ یادگیری را افزایش داد و گام بزرگی برداشت. در زندگی هم گاهی برای عبور از بن‌بست‌ها و یا سردرگمی‌ها، باید شجاعت ریسک کردن، تغییر مسیر یا صرف زمان بیشتر را داشته باشیم تا به «بهینه سراسری» برسیم.

پس به دانشجویان می‌گویم: سردرگمی و حتی شکست بخشی طبیعی از مسیر پیشرفت است. مهم این است که منفعل نباشید، خودتان را به‌طور مستمر تقویت کنید و با هوشمندی به دنبال راه‌حل‌ها و مسیرهای جایگزین باشید. چیزی که الان به نظر شکست می‌آید، می‌تواند در آینده نقطه قوت و فرصت رشد شما باشد.

??? به عنوان حرف آخر، چه پیامی برای دانشجویان دارید؟

روی خودتان سرمایه‌گذاری کنید. یادگیری عمیق، صبر و پشتکار همیشه برای شما معجزه خواهند کرد. ممکن است در مسیر با سردرگمی، تغییر مسیر یا شکست‌های مقطعی روبرو شوید، اما به جای ناامیدی، به دنبال راه‌حل و فرصتی مسیر جایگزین باشید. هر شکست می‌تواند حکمتی داشته باشد و فرصتی برای قوی‌تر شدن باشد و حرکت به سمت مقصدی بهتر. دوران دانشجویی فرصت طلایی است؛ به جای تمرکز صرف روی نمره، روی عمق یادگیری و تقویت رزومه پژوهشی خود وقت بگذارید.

??? بسیاری از دانشجویان در مقاطع مختلف، با انبوهی از انتخاب‌های پیش رو (گرایش، دانشگاه، مسیر شغلی، پژوهش و...) مواجه می‌شوند و این گزینه‌های زیاد می‌تواند منجر به سردرگمی و بلاتکلیفی شود. شما در مسیر خود، از دانشگاه قم به شریف و سپس فرصت مطالعاتی در آلمان، قطعاً با چنین چالش‌هایی روبرو شده‌اید. چگونه با این سردرگمی‌ها دست و پنجه نرم کردید و چه توصیه‌ای برای مدیریت این شرایط دارید؟

بله، این سردرگمی‌ها را به وضوح تجربه کرده‌ام. چند نمونه را می‌توانم مثال بزنم:

اولین چالش بزرگ من، انتقال از دانشگاه قم به محیط بسیار رقابتی دانشگاه شریف بود. انتظارات بالا بود و باید خیلی سریع خودم را با شرایط جدید وفق می‌دادم. این فشار در ابتدا سخت و پر از استرس بود، اما به مرور تبدیل به محرکی برای رشد و پیشرفت شد. اولین درسی که گرفتم این بود که گاهی لازم است از منطقه امن خود خارج شوید و با شرایط سخت روبرو شوید تا بتوانید رشد کنید.

دومین چالش من مربوط به اوایل دوره ارشد بود. به شدت علاقه‌مند به کار روی دسته‌بندی تصاویر با استفاده از یادگیری عمیق بودم (مثل تشخیص چهره)، اما در آن زمان (حدود سال‌های ۹۳-۹۲) دسترسی به سخت‌افزارهای قدرتمند مثل GPU در ایران بسیار محدود بود. به دلیل همین محدودیت منابع سخت افزاری مجبور شدم موضوع پایان‌نامه ارشدم را تغییر دهم با اینکه ایده پیشنهادی و حتی راه‌حل پیاده‌سازی شده برای تشخیص چهره با استفاده از یادگیری عمیق را داشتیم. در آن لحظه احساس ناامیدی و شکست کردم، چون مدت زیادی را صرف مطالعه در این حوزه کرده بودم، اما ناچار بودم سریع حوزه تحقیقاتی خود را تغییر دهم. اما جالب این بود که همین تجربه اجباری با یک حوزه جدید (domain adaptation)، بعدها در دوران دکترا بسیار به من کمک کرد. توانستم دانش و تجربه‌ای که در این حوزه به دست آورده بودم را با تکنیک‌های یادگیری عمیق ترکیب کنم و مسائل مربوط به domain adaptation را با رویکردهای مدرن حل کنم. بنابراین این تغییر مسیر اجباری، در نهایت حکمتی داشت و توانایی‌های من را گسترش داد.