گشتاور

GASHTAVAR

فصلنامه انجمن علمی دانشجویی
مهندسی مکانیک دانشگاه تبریز
شماره بیست و دوم
زمستان ۱۴۰۱

شناسنامه

صاحب امتیاز نشریه انجمن علمی مکانیک دانشگاه تبریز

تاریخ اخذ مجوز: ۱۳۹۰/۸/۲۹

شماره مجوز: ۵۴۴ ک.ن.ت

استاد مشاور: دکتر محمدعلی حامد

مدیرمسئول: سید هادی هاشمی

سردبیر: آرمین خان محمدی

دبیران علمی: امیررضا جواهریان، کوروش فاتحی

دبیران خبری: علیرضا جباری و علی نیک‌پرست

ویراستار فنی: احسان نایبی

طراح گرافیک: حسین مهرجویی

صفحه آرایی: بهناز شکوری، حسین مهرجویی

هُوَ الْأَوَّلُ وَالْآخِرُ وَالظَّاهِرُ وَالْبَاطِنُ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

اوست اوّل و آخر و ظاهر و باطن، و او به هر چیزی داناست

سوره بقره، آیه ۲۸۲

گشتاور

انجمن علمی دانشجویی
مهندسی مکانیک
دانشگاه تبریز
SAMET
تاسیس
۱۳۷۶

Amirkabir
Technical and Vocational Training Center

آموزشگاه امیرکبیر

با مجوز رسمی
از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

با ارائه مدرک معتبر بین المللی

قطب آموزشی نرم افزارهای تخصصی
در شمالغرب کشور

Catia - Catia Advanced - C#
Abaqus - Solidworks - Moldflow
Ansys - Powermill - Pro Engineering
Fortran - ICDL - Piping - Carrier - PDMS
Matlab - Python - Inventor - Comsol - Fluent

www.amirkabirtvtc.ir
amirkabirtabriz
amirkabirtabriz

تبریز - خیابان آزادی - مابین چهارراه ابوریحان
و آخر شریعتی جنب سجادیه جنوبی طبقه دوم

۰۴۱۳۴۴۶۶۷۷۹
۰۴۱۳۴۷۹۹۲۹۶

فهرست

سرمقاله ۸
معرفی هواپیماهای عمود پرواز ۹
موتورهای مافوق صوت ۱۲
ارتعاشات با طعم متلب ۱۵
مصاحبه با دکتر امیر پورغنی ۲۲
پرینتر سه بعدی ۳۲
تحولی نوپا ۳۷
پرونده ویژه ۴۱
هوش مصنوعی ۴۲
مصاحبه با دکتر سیدعربی ۴۶

اعضای هیئت تحریریه:

میر محمدرضا امت محمدی، علیرضا جباری، امیر حبیبی کیا، علی حیدری، آرمین خان‌محمدی، بابک خرمی، صادق دریایی، کوروش فاتحی، امیرحسین کاظمی خاله‌سرائی، زهرا موسوی، علی نیک‌پرست

سخن آغازین

خواب یا بیداری؟

کل فضا مجازی پر شده بود از هوش مصنوعی، از ربات Chat GPT به قدری پر سر و صدا بود که انگار زمانی که خواب بودیم زمین مورد حمله بیگانگانی از فضا قرار گرفته بود. هردم خبرها و اطلاعات تازه‌ای منتشر می‌شد. چندی نگذشت که دستور توقف توسعه هوش مصنوعی در برخی کشورهای جهان را بخاطر آینده نامعلوم و شاید ترسناک‌اش شنیدیم.

رودخانه پیشرفت تکنولوژی در همه زمینه‌ها به قدری سریع حرکت می‌کند که هنوز مانند کسی هستم که تازه از خواب آن هم سرظهر بیدار شده است. در خواب بودم که این رودخانه به تالاب ساکن و آرامی تبدیل شود که من هم قلاب ماهی‌گیری‌ام را برای صید به این تالاب بیندازم.

گشتاور بیست و دوم را به همت اعضا کمیته نشریه انجمن علمی و هیئت تحریریه محترم‌اش با محوریت بیداری از این خواب و آگاهی از آخرین تکنولوژی‌های روز دنیا تهیه و تنظیم کردیم. به رسم ادب از همه دوستان و عزیزانی که همراه ما در این شماره بودند نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

منتظر نظرات و پیشنهادات سازنده شما خوانندگان این شماره از گشتاور هستیم.

سردبیر
آرمین خان محمدی

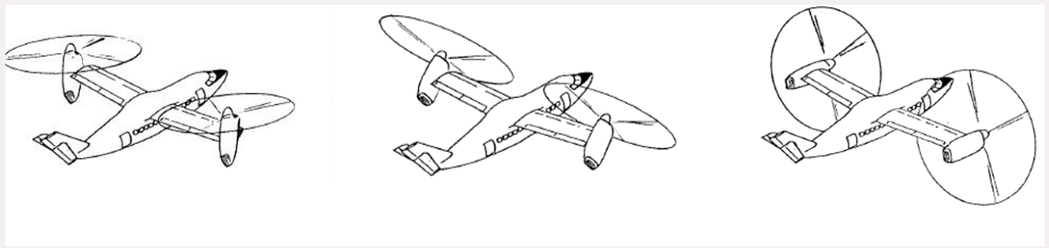
معرفی هواپیماهای عمود پرواز روتور چرخان و بال چرخان

صادق دریایی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک
دانشگاه شیراز

در سال‌های اخیر هواپیماهای مستقل از باند پروازی (عمود پرواز) به دلیل مزایای خاص نسبت به هواپیماهای توربوفن و بالگردها در صنعت هوانوردی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. هواپیماهای روتور- چرخان و بال- چرخان از رایج‌ترین نوع هواپیماهای عمود پرواز می‌باشند. مزیت اصلی هواپیماهای عمود پرواز روتور-چرخان و بال-چرخان این است که به باند پروازی نیاز ندارند و به راحتی به صورت عمودی می‌توانند نشست و برخاست کنند. هواپیماهای عمود پرواز بال- چرخان و روتور- چرخان در واقع هر دو مزیت هواپیماهای بال ثابت و بالگرد را دارند، چون که هم می‌توانند مثل بالگرد نشست و برخاست عمودی انجام دهند و هم می‌توانند در سرعت هواپیماهای توربوفن پرواز کنند.

هواپیما روتور- چرخان نوعی وسیله نقلیه هوایی است که مشخصه کارآمد نشست و برخاست عمودی بالگرد را با مشخصه کارآمد سرعت پرواز مستقیم هواپیما توربوفن ترکیب می‌کند. در هواپیماها روتور- چرخان یک موتور، روتور و واحد انتقال قدرت بر روی نوک هر بال نصب شده است. وضعیت‌های مختلف یک هواپیمای روتور- چرخان که شامل وضعیت هلیکوپتر، انتقالی و هواپیما در شکل ۱ نشان داده شده است. مطابق شکل ۱ کل سیستم روتور از حالت عمودی در وضعیت بالگرد به حالت افقی در وضعیت هواپیما منتقل می‌شود. در وضعیت بالگرد هواپیما روتور- چرخان مانند بالگرد با



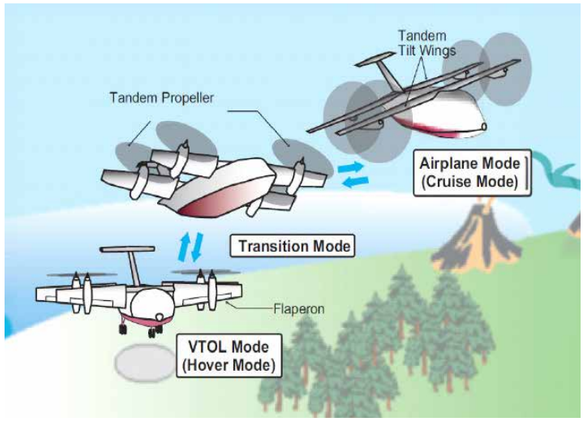
شکل ۱- هواپیما تجاری مسافربری روتور-چرخان در وضعیت‌های هلیکوپتر، انتقالی و هواپیما [۱]

کنترل چرخه‌ای و جمعی پره‌های روتور کنترل می‌شود. هواپیمای روتور- چرخان در وضعیت هواپیما، مانند هواپیما توربوفن توسط سطوح کنترلی آیرودینامیک کنترل می‌شود. در وضعیت انتقال هواپیما روتور- چرخان توسط ترکیبی از هر دو مکانیزم وضعیت بالگرد و هواپیما کنترل می‌شود. هواپیما V-280 نمونه‌ای از هواپیماهای روتور- چرخان می‌باشد که در شکل ۲ نشان داده شده است. هواپیما عمود پرواز روتور- چرخان در کاربرد تجاری و نظامی بدلیل مزیت‌های منحصر بفرد از ارزش خاصی برخوردار هستند.

شکل ۲- هواپیمای روتور-چرخان V-280 در وضعیت عمودپرواز [۲]

هواپیماهای بال ثابت معمولا در پرواز مستقیم عملکرد خوبی دارند ولی نیازمند باند برای نشست و برخاست می‌باشند. بالگرد می‌تواند بدون باند نشست و برخاست کند ولی در پرواز مستقیم عملکرد ضعیفی دارد و از طرفی ظرفیت حمل بار کمی در مقایسه با هواپیماهای بال ثابت دارد. هواپیماهای بال- چرخان با قابلیت نشست و برخاست عمودی می‌تواند معایب هر دو هواپیمای بال ثابت و بالگرد را از بین ببرند و با ترکیب مزایای هر دو به یک نوع هواپیمای بال چرخان کاربردی تبدیل شوند. این هواپیماها می‌توانند مانند بالگرد نشست و برخاست عمودی انجام دهند و مانند هواپیمای بال ثابت در پرواز مستقیم عملکرد خوبی داشته باشند. در هواپیماهای بال ثابت موتورها بر روی بال‌ها نصب می‌شوند و همراه با بال می‌چرخند. وضعیت های مختلف یک هواپیمای بال- چرخان که شامل وضعیت عمودپرواز، وضعیت انتقال و وضعیت پرواز افقی در شکل ۳ نشان داده شده است. هواپیما XC-142 نمونه‌ای از هواپیماهای بال- چرخان است (شکل ۴).

هواپیمای CH-10 نمونه‌ای ترکیبی از هواپیما روتور- چرخان و بال- چرخان است که تصویر آن را می‌توان در شکل ۵ مشاهده کرد.



شکل ۳- وضعیت عمودپرواز، انتقال و پرواز افقی برای یک هواپیما بال - چرخان [۳]

شکل ۴- هواپیما بال- چرخان XC-142 [۴]

شکل ۵- هواپیما بدون سرنشین CH-10[۵]

منابع

[1] Rais-Rohani, M. and Baker, D. (1993). “ Wing design for a civil tilt-rotor transport aircraft-A preliminary study”. In 35th Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference (p. 1469).

[2] Berrigan, C.S., Lopez, M.J., Ruckel, P. and Prasad, J.V.R. (2020). “Bell V-280 System Identification and Model Validation with Flight Test Data using the Joint Input-Output Method”. In Vertical flight Society’s 76th Annual Forum & Technology Display, Virtual.

[3] Muraoka, K., Okada, N., Kubo, D. and Sato, M. (2012). “Transition flight of quad tilt wing VTOL UAV”. In 28th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences (pp. 2012-11).

[4] Sandoz, B., Ahuja, V. and Hartfield, R.J. (2018). “Longitudinal aerodynamic characteristics of a V/STOL tilt-wing four-propeller transport model using a surface vorticity flow solver”. In 2018 AIAA Aerospace Sciences Meeting (p. 2070).

[5] https://www.militarydrones.org.cn/ch-10-tiltrotor-drone-china-price-manufacturer-procurement-portal-p00148p1.html

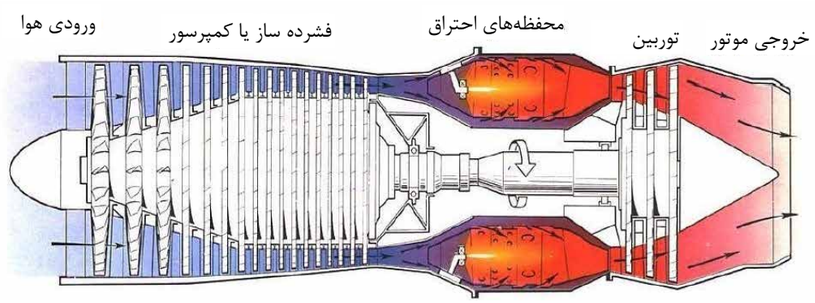
موتورهای جت مافوق صوت

بابک خرمی
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک
دانشگاه صنعتی سهند

موتورهای جت مافوق صوت

برای همه ما شنیدن کلمه جت بسیار انرژی بخش هست به محض اینکه کلمه جت را می‌شنویم به حرکت و سرعت و انرژی فکر می‌کنیم و اولین شیء که به ذهنمان می‌آید هواپیما جت هست.

در این مقاله نحوه عملکرد توربو رم جت‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم قبل از اینکه به نحوه عملکرد توربو رم جت‌ها بپردازیم بهتر است آشنایی مختصری درباره توربو جت‌ها و رم جت‌ها داشته باشیم.



موتور توربوجت از پنج قسمت اصلی تشکیل شده است:

۱) ورودی

این قسمت اولین بخش است که هوای ورودی به موتور از آن می‌گذرد.

این بخش یک مجرا همگرا یا واگرا است که وظیفه آن کاهش سرعت و یکنواخت کردن جریان هوای ورودی به موتور است. اگر سرعت هوای ورودی به کمپرسور زیاد باشد، سرعت هوا در نوک پره‌های آن به سرعت صوت می‌رسد و برای گردش کمپرسور نیروی زیادی صرف خواهد شد. اگر سرعت هوای ورودی زیر صوت بود، این مدخل واگرا خواهد بود. اگر سرعت بالای سرعت صوت بود (ما فوق صوت) باشد، این مجرا همگرا خواهد بود. زیرا رفتار جریان ما فوق صوت و زیر صوت بر عکس هم است. در یک جریان مافوق صوت هوا در عبور از یک مجرای همگرا سرعتش کم می‌شود و در سرعت‌های زیر سرعت صوت بر عکس می باشد.

۲) کمپرسور یا متراکم کننده:

کمپرسورها وظیفه متراکم کردن هوای ورودی را بر عهده دارند. کمپرسورها بر دو نوع هستند:

۲-۱ کمپرسورهای محوری

۲-۲ کمپرسورهای شعاعی یا گریز از مرکز

کمپرسورهای محوری که در اکثر موتورهای جت امروزی استفاده می‌شود، از چند طبقه فن یا پنکه به تعداد مشخص (دو یا بیشتر) تشکیل شده است که هرچه به سمت درون بیشتر پیش برویم، از زاویه پره‌های فن‌ها کاسته می‌شود و همچنین توسط همین تیغه‌ها یا پره‌ها، به سیال جهت حرکت داده شده و با کاهش زاویه پره‌ها، به فشار سیال یا هوا افزوده و از سرعتش کم شده و در نتیجه متراکم می‌گردد. اما در کمپرسورهای شعاعی یا گریز از مرکز، که بیشتر در موتورهای گازی ساده یا قدیمی کاربرد داشته است، در اصل هوا به یک مانع برخورد کرده و سپس توسط پره‌های آن به قسمت دیفیوزر یا کاهنده سرعت منحرف می‌شود که این فرآیند با ازدیاد فشار همراه است، در نتیجه هوا متراکم می‌گردد.

۳) محفظه احتراق

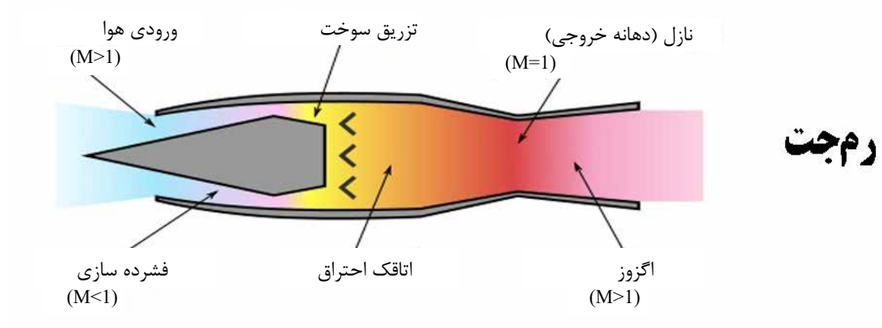
سیستم احتراق، شامل سوخت‌پاش (انژکتور)، جرقه‌زن و اتاقک (محفظه) و لوله احتراق می‌گردد. فرآیند انفجار در درون لوله‌های احتراق صورت می‌پذیرد که این عمل با وارد شدن هوای فشرده به اتاقک و مخلوط شدن آن با سوخت سپس انفجار آن به وسیله شمع جرقه‌زن انجام می‌شود. انژکتور Injector وسیله‌ای است که با استفاده از نیروی موتور، سوخت را به پودر تبدیل می‌کند که باعث بهتر مشتعل شدن سوخت می‌شود البته سوخت قبل از ورود به انژکتور، مقداری گرم شده تا برای احتراق آماده‌تر باشد. ابتدا انژکتور سوخت را روی هوای متراکم می‌پاشد و سپس این مخلوط آماده انفجار است که به وسیله شمع جرقه‌زن، این عمل صورت می‌گیرد. در این هنگام دمای این محفظه بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد. این بخش را با آلیاژی مقاوم در برابر دمای حاصل از احتراق و فشار بالا می‌پوشانند.

۴) توربین

قدرت و توان مورد نیاز برای گردش کمپرسور توسط توربین تأمین می‌شود. شکل توربین شبیه به کمپرسور است اما با این تفاوت که به کمپرسور کار داده می‌شود تا هوا را فشرده کند ولی در توربین از جریان گازهای گرم عبوری کار گرفته می‌شود. ابتدا هوای منفجر شده به پره‌های توربین برخورد کرده و نیروی لازم جهت گرداندن کمپرسور و مکش هوا برای سیکل بعدی تولید می‌شود که این نیرو به وسیله شفتی به کمپرسور انتقال داده شده و باعث حرکت آن می‌شود. قبل از توربین، استاتور توربین وجود دارد که برای تنظیم جهت حرکت سیال هوا برای ورود به قسمت توربین به کار می‌رود. به مجموعه کمپرسور، توربین و محور رابط (محور انتقال‌دهنده نیرو جهت گردش، از توربین به کمپرسور) اسپول می‌گویند. هر موتور توربوجت دارای یک اسپول می‌باشد اما بعضی از موتورها، دارای دو یا چند اسپول می‌باشند. چون دمای کارکرد توربین بسیار بالا می‌باشد، در ساخت آن نیز از آلیاژهای مخصوصی استفاده می‌شود.

۵) نازل یا خروجی

محل خروج گازهای عبوری از توربین است. در نهایت این نازل[۱] است که نیروی پیشرانه موتور توربوجت را تولید می‌کند. سیستم پس‌سوز[۲] بعد از این بخش نصب می‌شود.



رم‌جت

۱- Nozzle

۲- After Burner

در توربوجت‌ها توربین به یک توربوجت اجازه می‌دهد تا در سرعت‌های پایین کار کند، همچنین محدودیتی در حداکثر سرعت موتور وجود دارد. پرواز با سرعت بالا دمای بسیار بالایی را در یک موتور ایجاد می‌کند. با افزایش سرعت، این دماها در نهایت آنقدر بالا می‌روند که پره‌های توربین ذوب می‌شوند یا از هم می‌شکنند و به بقیه موتور آسیب می‌رسانند به همین دلیل، توربوجت‌ها به طور سنتی به پروازهای زیر ۳ ماخ محدود می‌شوند.

به طورکلی موتورهای رم‌جت بر پایه پدیده‌ای تحت عنوان Ram Effect هستند که در حقیقت همان فشرده شدن و تراکم خود به خود هوا دراثر حرکت یک وسیله با سرعت بسیار زیاد است.

این پدیده از سرعت‌های ۵۰۰ کیلومتر بر ساعت به بالا خود را نشان می‌دهد و تا سرعت صوت و حتی سرعت‌های بالاتر از ۳ ماخ به حداکثر بازدهی خود نمی‌رسد. به همین دلیل است که در چنین سرعتی فشرده شدن هوا تا اندازه‌ای است که تراکم لازم برای عملکرد کامل موتوراحتراق به وجود می‌آید وعملا دیگرنیازی به کمپرسور موتور ودر پی آن توربین برای چرخاندن کمپرسورنخواهد بود.

از آنجایی که احتراق موتور در سرعت مافوق صوت مانند روشن کردن یک کبریت در گرباد است، برای ایجاد احتراق در موتورهای رم جت، قسمتی در ابتدای موتور به شکل یک شیء مخروطی با نام دفیوزر تعبیه شده است که وظیفه دارد با تولید امواج ضربه‌ای، سرعت هوای ورودی به موتور را به زیر سرعت صوت برساند. در اینجا مجددا پدیده رم افکت بروز پیدا کرده و انرژی جنبشی هوا تبدیل به فشار وحرارت بالا میشود که این فشار وحرارت تراکم لازم برای احتراق را فراهم می‌آورد.

پس از این مرحله و ورود هوای فشرده به محفظه احتراق و ترکیب با سوخت و جرقه شمع، احتراق صورت می‌گیرد و در مرحله بعد وارد قسمت بسیار مهمی در موتورهای رم جت

با نام Flame Holder (یا شعله نگهدار) می‌شود که وظیفه مدیریت شعله های خروجی حاصل از احتراق را بر عهده دارد و در نهایت با خروج گازهای خروجی از قسمت انتهایی موتور، نیروی پیشران حاصل می‌شود.

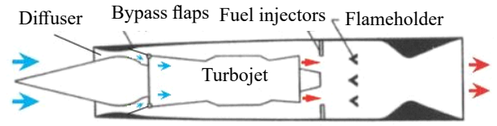
در مقایسه ویژگی موتورهای رم جت با موتورهای توربوجت این است که بر خلاف موتور توربوجت که معمولا بیش از ۸۰ درصد انرژی حاصل از گازهای خروجی صرف گرداندن توربین می‌شود، در موتورهای رم جت تمام نیرو و انرژی گازهای خروجی تبدیل به نیروی پیشران و تراست می‌شود.

اکنون که با نحوه عملکرد رم جت و توربوجت آشنا شدیم، بهتر می‌توانیم نحوه عملکرد یک توربو رم جت را درک کنیم. توربو رم جت یک موتور هیبریدی است که اساساً از یک توربوجت نصب شده در داخل یک رم جت تشکیل شده است. تا زمانی که هواپیما به سرعت کافی برای فشرده سازی هوا در ورودی موتور رم جت نرسیده است، ورودی رم جت بسته است و هوا وارد توربو جت می‌شود.

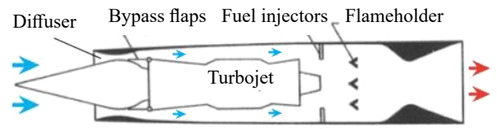
اما وقتی سرعت هوای ورودی به اندازه کافی برای روشن شدن موتور رم جت رسید دریچه‌های توربو جت بسته و دریچه‌های رم جت باز می‌شود و هواپیما میتواند از حالت ساکن نیز شروع به کار کند.

از جمله هواپیماهایی که از موتور توربو رم جت استفاده می‌کنند می‌توان به هواپیمای SR - 71 اشاره کرد.

این موتور در واقع یک موتور توربوجت با سیکل متغیر است که می‌توان آن را به نوعی یک موتور ترکیبی با دو تکنولوژی توربو جت و رم جت دانست.



a) Bypass flaps allow flow into turbojet



b) Bypass flaps block flow into turbojet during ramjet mode

نمودار یک موتور توربو رمجت

منابع

https://interestingengineering.com/

https://www.nasa.gov/

https://aerospaceweb.org/

https://www.britannica.com/

http://air.blogfa.com/

https://asemanaut.ir/

ارتعاشات با طعم متلب

میر محمدرضا امت‌محمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک طراحی کاربردی
دانشگاه تبریز

مقدمه

مهندسی ارتعاشات، یکی از شاخه‌های تخصصی در رشته مهندسی مکانیک می‌باشد که رفتار دینامیکی سیستم‌های مکانیکی مختلف از جمله سازه‌ها در آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. معادله حاکم بر چنین مسائلی، از نوع معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی[۱] می‌باشد. حل بسته[۲] این معادلات، همواره وجود ندارد و تنها در حالت‌های خاص می‌توان با استفاده از روش‌های کلاسیک مثل جداسازی متغیرها[۳] و یا بسط توابع ویژه[۴]، این معادلات را حل کرد. از طرفی، می‌توان با استفاده از تکنیک‌های تقریبی و روش‌های عددی، به نتایج دقیق حاصل از حل تحلیلی با درصد خطای قابل قبولی رسید و بدین ترتیب از پیچیدگی‌های مسئله تاحدودی کاست. در این مطلب، درباره استخراج فرکانس‌های طبیعی صحبت کرده و محاسبه پاسخ زمانی سیستم‌ها را در مقالات آینده بحث خواهیم کرد.

۱- Partial Differential Equation (PDE)
۲- Closed form solution
۳- Separation of variables
۴- Eigen function expansion

۱) روش ریلی - ریتز[۵]:

روش ریلی-ریتز، یکی از همان روش‌های تقریبی می‌باشد که مطابق آن، شکل مدهای ارتعاشی در ابتدای مسئله و به‌صورت یک دسته توابع پیشنهادی در نظر گرفته می‌شود*؛ برخلاف روش تحلیلی که توابع ویژه هر مسئله، از حل معادله دیفرانسیل معمولی[۶] در حوزه مکان پس از جداسازی متغیرها به‌دست می‌آید. روش ریلی - ریتز، شکل تعمیم‌یافته روش ریلی است؛ روش ریلی، تنها اولین فرکانس طبیعی سیستم را که فرکانس غالب[۷] نامیده می‌شود، می‌تواند محاسبه کند و برای محاسبه فرکانس‌های بالاتر باید از این روش بهره گرفت. در واقع روش ریلی - ریتز، سیستم پیوسته را با یک سیستم گسسته N درجه آزادی تقریب زده و ماتریس‌های مربعی جرمی و سفتی از مرتبه N می‌دهد و لذا طبق مسئله مقدار ویژه، N فرکانس و N شکل مد قابل محاسبه است.**

۲) سیستم‌های چند درجه آزادی:

معادله حاکم بر ارتعاشات سیستم‌های گسسته دارای N درجه آزادی، به‌صورت یک دستگاه معادله دیفرانسیل معمولی برحسب زمان، شامل N معادله و N تابع مجهول، به‌صورت زیر است:

$$[M]\{\ddot{q}\} + [C]\{\dot{q}\} + [K]\{q\} = \{F(t)\} \quad (۱)$$

که در آن، M ماتریس جرمی، C ماتریس میرایی، K ماتریس سفتی، q بردار مختصات تعمیم‌یافته[۸] (درجات آزادی) و F بردار تحریک هر درجه آزادی سیستم است. حل این معادله در حالت کلی کار آسانی نیست؛ چرا که معادلات به‌صورت جفت‌شده[۹] بوده و نمی‌توان هر معادله را مستقل از معادلات دیگر حل نمود. تنها در صورتی که سیستم دارای میرایی تناسبی[۱۰] باشد،*** با استفاده از تکنیکی موسوم به آنالیز مودال می‌توان این دستگاه معادلات را به N معادله دیفرانسیل معمولی مرتبه دوم مجزاشده از هم تفکیک کرد. قوانین جبر خطی اثبات می‌کنند که دلیل این موضوع، قابلیت قطری‌شدن ماتریس‌هاست.

با این فرض که معادلات دیفرانسیل خطی و دارای ضرایب ثابت هستند، می‌توان ثابت نمود تابع نمایی، جواب همگن معادله (۱) است:

$$\{q(t)\} = \{\overline{q}\}e^{i\omega t} \quad (۲)$$

$$\left(-\omega^2[M] + i\omega[C] + [K]\right)\{\bar{q} \quad (۳)$$

۵- Rayleigh-Ritz method

* دسته توابع پیشنهادی بایستی شرایط خاصی داشته باشند که در انتهای این مطلب به آن خواهیم پرداخت.

۶- Ordinary Differential Equation (ODE)

۷- Fundamental frequency

** با توجه به اینکه هدف محاسبه فرکانس طبیعی است، نیازی به در نظر گرفتن میرایی نمی‌باشد.

۸- Generalized coordinates

۹- Coupled

۱۰- Proportional damping

*** منظور از میرایی تناسبی آن است که ماتریس میرایی را بتوان از ترکیب خطی ماتریس جرمی و سفتی تولید کرد: $[C] = \alpha[M] + \beta[K]$

که بردار $\{\bar{q}\}$ ، برداری غیرصفر و وابسته به شرایط اولیه مسئله است. فرکانس‌های طبیعی ω که به حالت نامیرا مربوط می‌شوند، در معادلات زیر صدق خواهند کرد:

$$[K]\{\overline{q}\} = \omega^2[M]\{\overline{q}\} \quad (۴)$$

$$[M]^{-1}[K]\{\overline{q}\} = \omega^2\{\overline{q}\} \quad (۵)$$

معادله (۵) ، مسئله مقدار ویژه نامیده میشود. دلیل این نامگذاری این است که به ازای مقادیر به خصوصی ازω، تساوی فوق برقرار است. برداشت دیگری نیز از این معادله میتوان انجام داد. ماتریس مربعی $[K][M]^{-1}$ روی بردار $\{\bar{q}\}$ اثر کرده و بردار جدیدی تولید خواهد کرد. این بردار جدید در شرایط خاصی می‌تواند با بردار اولیه هم‌راستا باشد. در مسائل ارتعاشی، این بردارها همان شکل مدهای ارتعاشی هستند که پس از تبدیل، بزرگی آنها به اندازه ω^2 تغییر می‌کند.

بردار $\{\bar{q}\}$ ، یک بردار ستونی شامل N مجهول است که در کنار ω باعث میشود معادله (۴)، یک دستگاه معادله جبری شامل N معادله و N+1 مجهول باشد. این معادله در حالت کلی می‌تواند دارای بینهایت جواب باشد که یکی از آنها برای ما حائز اهمیت است؛ حالتی که دترمینان ماتریس ضرایب برابر صفر می‌شود. می‌دانیم صفرشدن دترمینان ماتریس این مفهوم را دارد که یکی از سطرهای معادله، ترکیب خطی از دو سطر دیگر است. بنابراین آن سطر دارای استقلال خطی از سایر سطرها نبوده و عملاً در چنین شرایطی است که میتوان فرکانس‌های طبیعی را پیدا کرد:

$$\det\left([K] - \omega^2[M]\right) = 0 \quad (۶)$$

معادله (۶) دارای N جواب متمایز* خواهد بود و به ازای هر مقدار فرکانس، میتوان شکل مد متناظر با آن را از معادله (۴) محاسبه کرد. شکل هر مد یکتا نبوده و هر مضربی از آن نیز در رابطه صدق خواهد کرد. به منظور استانداردسازی بیان شکل های مد، آنها را بهصورت نرمالیزه شده تعریف می‌کنند. ** از برهم‌گذاری بردارهای ستونی شکل مد در کنار یکدیگر، از فرکانس کوچکتر به بزرگتر به ترتیب از چپ به راست، یک ماتریس مربعی درست میشود که به ماتریس مودال معروف است.

این ماتریس در تکنیک آنالیز مودال برای مجزا کردن معادلات کاربرد دارد.

۳) مدل فضای حالت:

مدل فضای حالت یکی از روشهای بیان معادلات دیفرانسیل معمولی است. در این مدل، حداکثر مشتق مرتبه اول باید در معادلات ظاهر شود و لذا مشتقات مراتب بالاتر با استفاده از تغییر متغیر، برحسب مشتق مرتبه اول متغیر جدید بیان میشود. به بیان سادهتر مدل فضای حالت، یک معادله دیفرانسیل معمولی از مرتبه N را به یک دستگاه معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه اول شامل N معادله تبدیل می‌کند. با استفاده از اصول جبر خطی، میتوان معادلات دیفرانسیل را با استفاده از مبانی ماتریس‌ها حل نمود و این منطق، فلسفه تعریف مدل فضای حالت برای معادلات دیفرانسیل است که محاسبه پاسخ زمانی سیست مهای گسسته را آسان‌تر می‌کند.

۵) تعریف و فرمولبندی مسئله:

میخواهیم تیر دو سر مفصل ۱۴ را با یک سیستم گسسته سه درجه آزادی تقریب زده و فرکانس‌های طبیعی را در دو روش تحلیلی و تقریبی با هم مقایسه کنیم. معادلات حاکم بر ارتعاشات عرضی تیر دو سر مفصل تحت اثر بار گسترده عرضی f به‌صورت زیر است که E مدول الاستیسیته، I گشتاور دوم سطح، A مساحت مقطع، p جرم حجمی و ω جابجایی تیر است:

$$EI\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \rho A\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = f(x,t) \quad (۶)$$

$$w(0,t) = EI\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}(0,t) = 0$$

$$w(L,t) = EI\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}(0,t) = 0 \quad (۷)$$

$$w(x,0) = w_0(x) \quad (۸)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t}(x,0) = 0$$

شرایط مرزی تکی هگاه مفصلی به‌صورت مهارشدن جابجایی و آزادی در دوران (گشتاور) است که در روابط شماره (۷) آورده شده‌اند. شرط اولیه موقعیت همان خیز استاتیکی ناشی از بار گسترده بوده و شرط اولیه سرعت نیز صفر فرض می‌شود. با توجه به اینکه معادله دیفرانسیل ناهمگن است، پاسخ مسئله دارای دو قسمت خواهد بود: پاسخ همگن که اثر شرایط اولیه در آن دیده می‌شود و پاسخ خصوصی که اثر تحریک خارجی (با شرایط اولیه صفر) در آن وجود دارد. شایان ذکر است شرایط اولیه، تنها پاسخ زمانی سیستم را تحت تأثیر قرار میدهند؛ درحالیکه شرایط مرزی مستقیماً میتوانند فرکانس‌های طبیعی را تغییر دهند.

روند حل همگن بر اساس تکنیک جداسازی متغیرها چنین خواهد بود:

$$w_h(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} X_n(x)\,T_n(t) \quad (۹)$$

$$\frac{d^2T_n(t)}{dt^2} + \omega^2 T_n(t) = 0 \quad (۱۰)$$

$$\frac{d^4X_n(x)}{dx^4} - \frac{\rho A\omega^2}{EI}X_n(x) = \frac{d^4X_n(x)}{dx^4} - \lambda^4 X_n(x) = 0$$

$$X_n(x) = c_1\cos\lambda x + c_2\sin\lambda x + c_3\cosh\lambda x + c_4\sinh\lambda x \quad (۱۱)$$

***به شرطی که ماتریسهای جرمی و سفتی متقارن باشند. اگر معادالت حرکت از روش الگرانژ به‌دست آمده باشند، حتماً ماتریس‌ها متقارن خواهند بود.**

****روش های مختلفی برای نرمالیزه کردن وجود دارد که نرمالیزه کردن بر مبنای ماتریس جرم و نرمالیزه کردن اندازه بردار مد از معروف‌ترین آن‌هاست.**

با اعمال شرایط مرزی مندرج در معادلات (۷)، چهار معادله پنج مجهولی به‌دست می‌آید. لذا برای محاسبه مقدار ویژه، دترمینان ماتریس ضرایب باید مساوی صفر قرار داده شود. خواهیم داشت:

$$X_n(x) = c_2 \sin \lambda_n x \quad (۱۲)$$

$$\lambda_n = \frac{n\pi}{L} \quad (۱۳)$$

$$w_h(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} \sin \lambda_n x \left(A_n \cos \sqrt{\frac{EI}{\rho A}} \lambda_n^2 \, t + B_n \sin \sqrt{\frac{EI}{\rho A}} \, \lambda_n^2 \, t\right) \quad (۱۴)$$

ثابت‌های An و Bn وابسته به شرایط اولیه مسئله بوده و براساس خاصیت تعامد توابع ویژه، می‌توان آنها را محاسبه کرد:

$$A_n = \frac{2}{L} \int_0^L w_o(x) \sin \lambda_n x \; dx \quad (۱۵)$$

$$B_n = 0$$

حال به سراغ روش ریلی-ریتز میرویم. برای اینکه سه فرکانس اول دارای دقت مناسبی باشد، ۹ جمله پیشروی می‌کنیم.
همانند روش تحلیلی، فرض میکنیم پاسخ مسئله ناشی از برهمگذاری مدهای ارتعاشی به‌دست می‌آید:

$$N = 9$$

$$w(x,t) = \sum_{i=1} u_i(x)\, q_i(t) = u_1 q_1 + u_2 q_2 + \cdots + u_N q_N \quad (۱۶)$$

$$u_i(x) = \left(\frac{x}{L}\right)^i \left(\frac{x}{L} - 1\right) \quad (۱۷)$$

که در آن q ، مختصات تعمیم یافته و ui دسته توابع پیشنهادی برای مدهای ارتعاشی هستند. این توابع در روش ریلی - ریتز به‌شرطی قابل قبول هستند که حداقل شرایط مرزی هندسی مسئله را ارضاء نمایند. * همچنین میبایست شکل مدهای مختلف، دارای استقلال خطی نسبت به یکدیگر باشند. در عین حال، بهمنظور اینکه این توابع بتوانند همه فرکانس‌های طبیعی را تولید نمایند، بایستی اصطلاحاً کامل نیز باشند؛ بدین مفهوم که همه توان‌های متغیر مستقل در چند جمله‌ای‌ها حضور داشته باشند و در بررسی شکل مدهای متوالی، توانی از متغیر مستقل از قلم نیفتاده باشد. **

روش ریلی-ریتز، یک روش مبتنی بر انرژی است. بنابراین به سراغ محاسبه انرژی در سیستم های پیوسته می‌رویم.
انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی مرجع در مسئله تیر به ترتیب از روابط زیر به دست می آید:

$$E_p = \frac{EI}{2} \int (w''(x,t))^2 \; dx \quad (۱۸)$$

$$E_k^* = \frac{\rho A}{2} \int (w(x,t))^2 \, dx \quad (۱۹)$$

* در صورتی که در شرایط مرزی نیرویی نیز صدق نمایند، اصطلاحاً توابع مقایسه‌ای نامیده می‌شوند.
** استفاده از توابع مثلثاتی نیز به‌عنوان توابع پایه در بسط دادن مدها رایج است.

اکنون می‌توانیم طبق نتیجه معادله لاگرانژ، ماتریس جرم و ماتریس سفتی معادل با این سیستم گسسته ۹ درجه آزادی را چنین تعریف کنیم:

$$K(i,j) = k_{ij} = \frac{\partial^2 E_p}{\partial q_i \partial q_j} \quad (۲۰)$$

$$M(i,j) = m_{ij} = \frac{\partial^2 E_k^*}{\partial q_i \partial q_j} \quad (۲۱)$$

با معلوم شدن این دو ماتریس، فرکانس‌های طبیعی را می‌توان از رابطه (۶) تعیین کرد. برای یک تیر آلومینیومی با مشخصات مکانیکی و هندسی مفروض، کد متلب به صورت زیر نوشته می‌شود:

```
L = 1;                                  طول تیر

a = 12e-3;                              طول ضلع مقطع مربع

A = a*a;                                مساحت مقطع

I = (a^4)/12;                           گشتاور دوم سطح

rho = 2700;                             چگالی

E = 72e9;                               مدول الاستیسیته


syms x u u_xx                           تعریف متغیرها به‌صورت نمادین

N = 9;                                  تعداد جملات برای تقریب‌زدن

u = sym(zeros(N,1));                    مقداردهی اولیه برای آرایه‌ها

u_xx = sym(zeros(N,1));                 به‌صورت نمادین

q = sym ('q_%d',[1 N]);

u(1) = q(1);                            تعریف بردار نمادین
u_xx(1) = 2*q(1)/(L^2);                 مقداردهی برای آرایه‌ها


for i = 2:N
   u(i,1) = u(i-1) + q(i)*((x/L)^i);

end                                     تولید توابع مد

u = u * (x/L)*((x/L)-1);
```

مشتق‌گرفتن از تابع مد

```
for i = 2:N
   u_xx(i,1) = (diff(u(i),x,x));
end
```

تعریف روابط انرژی جنبشی مرجع و انرژی پتانسیل

```
Ep = E*I*int((u_xx(N)^2),x,0,L)/2;

Ek_star = rho*A*int(u(N)^2,x,0,L)/2;
```

مقداردهی اولیه برای ماتریس‌ها

```
K = zeros(N,N);
M = zeros(N,N);
```

استخراج درایه‌های ماتریس جرمی و سفتی

```
for I = 1:N
   for j = 1:N

     K(I,j) = vpa(diff(diff(Ep,q(i)),q(j)));
     M(I,j) = vpa(diff(diff(Ek_star,q(i)),q(j)));
   end
end
```

محاسبه مقادیر ویژه ماتریس

```
matrix = M\K;

[v,wn] = eig(matrix);
```

مرتب‌سازی صعودی مقادیر ویژه و محاسبه فرکانس‌های طبیعی برحسب هرتز شکل مدها

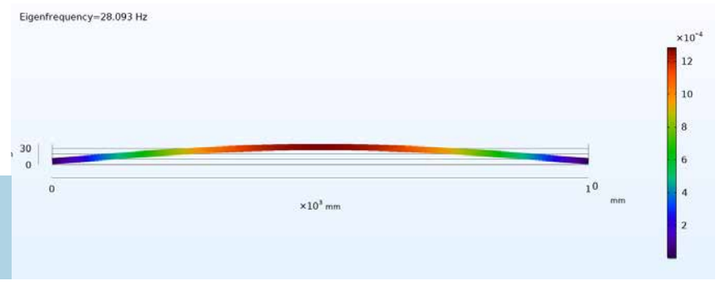
```
[nat_freq,indx] = sort(diag(wn));

mode_shape = v(:,indx);

frq_approximate = sqrt(nat_freq)/2/pi;
```

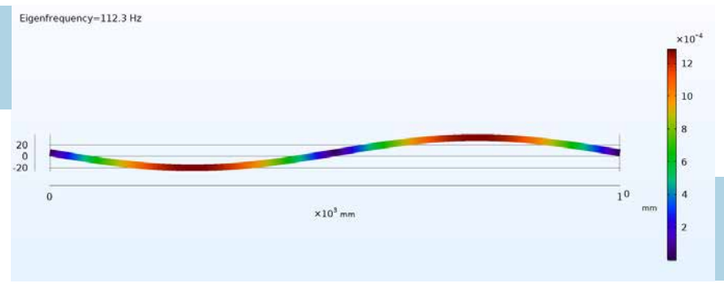
نتایج حل تحلیلی فرکانس

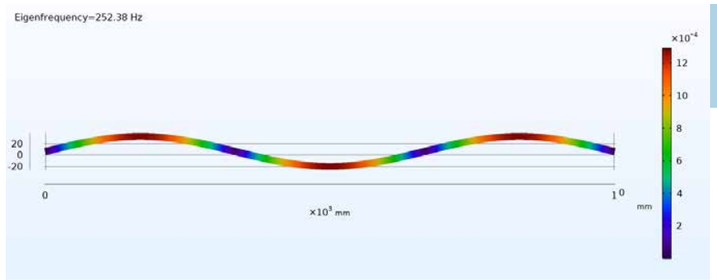
```
frq_exact =
(sqrt(E*I/rho/A)/2/pi).*([1;2;3]*pi/L).^2;
```

همانطور که انتظار می‌رود، نتایج روش تحلیلی و روش تقریبی با یکدیگر مطابقت داشته و جهت اطمینان، با نرم افزار کامسول نیز صحه‌سنجی انجام شده است. (نتایج برحسب هرتز می‌باشد)

```
>> frq_approximate (1:3)

ans =

    20.2172
    112.5150
    253.0170

>> frq_exact

frq exact =

    28.0993
    112.3970
    252.8933
```





منابع

۱- ارتعاشات مکانیکی، سینگریسیو رائو، ویرایش ۶

۲- ارتعاشات سیستم‌های پیوسته، سینگریسیو رائو، ویرایش ۲

۳- روش‌های تحلیلی در ارتعاشات، لئونارد میروویچ

۴- ریاضیات مهندسی پیشرفته، امیررضا شاهانی

1 Partial Differential Equation (PDE)
2 Closed form solution
3 Separation of variables
4 Eigen function expansion
5 Rayleigh-Ritz method
6 Ordinary Differential Equation (ODE)
7 Fundamental frequency
8 Generalized coordinates
9 Coupled
10 Proportional damping
11 Homogenous solution
12 Eigen value problem
13 State space model
14 Simply supported
15 Admissible
16 Reference kinetic energy

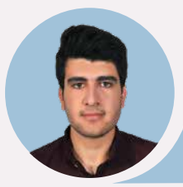
مصاحبه

مصاحبه با دکتر امیر پور غنی

دستیار پژوهشی در دانشگاه صنعتی جورجیا آمریکا

علی نیک پرست

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک
دانشگاه تبریز



علیرضا جباری

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک
دانشگاه تبریز

با سلام و عرض ادب خدمت جناب دکتر امیر پورغنی دستیار پژوهشی دانشگاه صنعتی جورجیا آمریکا؛ بسیار خرسندیم که وقتتان رو در اختیار ما گذاشتید و مصاحبه با نشریه گشتاور رو قبول کردید.

۱- در ابتدا لطف کنید معرفی اجمالی از خودتان داشته باشید.

سلام عرض می‌کنم به همه کسانی که این مصاحبه رو خواهند خواند. من امیر پورغنی هستم. در مقطع کارشناسی، دانشجوی مهندسی مکانیک دانشگاه تبریز بودم. من در سال ۹۳ جزو معدود افرادی بودم که توانستم در ۴ سال و در ۸ ترم از دانشگاه تبریز فارغ التحصیل بشم. من مقطع کارشناسی ارشد خود را در دانشگاه امیرکبیر گذراندم و الان هم در حال گذراندن مقطع دکتری در دانشگاه صنعتی جورجیا در ایالت آتالانتا آمریکا هستم. خیلی خوشحالم که مثل همیشه، چه آن زمان که خودم عضو انجمن علمی بودم و چه الان که دوستان بعد از ما آمدند و مسئولیت این کار رو قبول کردند، در خدمت انجمن علمی مهندسی مکانیک هستم و می‌توانم بچه‌هارو راهنمایی کنم و براشون مفید باشم.

۲- هر انسانی در کودکی خود به شغلی فکر می‌کند و می‌خواهد در آینده در آن شغل به مردم خدمت کند، آیا مسیری که طی کردید زیر سایه همان افکار بود؟

قطعاً اینجوری بوده، من هم از این قضیه مستثنی نیستم. افرادی که در دوران کودکی‌شان تحت تاثیر عوامل محیطی مختلف قرار می‌گیرند؛ انتخاب‌های بعد از دوران نوجوانی‌شان و بزرگسالی‌شان همشون تحت تاثیر این عوامل محیطی است که قبلا در معرض اونا قرار گرفتند. عوامل محیطی شامل طبیعت والدین و آموزش‌های دوران کودکی است. آموزش فقط مدرسه نیست حتی کارتون یا فیلمی که توی تلوزیون می‌بینیم آموزش است. از همه مهم‌تر اسباب بازی‌هایی هستش که توسط پدر و مادر یا اطرافیان در اختیار کودک قرار داده می‌شود. من وقتی کوچک بودم یک اسباب بازی به اسم هزار سازه داشتم؛ فک کنم سال اول یا دوم دبستان بودم که تازه به بازار آمده بود. این اسباب بازی شامل قطعات مکانیکی بود مثلا پیچ و مهره داشت، تیر داشت و...و داخلش یک دفترچه راهنما هم بود.حدود هزار تا قطعه داخلش بود و کودک می‌توانست با سلیقه خودش و با مهندسی نصفه و نیمه خودش سازه را تکمیل کند. اون موقع من به خاطر دارم همه بچه‌ها گیم بازی می‌کردند، با پلی استیشن یک و دو یا با آتاری بازی می‌کردند و من تفریحم این اسباب بازی هزار سازه بود. دقیقاً یادمه اون دفترچه راهنمایی که داشت به نوعی بود که من به عنوان یک کودک می‌توانستم باهاش ارتباط برقرار کنم و همچنین توی این دفترچه راهنما نقشه یه تعداد سازه از پیش تعیین شده هم بود ولی مشکل این بود که تعداد این نقشه‌ها کم بود. من بعداً توانستم تعداد این سازه‌ها را بیشتر کنم. اون موقع‌ها فیلم بتمن آقای نولان تازه آمده بود، من خیلی تلاش کردم که بت موبیل کریستوفر نولان و کریستین بیل رو با عقل بچگی خودم بسازم و جوری مهندسی می‌کردم که شبیه اون بشود. اصلی‌ترین عامل که می‌توانم خلاصه کنم و بگم این بود که عوامل محیطی به خصوص همین یک اسباب بازی تونست مسیر زندگی منو عوض کنه و مهندسی و ساختن چیزی از هیچی، نظر منو به خودش جلب کرد و مسیر زندگی‌ام تغییر پیدا کرد.

۳- آقای دکتر علاوه بر عوامل محیطی که در کودکی شما وجود داشت آیا عامل دیگری بود که باعث شود شما مسیر مهندسی و به خصوص مهندسی مکانیک را انتخاب کنید؟

برای انتخاب مهندسی مکانیک عوامل مختلفی تاثیر گذاشتند. بله علاوه بر عوامل محیطی دوران کودکی، عامل محیطی دیگه تجربیاتی بود که از دایی‌ام کسب کردم. من دایی‌ام را در انتخاب این مسیر خیلی مؤثر می‌دانم و گفتم والدین تنها کسانی نیستند که بتوانند شما را تربیت کنند. دایی من خیلی به ماشین و حالا نمیشه گفت تعمیر ماشین ولی به تیونینگ ماشین علاقه دارد و اینکه در کنار ایشون بودم و کارهایی که می‌کرد رو می‌دیدم برای من جذاب بود. مثلا اگر مشکلی در ماشین به‌وجود می‌اومد خودش حل می‌کرد یا ماشین رو به سمت بهبودی وضیعتش حرکت می‌داد، خودش دانش این کارو داشت و همه این کارها رو بدون مشورت با دیگران انجام می‌داد، همه اینها برای من جذاب به نظر می‌اومد. اینم بی تاثیر نبود و عامل دیگری برای انتخاب مهندسی مکانیک در دوران دانشگاه بود.

۴- با توجه به اینکه شما دوره لیسانس خود را در دانشگاه تبریز گذرانده‌اید، به نظرتان دانشگاه تبریز در مقایسه با دانشگاه‌های دیگر در چه سطحی قرار دارد؟

با توجه به دانشگاه‌هایی که من در آنها بودم، حقیقتش دانشگاه تبریز دانشگاه خوبی نیست. اما چرا؟! دانشگاه تبریز دانشجویان بسیار عالی رو در خودش داره، دانشجویانی که اگر تک تکشون در کشور دیگه‌ای به دنیا می‌اومدند، در مدرسه دیگه‌ای تحصیل می‌کردند، در دانشگاه دیگه ای مقطع کالج یا همون مقطع کارشناسی ایران رو به اتمام میرساندند، دیگه لازم نبود ادامه تحصیل بدند؛ یعنی با همون مدرک کارشناسی به درجه‌ای از سواد و مهارت می‌رسیدند که مستقیما می‌توانستند وارد باز کار بشند. به نظر من اولین نکته مهمی که دانشگاه تبریز رو به یک دانشگاه بد تبدیل می‌کنه این هستش که دانشگاه تبریز شمارو ملزم می‌کنه که مقطع بعدی رو ادامه بدی حالا نه خصوصا این دانشگاه بلکه تمام دانشگاه‌های ایران این طرز فکر رو به دانشجو کارشناسی تزریق می‌کنند که مقطع کارشناسی کافی نیست و باید ادامه تحصیل بدید و با مدرک کارشناسی کسی کار پیدا نمی‌کند. این طرز فکر ممکنه تا یه جایی در ایران درست باشه ولی در کل طرز فکر غلطی است. یعنی اینجوری نباید باشد که دکتر برای همه مریض هایش یک نسخه واحد بپیچد. ممکنه یک دانشجویی اصلا علاقه‌ای به ادامه تحصیل نداشته باشه. دانشجویانی در مقطع کارشناسی دانشگاه تبریز داشتیم که کل ۱۳۹ واحدی که برای کارشناسی پاس می‌کردند یک طرف بود و یک کارگاه

اتومکانیک یک طرف بود، اون یک واحد برای‌شان ارزش جدایی داشت و من خودم جزو اون افراد بودم. در کل بخوام بگم اینطور نیست که همه افراد بخوان ادامه تحصیل بدهند چون تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد در دسته آکادمیک قرار می‌گیرد و تحصیل در مقطع دکترا خیلی آکادمیک‌تر می‌شود و لازم نیست شما برای همه دانشجوها این نسخه رو بپیچید.

این یک عامل و عامل دوم سختگیری بیش از حد اساتید در دانشگاه تبریز است. اگر در لینکدین برید و نگاه کنید، فارغ‌التحصیل‌های دانشگاه تبریز الان در بهترین دانشگاه‌های دنیا هستند. برای مثال خانمی که نمی‌خواهم اسم‌شان را ببرم، در دانشگاه UBC مقطع دکترا خود رو به اتمام رساندن و الان در دانشگاه North Carolina در آمریکا استاد هستند. ایشون در صفحه لینکدین خود پستی گذاشته بودن که من الان به یک قسمت بدون دغدغه از زندگیم رسیدم، یک حقوق ثابتی دارم، خانه دارم، ماشین دارم، ازدواج کردم و در زندگی خود آرامش دارم و این آرامش به این سوال من جواب میده که من لازم نبود در مقطع کارشناسی اینقدر اذیت بشم. اساتید در بعضی موارد واقعا دانشجو رو اذیت می‌کنند و قصدشون خیرخواهی برای دانشجو نیست. این عامل دوم هستش که باعث می‌شود دانشگاه تبریز دانشگاه خوبی نباشد.

۵-جناب دکتر در طول دوره کارشناسی، شما دستیار تدریس استادانی همچون دکتر محمد علی حامد، دکتر رضا حسن‌نژاد و دکتر اسماعیل رضوی بوده‌اید، تجربه همکاری با این استادان به چه شکل بود؟

تجربه همکاری من با دکتر حامد فکر می‌کنم بیشتر از یک ترم بود و با دکتر حسن‌نژاد دقیقاً یک ترم بود و با دکتر رضوی هم مطمئن نیستم یک ترم بود یا دو ترم بود و از بین این سه استاد آکادمیک‌ترین رفتاری که با من شد در حل تمرین دکتر رضوی بود. حل تمرین دکتر رضوی به این صورت بود که در اول ترم به عنوان حل تمرین وظیفه‌ای به شما داده می‌شد و در آخر ترم تکلیفی ازتان خواسته می‌شد و شما موظف بودید این کار رو انجام بدید. قسمتی از این کار هم که در کل دنیا داره انجام می‌شه و در دانشگاه تبریز انجام نمی‌شود، پرداخت یک مبلغ میشه گفت ناچیز در مقایسه با مبلغ دریافتی خود استاد و سلیقه خود استاد به حل تمرینش است. اگر در کل بخواهیم اینو فاکتور بگیریم تجربه حل تمرین بودن برای دکتر رضوی آکادمیک‌ترین بود و بعد از ایشون دکتر حامد بودن، البته ناگفته نماند که دکتر حامد در بعضی موارد هم میشه گفت بهترین بودن؛ چون در کلاس دکتر رضوی مهم نبود چند تا دانشجو داشته باشیم، یک حل تمرین بود و مسئولیت تمام کارها بر عهده او بود ولی در کلاس دکتر حامد اینگونه نبود و تعداد استاد حل تمرین زیاد بود. ما بعدها اینجا آمدیم و متوجه شدیم که اصلا طریقه درستش این است که شما یک استاد حل تمرین اصلی داشته باشید و چند تا هم استاد حل تمرین معمولی که به استاد حل تمرین اصلی جواب پس بدهند و استاد حل تمرین اصلی هم با خود استاد در ارتباط باشد و ایشون رو از اوضاع کلاس باخبر کند. این کار در کلاس دکتر حامد انجام می‌شد. مثلا برای هر ۶ یا ۷ دانشجو یک استاد حل تمرین وجود داشت و معمولا استاد اجازه

نمی‌داد که هر حل تمرین بیشتر از ۷ دانشجو داشته باشد.

بدترین تجربه هم از لحاظ تعامل با استاد مربوط به کلاس دکتر حسن نژاد بود. از لحاظ تعامل با دانشجو بخواهیم هر سه کلاس رو مقایسه کنیم، من از هر سه کلاس همیشه به نیکی و خاطره‌های خوش یاد می‌کنم و همچنان هم بعضی از افراد هستند که با من در ارتباط‌اند مثلا یه کری ریزی در مسابقات فوتبال داریم. به نظرم هر کسی حتی فردی که در لباس یک استاد حل تمرین هم است، خیلی خوبه که با دانشجو ارتباط بگیره. در کل درباره این سه استاد بخوام حرف بزنم: (بهترین دکتر رضوی و بدترین دکتر حسن نژاد).

۶- اگر خاطره‌ای خنده‌دار یا جالب از دوران دانشجویی‌تان به یاد دارید خوشحال می‌شویم برای‌مان تعریف کنید.

این که میگم کلیشه‌ست ولی میگن ما خاطره خوب و خنده‌دار زیاد داریم. گروهی که من باهاشون بودم در دبیرستان باهاشون رفیق بودم و در دانشگاه رفاقتمان صمیمی‌تر شد. واقعاً می‌تونم بگم جزو کسانی بودیم که خاطرات خنده دار رو توی کلاسا می‌ساختیم. مثلاً در یکی از جلسه‌های کلاس طراحی شاسی که اسم استادش الان در خاطرم نیست نشسته بودیم و خب طبق معمول در این کلاس زمان میانترم رو دانشجو تعیین می‌کرد. دکتر رضایی یک اخلاق بسیار خوبی که دارند این هستش که تقویم رو قبل شروع ترم حداقل یک بار نگاه کرده و تعیین می‌کند که در فلان زمان و فلان مکان امتحان خواهم گرفت و هرکسی نیاد نمره‌اش رو نمی‌گیره؛ نه اینکه بیای توی کلاس در بین بحبوحه امتحانات میانترم دانشجویی که ۱۹ ۲۰ واحد درس داره، بخوایید یک امتحان دو ساعته بگیرید که حداقل دانشجو باید ۱۲ ساعت قبلش درس بخونه و این امتحان رو در برنامه دانشجو بچپونی که این کار درستی نیست. دانشجو از اول ترم باید بدونه که چه زمانی امتحان می‌ده. خلاصه ما در کلاس این استاد عزیز نشسته بودیم، استاد تصمیم گرفتن که دو هفته بعد امتحان میانترم بگیرند و نتیجه این شد که بچه‌ها زمان دقیق امتحان رو بگویند. سه تا کاندید زمانی روی تخته نوشته شد و قرار شد که هر زمانی بیشترین رأی رو آورد ما اون زمان رو انتخاب کنیم. بچه‌ها شروع کردن به حرف زدن و کلاس شلوغ و پرهیاهو شد. اولش قرار بر این بود که مثلاً بچه‌ها می‌گفتند ۲ آذر ساعت ۴ زمان امتحان میانترم باشد، بعد از اون صدا توی کلاس زیاد شد و یکی از رفیق‌های من بلند شد و با صدای بلند گفت: (استاد اگه میشه ۱۱ سپتامبر ساعت ۷ صبح امتحان بگیرین). کل

کلاس ساکت شد و استاد گفت:(حالا که اینجوریه اصلا امتحان نمی‌گیرم). آن ترم تنها ترمی بود که در درس طراحی شاسی استاد از دانشجوها میانترم نگرفت. استاد به خاطر اینکه ما کلاس رو به مسخره گرفته‌بودیم ناراحت شد و میانترم نگرفت.

توی همان کلاس اگر خاطره خنده‌دار و جالب بخوام بگم این است که ما در این کلاس با ۴ تا لپتاب پشت هم، اتفاقا عکسش هم هست با ۸ تا دسته مختلف جام pes گذاشته بودیم. اون موقع چون تنظیمات دسته هر نفر با نفر دیگه فرق می‌کرد، بچه‌ها دسته‌ها رو در می‌آوردند و با خودشون به سیستم بعدی می‌بردند؛ مثلا شما توی کلاس وسط تدریس استاد می‌دیدید که دو نفر با دسته در دستشون جاشون با همدیگه عوض می‌کنند.

خاطرات خنده‌دار دیگه که بتونم بگم از کلاس دکتر حسن‌نژاد بود، میشه گفت هر جلسه سخنرانی‌های ترامپ یه سوژه دست ما می‌داد، از جزوه‌هایی که آقای دکتر یادشان می‌رفت و کلاس رو زودتر تموم می‌کردن چون به انتهای جزوه موجود رسیده بودن و از زمان میانترم‌های‌شان بگم که چون دکتر رضایی دو هفته بعد امتحان خواهند گرفت ما ۱۰ روز بعد میانترم می‌گیریم. یا از عنایت خاصی که دکتر رنجبر به دانشکده و دیگر اساتید داشت و عنایات‌شان در حضور بانوان توی کلاس گفته نمی‌شد.

یک خاطره خنده دار دیگر که یادمه و می‌تونم بگم در یکی از کلاس‌های دکتر کیقبادی بود که بعد از عید بود؛ من در جیب‌ام آجیل داشتم و چون قرار بود من به جشنواره حرکت بروم آجیل‌ها رو زیر میز گذاشتم و به بچه‌ها گفتم بخوریم و اون آجیل هایی که نیاز به شکستن نداشت رو خوردیم. ما در ساختمان ۸ کلاس ۴۱۴ بودیم و بچه‌ها داشتند آجیل‌ها رو می‌خوردند، در آخر به جایی رسیدیم که باید آجیل‌ها رو می‌شکستیم و می‌خوردیم. ماشاالله بچه‌ها هم کم نیاوردند و در کلاس شروع به شکستن و خوردن آجیل‌ها کردند و یکی از بچه‌ها خندش گرفت. دکتر کیقبادی سرشون رو بالا آوردن و دیدن که یه نفر انتهای کلاس می‌خندد. ما به زور خودمان را کنترل کرده بودیم که نخندیم و دکتر ایشان را دید و از کلاس بیرون کرد، با اینکه بیشتر ما مقصر بودیم ولی دکتر ایشون رو بیرون کرد. خلاصه تجربه خنده در محیطی که اصول رو دنبال نکنند خیلی پیش میاد و اگه بخوام بگم باید ۲ ساعت صرف گفتن خاطرات خنده‌دار بشود.

۷- آقای دکتر به منظور استفاده از تجربیات شما، به نظر شما دانشجو و خصوصا دانشجوی کارشناسی چه کارهایی باید انجام دهد که به معنای واقعی کلمه مهندس و خلاق بار بیاید؟

من نظرم رو در مورد دانشگاه‌های ایران میگم چون دانشکده‌های مکانیک‌شان کلا یک روال رو طی می‌کنند. شما باید خلاقیت خودتان رو در کارگاه‌ها شکوفا کنید، در درس‌هایی که مداد و خودکار رو کنار می‌گذارید و آچار برمی‌دارید. در این درس‌ها استاد هم باید کمک کند تا خلاقیت دانشجو برانگیخته شود که این اتفاق نمی‌افتد و مشکل همین جاست که دانشجو به دلیل بی‌انگیزگی استاد برای تدریس و برای یاد دادن یک مطلب، بی‌انگیزه‌تر می‌شود. این مشکل اصلی دانشگاه‌های ایران به‌الاخذ دانشکده‌های مکانیک و به خصوص دانشکده مکانیک دانشگاه تبریز است که حداقل من تجربه این رو داشتم. واقعیت‌اش در دانشگاه تبریز استادی که انگیزه برای برانگیختن خلاقیت و همچنین برای انتقال این انگیزه به دانشجو انرژی داشته باشد، کم هست. استادهایی که بازنشست شده‌اند و دوباره با سن بیش از ۶۰ به دانشگاه تبریز برمی‌گردند، این رفتارشان اصلا درست نیست. برای استاد بودن هم یک سن مشخصی وجود دارد، همان طور که یک کارمند بعد از گذشت یک سن مشخص نمی‌تواند کار کند و کارایی خود را از دست می‌دهد و اینکه یک کارمند هر بار با یک نفر ارباب رجوع در ارتباط هست ولی استاد هر ترم حداقل با ۱۰ نفر ارتباط دارد و این به نظر من انگیزه دانشجو رو در ندفه خفه می‌کند. فعالیت های دانشجویی می‌تواند مرهمی بر روی این درد باشد؛ مثل جشنواره حرکت، مثل فعالیت‌های جمعی، شرکت کردن در مسابقات دانشجویی، المپیادها و... می‌تواند برای خلاق بار آمدن دانشجوها مفید باشد. من خودم در المپیاد شرکت نکردم چون علاقه‌ای نداشتم ولی بچه‌هایی هستند که در المپیادها شرکت کردند و اگر بخوام تجربیات آن‌ها را هم منتقل کنم این است که این فعالیت‌های جمعی، انجمن‌های علمی یا فعالیت‌های گروهی که در کلاس‌ها برای پروژه‌ها انجام می‌شود برای دانشجو خوب است. یکی از درس‌هایی که در مقطع کارشناسی می‌تواند خلاقیت دانشجو را برانگیخته کند، درس طراحی اجزاء است. درس طراحی اجزاء رو هنوز هم دکتر بیگلری تدریس می‌کنن؟ ((بله اتفاقاً این ترم درس طراحی اجزاء رو با ایشون برداشتم)). دکتر بیگلری یکی از آکادمیک‌ترین استادهای دانشگاه تبریز هستند که شما می‌توانید باهاشون درس بردارید. من در درس طراحی اجزاء یک ایشان ۱۶ گرفتم و در طراحی اجزاء دو ۲۰ گرفتم. میخوام بگم به نمره هیچ ربطی نداره. پروژه طراحی اجزاء یک دکتر بیگلری واقعا یک ایده جدید بود یعنی ما تا اون زمان نه همچین چیزی دیده بودیم و نه بعد از اون دیدیم که در دانشکده مکانیک دانشگاه تبریز در اون سطح به دانشجو پروژه داده شود و از دانشجو کار گروهی خواسته شود. نتیجه اون کار هم این شد که تا سه سال بعد از اون همچنان دو تا از نتایج اون کلاس در جشنواره حرکت در غرفه مکانیک به بچه‌هایی که علاقه‌مند به دانشکده مکانیک بودند، نمایش می‌دادیم. در آخر درس‌هایی می‌توانند خلاقیت رو برانگیخته کنند که پروژه دارند، به خصوص درس طراحی اجزاء اگر مدرس هم دکتر بیگلری باشد.

۸- آقای دکتر از آنجا که شما با تمام استادهای دانشگاه تبریز آشنا هستید، به نظر شما سختگیرترین استاد و همچنین بهترین استاد این دانشگاه چه کسانی هستند؟

سختگیری تا یک حدی خوبه، مثلا دکتر رضوی می‌گفت من سوالی که میدم جوابش بیشتر از دو برگه پشت رو نیست و برگه اضافی به کسی نمی‌دادند، درسته من خودم برگه اضافی از ایشون گرفتم ولی با التماس که آقای دکتر من یه جایی از سوالات رو غلط نوشتم و ورقه من قلم‌خرد داره و اینجوری توانستم راضی‌شان کنم که به من برگه اضافی بدهند. واقعاً هم حرف درستی می‌زنند؛ یعنی روی سوال کار شده، مهم نیست سوال تکراریه چون سوالات هر چهار سال به چهار سال تکرار میشه ولی خب حداقل یک زمانی گذاشتند و روی سوال فکر کردند و می‌دانند سوالاتشان در چه سطحی هست. سوالات دکتر رضوی سخت نیست. من از این تریبون به کسانی که می‌گویند دکتر رضوی سختگیره اعلام می‌کنم، نه اینطور نیست. ایشان درس میدهد و درس هم میخواهد. سخت‌گیری اینجوری خوب است ولی شما وقتی برای یک امتحان PDE ، ۹ برگ پشت و رو از این ورق‌های کاهی بزرگ جواب می‌نویسید و نمره‌ای که به شما داده میشه ۱٫۸ هست، این سخت‌گیری واقعاً اضافه‌ست. دکتر طلعت سال ۹۵ ترم مهر به من امیر پورغنی ۱٫۸ داده بودند. به یاد دارم توی آبان ماه میانترم داده بودیم، نمرات اولا در کلاس اعلام شد و ورقه‌ها با اسم به بچه‌ها تحویل داده شد؛ شاید من نمی‌خوام بچه‌ها بدانند که من ۱٫۸ شدم یا شاید من اون امتحان مشکل شخصی داشتم که باعث شد من اون امتحان را بد بدم و نمی‌خواهم بقیه بفهمند، به نظرم این کارشون اشتباه هستش. خلاصه به من گفتن که پایانترم رو نرم چون در این درس می‌افتم، اون ترم من پایانترم رو رفتم و بخش اعداد مختلط رو خوب نوشتم و با نمره ۱۰ پاس شدم. نمی‌دونم شنیدید یا نه، سال ۹۵ بود که یک مشکل تعمیراتی در ساختمان ۱۴ اتفاق افتاده بود و ساختمان ۱۴ مشکل گرمایشی داشت. اتفاقا زمستان سال ۹۵ سردترین زمستان ۱۰ سال اخیر بود، ما حتی عکسش را هم داریم که روز پنجشنبه با پتو در کلاس جبرانی دکتر طلعت حاضر شدیم. این سخت‌گیری به خیر دانشجو نیست، شما به هر دلیلی که برای خودتان محترم و برای دانشجو غیر محترم است، می‌خواهید دانشجو رو اذیت کنید. یا مثلا دکتر طلعت یکی از دانشجوها رو بیرون در حال سیگار کشیدن دیده بودن و گفته بودن شما درس ریاضی مهندسی رو نیا چون از الان افتادی. دانشجو مشکلات شخصی هم داره شاید به هر دلیل می‌خواد سیگار بکشه. دکتر طلعت این را به دانشجوهای ما نه ولی به دانشجوهای قبل ما گفته بودند.

از سخت‌گیری دکتر حسن‌نژاد بخوام بگم، دانشجویی داشتیم که ارشدش را در دانشگاه استانبول تکنیک بود و الان در دانشگاه ETH زوریخ هست که فکر می‌کنم دکتر حسن‌نژاد سعی می‌کنند بیشتر مقالاتشان رو به اساتیدی که در کنترل و رباتیک این دانشگاه هستند، ساید کنند تا با این کار وجهه بیشتری به مقالاتشان داده بشه؛ این دانشجو الان داره در این دانشگاه تدریس می‌کنه. بزارید اسمشان را هم بگم که دکتر احسان نقی زاده هستند. دکتر احسان نقی زاده درس دینامیک ماشین رو یکبار با دکتر اتفاق برداشته بود و با نمره ۹٫۷۵ افتاده بود، مثلا می‌خواست این درس را با دکتر حسن‌نژاد برندارد تا سخت‌گیری دکتر حسن‌نژاد شامل حالش نشه. ما ترم بعد درس دینامیک ماشین رو با دکتر حسن‌نژاد برداشتیم و دکتر نقی زاده هم چون این درس رو افتاده بود با ما برداشت و دوباره این درس رو با ۹٫۹۱ افتاد. ایشان رفت و به دکتر حسن‌نژاد گفت که آقای دکتر من ترم هشت هستم و اگر این درس رو پاس کنم تموم می‌شم و دکتر حسن نژاد بهشون گفتند که من به شما شیفت میدم تا شما این درس رو پاس بشید. دکتر احسان نقی‌زاده بعدا گفتن که من اون درس رو با ۹٫۹۹ افتادم و مجبور شدم معرفی به استاد بردارم. این سخت‌گیری نیست، این به معنای واقعی اذیت کردن دانشجو هست. ما می‌دانستیم اگر دکتر احسان نقی‌زاده اون درس را بلد نبود بعداً از مبانی که در اون درس یاد گرفته بود نمی‌توانست استفاده کنه و به عنوان دانشجو ماهی ۱۰ برابر دکتر حسن‌نژاد پول بگیرد و تحصیل کند. سختگیری بعد از یک جایی وارد مسائلی

میشه که آکادمیک نیست. خوب نیست که شما مشکلات شخصی خودتان رو وارد مسائل استاد دانشجویی کنید.

نکته‌ای که من رو خیلی اذیت کرده بود و می‌خوام توی این فرصتی که دارم بهتون بگم در مورد دکتر بهادری در کارگاه اتومکانیک هست. من نمی‌خوام بگم که دکتر بهادری آدم بدی هستند، از لحاظ مکانیک خیلی باسواد هستند. من در ترمی که با ایشان کارگاه اتومکانیک داشتم یکی از وظیفه‌هایی که به هر گروه داده می‌شد این بود که موتور پراید انژکتوری رو کامل باز کنید و همه اجزاء موتور روی میز بگذارید و استاد رو صدا کنید بیاد نگاه کنه و دوباره اجزاء موتور رو بچینید. گروه ما این کار را در عرض ۲۲ دقیقه انجام داد. بعد از اینکه این کار را انجام می‌دهید خیلی کم اتفاق می‌افته که شما فلایور رو بچرخونید و تسمه تایم موتور بچرخه و کار کنه و موتور ما کار کرد یعنی کار ما درست بود. نمره‌ای که آخر کلاس به ما داده شد ۱۱ بود. گروهی بود که اکثریت‌شان بانوان بودند و نمره‌ای که بعدا ازشون پرسیدیم و به ما گفتند این بود که همه‌شان ۱۹ و ۲۰ شده بودند. سخت‌گیری جنسیتی به شدت در دانشگاه تبریز پر رنگ هستش، سخت‌گیری جنسیتی در رشته‌هایی که بالانس بین دختر و پسر در ورودی‌ها یکسان نیست از جمله رشته مکانیک بالا هست و فشار روانی زیادی به دانشجو وارد می‌کنه. در کل سختگیری با اذیت فرق داره. در مورد بهترین استادهای دانشگاه تبریز میتوانم بگم که یک نفر نیست. ولی اگر از جنبه‌های مختلف بخوام بگم، بهترین استاد از لحاظ ارتباط با دانشجو دکتر رنجبر هستند. ارتباط دکتر رنجبر با دانشجو عین دوست است و ایشان مثل یک رفیق شفیق هستند که خم و چم راه رو به دانشجو می‌فرمایند. بهترین استاد از لحاظ راه انداختن کار دانشجو دکتر بیگلری هستند. صلاحدید دانشجو دکتر رضوی و دکتر حامد هستند. از لحاظ اینکه شما برای دانشجو مفید باشی و بتونی در مقاطع بعدی دانشجو، با دادن توصیه‌نامه برای دانشجو مفید واقع بشی دکتر سید محمودی هستند. در کل در یک نفر خلاصه نمیشه و در دانشگاه تبریز اساتید خیلی خوب هم داریم.

۹- با توجه به اینکه شما دوره ارشد خود را در دانشگاه امیرکبیر تهران گذرانده‌اید، چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی را میان دانشگاه تبریز و دانشگاه امیرکبیر می‌بینید؟

تفاوت اصلی که من بین دانشگاه امیرکبیر و دانشگاه تبریز دیدم، تفاوت سنی اساتید هستش. دانشگاه امیرکبیر دانشگاهی هست که خیلی راحت دانشجوهای فارغ التحصیل شده خودش را به عنوان استاد در همه دانشکده‌ها جذب می‌کنه. در نتیجه میانگین سنی استادهای دانشگاه امیرکبیر از دانشگاه تبریز کمتر است. سن دانشجوی آقای شما که اگر بعد از سربازی به دانشگاه بیاید نهایتا ۲۵ سال است. اگر استاد جوان باشه دغدغه دانشجو رو خیلی راحت‌تر می‌فهمد که دانشجویان الان چه دغدغه‌هایی دارند و اگر استاد پیر باشه خیلی کمتر این دغدغه‌ها رو می‌فهمد چون در زمان تحصیل آنها نرم‌افزار که هیچ حتی گوشی هم که دانشجویان الان باهاش درگیر هستند نبود. مثال نقض این قضیه در دانشگاه امیرکبیر دکتر میرسلیم بود که کلا اون قطاء فکری‌شان با دانشجوی دانشگاه امیرکبیر فرق داشت. اولین و اصلی‌ترین تفاوت این بود.

من چون دانشگاه تبریز رو در مقطع کارشناسی دیده بودم و در مقطع ارشد دانشگاه امیرکبیر را دیدم یه نکته که بود، انتخاب واحد در دانشگاه امیرکبیر نسبت به دانشگاه تبریز بهتر مدیریت می‌شد. یعنی اون استرسی که در دانشجو در دانشگاه تبریز بود که واحد به من نمی‌رسه و یک درس رو نمی‌تونم انتخاب کنم در دانشگاه امیرکبیر نبود. اصلا یک جریان تکراری هست که شما انتخاب واحد رو انجام می‌دید و همه به سمت آموزش دانشکده سرازیر می‌شوند. این نکات در دانشگاه امیرکبیر نسبت به دانشگاه تبریز بهتر بود و طبیعتاً دانشگاه امیرکبیر نکات منفی هم داشت. در دانشگاه امیرکبیر چون رنکینگ بهتری داره و انتظارِ از دانشجو بیشتره و کار بیشتری رو از شما می‌خواهند. این صرفاً نکته بدی نیست ولی نکته‌ای هستش که برای دانشجو ممکنه یکم سخت باشه. شما با سطحی که در دانشگاه تبریز دارید و نمره بالای ۱۶ می‌گیرید نمی‌توانید با اون سطح در دانشگاه امیر کبیر ۱۴ به بالا بگیرید. در کل بهتر هستند و می‌خواهند بهتر بمانند در نتیجه کار بیشتری هم می‌خواهند.

۱۰- آقای دکتر چه شد که از دانشگاه امیرکبیر در تهران به دانشگاه صنعتی جورجیا در ایالت آتالانتا آمریکا رسیدید و در طول مسیر با چه چالش‌هایی روبرو بودید؟

در مقطع کارشناسی‌ارشدم، با اساتید راهنما در راستای شبیه‌سازی هدایت مغناطیسی نانوذرات‌دارویی که در رگ‌های عروق‌لنفاوی بود همکاری می‌کردیم که این عروق‌لنفاوی را از کارشناسی با همکاری دکتر رضوی بلد بودم و قسمت تارگتینگ را در مقطع ارشد با همکاری راهنمای‌ارشدم یاد گرفتم. این دو تا موضوع را با یکدیگر ادغام کردم و پروژه شروع شد.

من شخصا توصیه‌ای که به دانشجویان دارم این است که نگارش پایان‌نامه مقطع کارشناسی‌ارشدشان به زبان‌انگلیسی باشد. پیشنهاد من استفاده از نرم‌افزار ((گرامرلی)) هستش چون به دلیل داشتن امکانات فراوان راحت‌تر می‌توان مقاله پایان‌نامه را نوشت. من خودم این کار را انجام دادم و با اینکه خرج کمی هم برای من به همراه داشت باعث شد تا جامپ‌استارتی برای من باشد. خلاصه با این کار رزومه من تقویت شد و باعث شد تا به اساتید دانشگاه خارج پیام‌همکاری بدم. با دکتر الکسی دوبار و یکبار با یک نفر دیگر مصاحبه کردم و تشابه بین رزومه‌ها باعث شد که من از طرف آنها جذب شوم. درضمن، این دلیلی نمی‌شود که حتما باید رزومه دانشجوها با رزومه اساتید خارجی تشابه صددرصدی داشته باشد. حتی دوستانی را می‌شناسم که با تغییر فیلد هم توانسته‌اند اپلای کنند. حتی دوستی دارم که ۳۳ سال سن داشت و در مقطع کارشناسی‌ارشد رشته نفت بود و با تغییر رشته به مهندسی مکانیک در مقطع دکتری، اکنون در آمریکا کار می‌کند. حتی سربازی نرفتن یا بالا بودن سن مشکلی برای گرفتن اپلای ایجاد نمی‌کند. ما در دانشگاه امیرکبیر یک ضرب‌المثلی داشتیم و با خود می‌گفتیم: { از لپتاپ تا دانشگاه مقصد} یعنی درواقع کل مسیر را پوشش می‌دادیم و بچه‌ها هم همکاری می‌کردند.

۱۱- آقای دکتر طی نگاهی که به صفحه لینکدین

شما داشتیم متوجه شدیم شما در دانشگاه صنعتی جورجیا در زمینه دینامیک سیالات محاسباتی سیستم لنفاوی با استفاده از سیستم شبکه بولتزمن (LBM) تحقیق می‌کنید، در صورت امکان توضیح مختصری در مورد سیستم شبکه بولتزمن بدهید.

سیستم‌لنفاوی، سیستمی هست که در بدن‌تان عین بچه اول خانواده بهش توجه خیلی کمی می‌شه ولی اگر نباشه کل سیستم بدن بهم می‌ریزه. سیستم یا شبکه‌لنفاوی، شبکه‌ای هستش که اگر متاستاز و درواقع همه‌گیری سلول‌های سرطانی بخواد اتفاق بیوفته و پخش بشه اول در این بخش پخش میشه و کنترل پمپینگ مایع‌لنف داخل این مجراها اهمیت زیادی دارد. (چرا؟!) چون اگر مقایسه کنیم با سیستم گردش خون که این سیستم یک پمپ مرکزی به اسم قلب داره ولی سیستم لنفاوی این را ندارد. در نتیجه پمپینگش را شما باید با متودهای دیگری که بدن تکامل یافته تا با آن انجام بده کنترل کنید که به این عمل پریستالتیک‌پامپینگ میگن. پریستالتیک پامپینگ درواقع مکانیکی هستش که دیواره‌ها منقبض و منبسط می‌شوند و این عمل باعث پیشرانش مایع داخل رگ میشه. طبیعتا اندازه این سیستم نسبت به سیستم کار پیوسته خیلی کوچکتر هستش؛ یعنی چهار اُردر کوچکتر هستش که ما در رگ با سانتی‌متر و در لنف با میکرومتر سروکار داریم. در نتیجه شما اطلاعات‌تان در این زمینه خیلی کمه و تحقیق در این زمینه خیلی جا داره که انجام بشه و کاری که ما الان داریم انجام می‌دیم این هست که با استفاده از متود ((لتیس بولتزمن)) برای FSI هایی که دیواره سیال داره تکان می‌خورد و اگر شما بخواهید با متودهای کلاسیک انسیس‌فلوئنت این کار انجام بدید باید برای شبکه سیال هی تولید شبکه انجام بدین یعنی هی این شبکه رو دوباره و دوباره تولید کنیم و اگر سه بعدی باشد این خیلی زمان‌بر هستش و

هزینه‌ی زیادی در پی خواهد داشت. لتیس‌بولتزمن درواقع یک متودی هستش که این استپ‌رو دور میزنه. یعنی شما یک شبکه ثابت دارید و فقط تعریف عوض میشه که از این مرز به بالا سیال پایین جامده و بعد اون مرز می‌تونه تکون بخورد. به این دلیل کارها را خیلی راحت‌تر می‌کنه و توی این گروه داریم از این روش استفاده می‌کنیم. کد این گروه و کد این روش که از سال ۲۰۰۶، استاد بنده در مقطع دکتری داشتند تحصیل می‌کردند در حال توسعه هستش و هر دانشجوی دکتری آمده و چند خط بهش اضافه کرده. الان حدودا بیست یا سی‌هزار خط کد است و به یک غول چند سر تبدیل شده است و می‌تواند چندین مسئله را حل کند و من خودم دارم الان یک قسمتی‌اش را استفاده می‌کنم تا به جواب مسئله‌ام برسم.

۱۲- با توجه به اینکه پی بردن به تفاوت‌ها و ضعف‌ها باعث می‌شود که بتوان آن ضعف‌ها را از بین برد، چه تفاوت‌ها و ضعف‌هایی در دانشگاه‌های ایرانی وجود دارد که موجب برتری دانشگاه‌های خارجی نسبت به ما می‌شود؟

تفاوت بین دانشگاه‌های ایران و خارج و بدی‌های دانشگاه‌های ایران و تبریز این است که پروسه‌ی مقاله دادن در ایران خیلی پیچیده هست درحالی که در واقعیت مقاله دادن در این حد پیچیده نیست. من در مقاله دادن خیلی مشتاق بودم؛ اما نه در مقطع کارشناسی و نه در مقطع ارشد نتوانستم مقاله‌ام را بدهم. حتی با اینکه دو سال از زمان ارائه مقاله من گذشته ولی تاکنون در حال بررسی است ولی در خارج از کشور من آخرین مقاله‌ام را حدود ۵ ماه بعد از آمدن به آمریکا سابمیت کردم و حدود یک ماه طول کشید تا جوابش بیاد و قبول بشم. پروسه‌ی مقاله نوشتن در خارج از کشور، خیلی خیلی راحت‌تر از خود ایران است و به نظر من اگر اساتید به جای پیچیده‌تر کردن مقاله وزن خود نوآوری مقاله را بالا ببرند بهتر می‌شود. من یادمه در ایران یک استادی بود به نام دکتر علی‌صادقی که در چندین دانشگاه پست دکتری گذرانده‌اند و استاد حل تمرین من در ترمودینامیک هم بودند و من را هم از کلاس به دلیل خنده بیرون کردند ولی باز هم من ارادت خاصی به ایشان دارم. ایشان معتقد بودند که تعداد مقالات اصلا مهم نیست یک مقاله بدیم و نوآوری خوبی داشته باشه این مقاله خیلی بهتر از سه تا مقاله هست. یعنی وقتی که یک دانشجو برای سه مقاله زحمت کشیده و مثلا موضوع مقاله قبلا الاستیک بوده و الان یدونه هم هایپرالاستیک نوشته است؛ در حالی که این اصلا نوآوری نداره و هیچ منفعتی برای جامعه نداره و به جای نوآوری فقط مقاله را پیچیده‌تر کرده‌ایم.

۱۳- آقای دکتر به نظر شما مهترین ویژگی‌ها و مهارت‌هایی که یک مهندس مکانیک باید داشته باشد تا هنگام فارغ التحصیلی بتواند از آن مهارت‌ها برای رسیدن به درآمد استفاده کند، چیست؟

شما به عنوان یک مهندس باید در مسیر تحصیلی‌تان یعنی تا آخر مسیر تحصیل و بعد از ورود به مسیر کارتان عضو یک گروه باشید. یعنی شما به عنوان یک مهندس مکانیک نمی‌توانید از صفر شروع کنید و یک چیزی را طراحی کنید. درواقع یک حسابداری در آن گروه هست که میگه شما انقدر می‌تونید خرج کنید. یک سوپروایزری هست که پروژه‌های قبلی رو سوپروایز کرده و شما همیشه عضو یک گروه خواهید بود. مهم‌ترین نکته‌ای که من می‌تونم بهش فکر کنم اینه که شما در هر مقطعی از زندگی‌تان که باشید چه کاری و چه زندگی، آخرین نفری باشید که از اون مسیر ناامید میشه. مثلا اگر شما یک دانشجوی سیالاتی باشید، قرار هست که کد بزنید. در این مسیر تحصیلی‌تان اگر با سه یا چهار بار ارور گرفتن از این کد ناامید بشید، دیگر به آخرین نتیجه کارتون

نمی‌رسید و یا مثلا اکسپرمنتی داری که بعد از چهار سال اشتباه به نتیجه می‌رسه. توی هر کاری اگر شما آخرین نفری باشید که از قضیه ناامید میشه و قضیه رو ول می‌کنه، شما قطعاً موفق می‌شید؛ به نظر من این بهترین خصوصیتی هستش که یک مهندس می‌تونه داشته باشه.

۱۴- آقای دکتر هدفتون برای آینده چیه و چه کارهایی رو می‌خواهید در آینده نزدیک انجام دهید؟

من هدفم از آینده نزدیک تا اتمام مقطع دکتری این هستش که با همکاری با این گروهی که در اینجاست و تونستم از آنها پذیرش بگیرم، باهاشون فعالیت انجام بدم و مقاله بدم و بتونم با توجه به اون مقالات و اثبات ارزش علمیم به دولت آمریکا گرین کارتم رو بگیرم و بعد از اون با پیدا کردن یک شغل و یک زندگی آرام در آمریکا داشته باشم.

۱۵- آقای دکتر علاوه بر فعالیت های درسی چه فعالیت های دیگری اعم از اجتماعی و ورزشی و فرهنگی را دنبال می‌کنید؟

من اول اعلام بکنم که فوتبالم اصلا خوب نیست. ولی فوتبال بازی می‌کنم. و فوتبال دوست دارم و دنبال می‌کنم. تیم مورد علاقه من منچستریونایتد است و من از زمان دیوید بکام و رایان گیگز و پل اسکولز طرفدار منچستر یونایتد بودم. بیلیارد و پلی‌استیشن هم بازی می‌کنم. و تازگی‌ها دارم به فوتبال آمریکایی هم علاقه‌مند می‌شم و در آمریکا زیاد نگاه می‌کنم.

۱۶- آقای دکتر بزرگترین چالش و دغدغه‌تان در دوران تحصیل از دوره کارشناسی تا به الان چه بوده‌است؟

من چون اصلی ترین هدفم اپلای کردن بود، یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های من در دوران کارشناسی الف بودن نمراتم بود و خیلی از بچه‌ها این رو نمی‌دانند که برای اپلای کردن، حتما باید نمرات (الف) بیاری که بتونی اپلای کنی. خودم نمره‌ی ۱۰ که دکتر طلعتی لطف کرده و داده بودند و در یکی از درس‌های دیگه ۱۰ داشتم. توی علم‌مواد مثلا ۱۱ گرفته بودم. یعنی نمره کم هم داشتم ولی یکی دیگر از دغدغه‌های اصلیم این بود که اون درس‌هایی رو که برام مهم هستند و قراره قبل از اپلای کردنم هایلایتشون کنم، این بود که در آن درس‌ها A+ بگیرم و اگر A+ هم نشد حداقل A بگیرم تا وقتی که خواستند رزومه‌ام را بخوانند متوجه بشوند که من در این درس عالی هستم. دغدغه‌ی بعدیم طی دوره کارشناسی، بالانس بین تحصیل و زندگی اجتماعی‌ام بود. چون دانشگاه‌های ایران به این موضوع اهمیت خاصی قائل نمی‌شوند و ما انگار حس می‌کنیم که یکی از این دو تا را نداریم. شما مثلا اگر بخوای زندگی اجتماعی‌ات بیشتر بشه از درست می‌مونی. چون فشار درس زیاده و کسایی هم که قراره باهاشون روابط اجتماعی داشته باشی توی خط درس نیستند. وقتی هم که می‌خوای به درس خیلی بها بدی از زندگی اجتماعی‌ات می‌مانی. این تعادل رو خیلی سخت بود که حفظ بکنم و باید خودت گزینش می‌کردی که با چه کسایی نشست و برخواست کنی که به نفعت باشه.

۱۷- یکی از اساسی‌ترین سوال‌ها که مشکل بیشتر دانشجوها هستش اینه که چطور برای آینده و هدف‌هامون برنامه‌ریزی کنیم، نظرتون در این مورد چیه و خود شما چطور برای هدف‌هایتان برنامه‌ریزی می‌کنید؟

وقتی که یک جایی هست که شما می‌خواید بهش برسید و خیلی دوره، شما باید این راه را به قدم‌های کوچک تقسیم کنی. مثلا شما می‌خواید که در آینده زندگی راحت و پول کافی داشته باشید. این مستلزم این است که شما یک کاری بکنید که بتوانید پول در بیاورید و باید یک کاری بلد باشید که وقتی کسی همان کار را بخواد شما بتوانید برای‌اش انجام دهید و از آن پول در بیاورید. شما وقتی که یک رویا را تیکه تیکه و تقسیم بکنید؛ آن تیکه‌ها انگار هدف شما می‌شود. اگر برای آن هدف برنامه‌ریزی بکنید، اون میشه هدف قابل دسترسی. من چیزی که می‌توانم پیشنهاد بدهم این است که شما برای کوچکترین چیز مثلا وقتی که یک درسی را می‌خواهید پاس کنید؛ از آن امتحان میانترم اون درس بگیرید تا آخر پاس کردن و یا اگر می‌خواهید اپلای کنید؛ یاد گرفتن نحوه اپلای و پذیرش به دانشگاه‌های خارج از کشور را بلد باشید. می‌توانید همین مسئله را برای پیدا کردن کار در ایران هم بگید. شما برای پیدا کردن کار در ایران، اون هدف‌ها و اون چیزهایی که باید بلد باشید و ارائه بدید، کلا با اون چیزی که برای اپلای می‌خواهید متفاوت است و هر یکی از این هدف‌ها اصلا با یکدیگر همپوشانی ندارند.

۱۸- در طول دوران تحصیلتان درسی بوده که ازش خوشتان نیاد و خاطره خوبی ازش نداشته باشید؟

علم‌مواد را من اصلا دوست نداشتم. چون علم‌مواد اصلا ربطی به کار ما ندارد و علاقه‌ای نداری و مجبور هستی پاس بکنی. بخش‌هایی هم بوده از درس‌هایی که کل درس دوست داشتم ولی از اون بخش متنفر بودم. مثلا در درس مقاومت‌مصالح، بخشی بود به اسم نیروی برشی که از قسمت سطح مقطع فلش می‌کشیدید. خداشاهده من هنوز هم آن‌ها را بلد نیستم یا مثلا قسمت روابط ترمودینامیکی در درس ترمودینامیک اصلا بلد نبودم. من کلا این‌ها را نمی‌فهمیدم و جزو نقاط سیاه رزومه‌ام هست.

۱۹- آقای دکتر تاثیرگذارترین جمله یا متن یا حتی شعری که در زندگی‌تان خواندید و موجب تغییر در وضعیت زندگی‌تان شده چی بود؟

قسمتی از شعر مولانا که گفته شده:((این نیز بگذرد...)). یعنی شما اگر در بالاترین نقطه زندگی‌ات هم که باشی، این نیز بگذرد و اگر در کمترین و پایین‌ترین نقطه زندگی‌ات هم باشی باید یادت باشه که این نیز بگذرد. این بیشتر برای دانشگاه تبریز است و واقعاً ما روزهای سخت در دانشگاه تبریز زیاد داریم این باید یادمان باشد که روزهای خوب و بد باهم داریم. قسمت دیگری هم در پادکست شنیده بودم که می‌گفت:((اگر یک نفر باشد که از تو بپرسد که آیا این کار را می‌توانید انجام بدهید یا نه؟! شما باید جوابتان همیشه بله باشد. چون این ذهنیت در شما می‌ماند)).

۲۰- به عنوان آخرین سوال ما انسان ها چه چیزی را از زندگی خود حذف می‌کردیم جهان جای بهتری برای زندگی کردن می‌شد؟

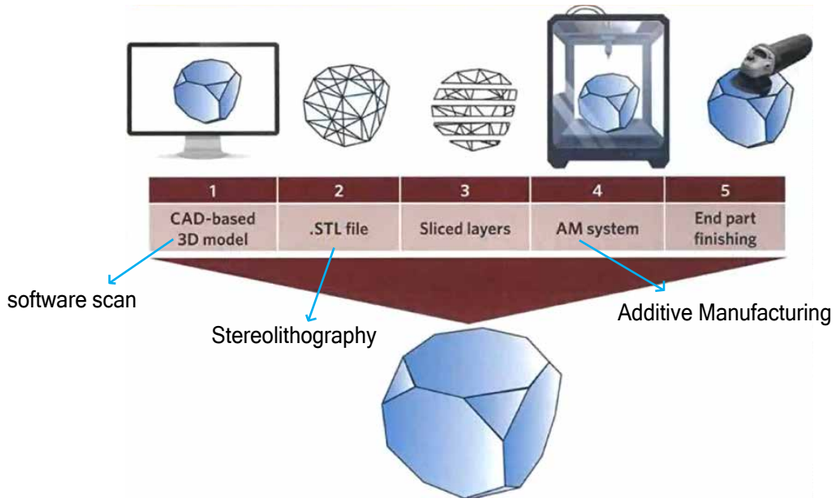
اکثریت افراد پیش فرض زندگی‌شان این است که بقیه آدم بدی هستند؛ مگر اینکه خلاف آن ثابت بشود. این خیلی چیز خوب و رویکرد مقرون به صرفه‌ای هست و باعث می‌شود که کمتر ضرر ببینید. اگر شما بیاید برعکس این را باور کنید، یعنی همه‌ی افراد آدم خوبی هستند؛ مگر اینکه خلاف آن ثابت بشود؛ هم تعداد دوستان صمیمی‌تان بیشتر میشه و هم مقدار صمیمیت‌تان با اون دوست‌ها بیشتر میشه و هم میزان اهمیت و محبتی که از بقیه دریافت می‌کنید عمیق‌تر و بیشتر می‌شود. در کل کیفیت زندگی‌تون بالا می‌رود. اگر شما این ذهنیت را در خودتان ایجاد کنید؛ زندگی در آن صورت برای شما خیلی خوب خواهد شد.

- در پایان اگر سخنی و یا نکته‌ای هستش که قلم افتاده ممنون می‌شیم، متذکر بشید.

در کل به نظر من انسان نباید همیشه احساس خوشبختی کند چون می‌تواند بهتر از آن هم در زندگی‌اش پیشرفت کند. پس در نتیجه احساس خوشبختی مفرد آدم را از تلاش برای مراحل بعدی زندگی‌اش متوقف می‌کند.

که میخواهیم ساخت افزایشی یا پرینتر سه بعدی (addictive manufacturing or 3D printing) را بررسی کنیم.

ساخت افزایشی و پرینتر سه‌بعدی دو عبارت برای یک مفهومند به عبارت دیگر ساخت افزایشی یا پرینتر سه‌بعدی به روشی گفته می‌شود که یک مدل کامپیوتری سه‌بعدی به عنوان ورودی به دستگاهی با نام پرینتر سه‌بعدی داده میشود و آن دستگاه با قرار دادن انتخابی و لایه به لایه مواد یک قطعه فیزیکی را به عنوان خروجی ارائه میدهد.



پرینتر سه بعدی

علی حیدری

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

دانشگاه تبریز

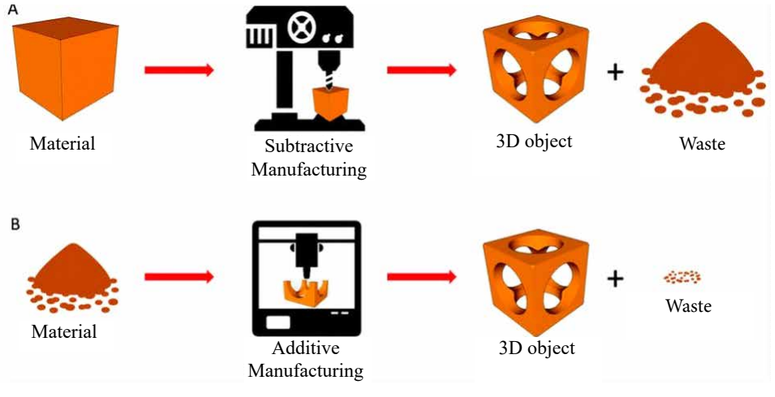
در دنیای صنعتی و تولید روش‌های مختلفی برای تولید و ساخت وجود دارد که دسته‌بندی مختلفی می‌توان کرد دسته‌بندی که من انتخاب کرده‌ام در راستای پرینتر سه‌بعدی است ما چهار روش برای ساخت و تولید داریم:

۱- ساخت کاهشی یا ماشین کاری مانند تراشکاری،فرز کاری،سوراخکاری و...
۲- ساخت افزایشی یا پرینتر سه‌بعدی
۳- فرم دهی
۴- ریخته‌گری

اول مدل را با استفاده از نرم افزار های CAD یا با اسکن کردن توسط اسکنر سه‌بعدی یا حتی با گوشی (با نرم‌افزار Qlone) مدل سه‌بعدی را به صورت STL استخراج می‌کنیم و بعد به یک نرم افزار واسط slicer مثل Simplify 3D, Octo print, Prusa slicer, Cura, Autodesk netfabb, Makerbot ,... انتقال می‌دهیم.
این نرم افزارها دیتاها را به صورت لایه لایه در می‌آورند و به دستگاه تزریق میکنند و در نهایت دستگاه مدل را پرینت می‌کند.

مزایا و معایب ساخت افزایشی:

ساخت قطعات پیچیده
ساخت محصولات سفارشی
ضایعات کمتر با استفاده از چاپ سه‌بعدی
مقرون به صرفه نبودن در تیراژهای بالا
محدودیت در انتخاب جنس، رنگ و پرداخت نهایی کار
محدودیت در قدرت و استقامت قطعات تولید شده
دقت پایین در برخی از تکنولوژی‌های آن



امروزه حدود ۲۵ تکنیک برای پرینتر سه‌بعدی وجود دارد مانند: Fusion jet, Binder Jetting, Poly jet, DLP, LOM, FDM, ..., SLS, SLA

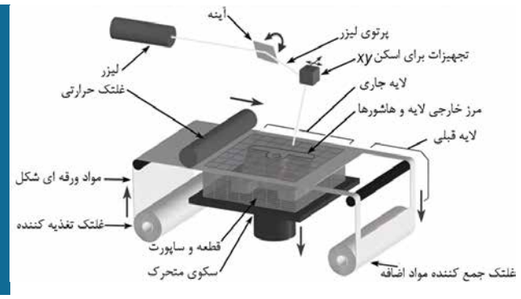
ما چهار تا روش LOM, FDM, SLS, SLA را بررسی می‌کنیم:

۱- SLA (Stereo Lithography Apparatus)

این روش نخستین روش در حوزه پرینتر سه‌بعدی می‌باشد که در سال ۱۹۸۸ میلادی توسط شرکت 3D system آمریکا بر اساس اختراع آقای چارلز هال (Charls Hall) معرفی گردید.

در این روش یک محفظه داریم و یک مایع پلیمری که به نور لیزر حساس است و ما لیزر به آن می‌تابانیم که سکوی متحرکش بالاست و لایه نازک روی سکوی متحرک است وقتی که لیزر می‌تابد طبق کنترلی که دارد با تنظیم زاویه آینه لیزر به آینه اول می‌تابد لایه اول سخت و سفت می شود بعد سکوی متحرک به اندازه ی یک لایه پایین می آید و جاروب کننده یکبار جاروب می‌کند و بر می‌گردد که مایع یکنواخت پخش شود بعد دوباره لیزر می‌تابد و لایه قبلی به لایه بعدی می‌چسبد در این روش ضخامت لایه بین ۷۰ تا ۵۰۰ میکرون قابل تغییر است.

این روش دقت ابعادی و صافی سطح خوبی دارد و از این روش می‌توان در تولید قطعات شفاف استفاده کرد این روش در صنعت بیشتر مورد استفاده قرار میگیرد ولی برای سفت شدت قطعات نیاز است چند ساعت در معرض اشعه فرا بنفش قرار بگیرد.



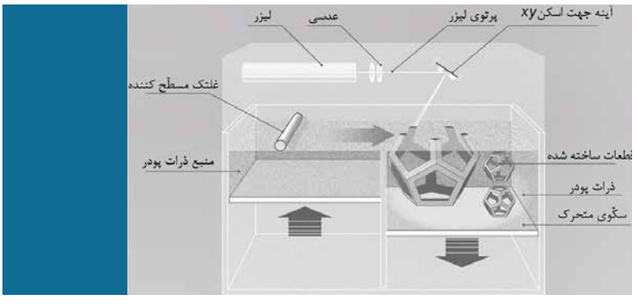
۳- SLS (Selective Laser Sintering)

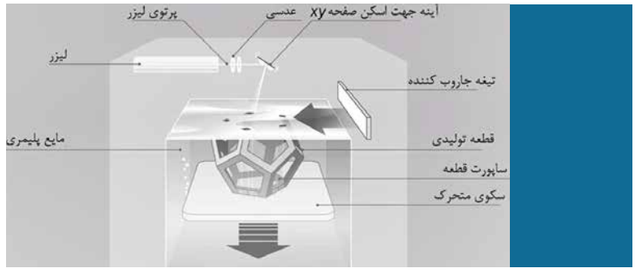
دستگاه SLS از دستگاه‌هایی است که به وسیله ماده اولیه پودری شکل به ساخت قطعه می‌پردازد جنس پودر می تواند پلاستیک، فلز، شیشه، سرامیک و... باشد.

یک سکو پر از پودر و یک مخزن داریم. با لیزر، حرارت پودرها بالا می‌رود و نقطه جوش اتصالی بین ذرات داده می‌شود بعد از اینکه تمام شد سکوی متحرک پایین می‌آید و غلتک ذرات را از مخزن هل می‌دهد و پر می‌کند و مرحله بعدی اتفاق می‌افتد.

ضخامت هر لایه حدود ۱۰۰ میکرون است.

به دلیل اینکه استحکام و ضربه پذیری قطعات بالا است و قطعات پایداری شیمیایی و حرارتی بالایی دارند این روش در صنعت پرکاربرد است مانند صنعت خودروسازی و هواپیماسازی و.... ولی نسبت به روش‌های دیگر دقت متوسطی دارد.





۲- LOM (Laminated Object Manufacturing)

این روش برای اولین بار توسط شرکت Helysis معرفی شد در این روش برای تولید قطعه از یک ورق استفاده می‌شود که از جنس پلاستیک، کاغذ، سلولوز، فلز یا ورق های کامپوزیت می‌باشد.

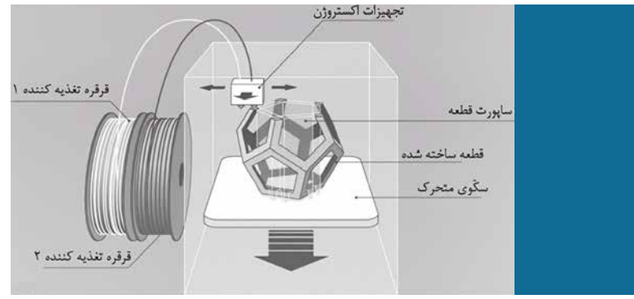
ورق از یک غلتک حرارتی رد می‌شود که حالت مذابی به خودش می‌گیرد و چسب ورق فعال می‌شود و وقتی ورق جا به جا می‌شود با تاباندن لیزر قسمت‌های مورد نظر برای پرینت بریده می‌شود و قسمت‌هایی که در ورق چسب است در ورق به قطعه می‌چسبد بعد یک برش کلی می‌زنند که ورق کنده شود لایه‌ای ایجاد شده در این روش بین ۵۰ تا ۵۰۰ میکرون است.

۴- FDM (Fused Deposition Modeling)

در این روش از ماده پلیمری به نام فلایمنت که دو نوع ABS[۲] و PLA[۳] دارند استفاده می‌شود و قطرشان ۱/۲۵ میلی‌متر است فیلامنت به قسمت اکسترودر دستگاه می آید و با حرارت ذوب می‌شود و پلیمر ذوب شده روی قطعه می‌نشیند و سکوی متحرک آرام آرام به پایین حرکت می‌کند و لایه بعدی زده می‌شود.

ضخامت هر لایه حدود ۱۴۰ میکرون است.

در این روش فقط با پلیمر می‌توان قطعه تولید کرد برای کاربرد صنعتی مناسب نیست اما برای ماکت‌سازی مناسب است.



برای مشاهده از نحوه عملکرد روش های توضیح داده شده اسکن کنید.

منابع

1) idesign3d.ir

2 (3dprint.com

3) Wikipedia.org

1. Computer Aided Design

2. Acrylonitrile Butadiene Styrene

3. polylactic Aci

تحولی نوپا

امیر حبیبی کیا

دانشجوی کارشناسی حسابداری
دانشگاه علامه طباطبایی

زهرا موسوی

دانشجوی کارشناسی حسابداری
دانشگاه علامه طباطبایی

قراردادها، تراکنش‌ها و سوابق آن‌ها ساختار مهمی را در سیستم اقتصادی ما ایجاد می‌کنند، اما آنها با تحول دیجیتالی جهان همگام نشده‌اند. بلاک چین وعده حل این مشکل را می دهد. فناوری پشت بیت کوین، بلاک چین، یک دفتر کل باز و توزیع شده است که تراکنش ها را به صورت ایمن، دائمی و بسیار کارآمد ثبت می‌کند. به عنوان مثال، در حالی که انتقال یک سهم از سهام اکنون می‌تواند تا یک هفته طول بکشد، با بلاک چین ممکن است در چند ثانیه اتفاق بیفتد. بلاک چین می‌تواند هزینه تراکنش‌ها را کاهش و واسطه‌هایی مانند وکلا و بانکداران را حذف کند که این می‌تواند اقتصاد را متحول کند. اما، مانند پذیرش بیشتر فناوری‌های اینترنتی، پذیرش بلاک چین به هماهنگی گسترده نیاز دارد و ممکن است سال‌ها طول بکشد.

قراردادها، معاملات و سوابق آنها از جمله ساختارهای تعیین‌کننده در نظام‌های اقتصادی، حقوقی و سیاسی ما هستند. آنها از دارایی‌ها محافظت، مرزهای سازمانی و هویت ها و وقایع را تعیین و تأیید، بر تعاملات بین ملت‌ها، سازمان‌ها، جوامع و افراد حاکم و اقدامات مدیریتی و اجتماعی را هدایت می‌کنند. با این حال، این ابزارهای حیاتی و بوروکراسی‌هایی که برای مدیریت آن‌ها شکل گرفته‌اند، با تحول دیجیتالی اقتصاد همگام نشده‌اند. در دنیای دیجیتال، نحوه تنظیم و حفظ کنترل اداری باید تغییر کند.

بلاک چین وعده حل این مشکل را می دهد. فناوری بلاک چین که در قلب بیت کوین و سایر ارزهای مجازی قرار دارد، یک دفتر کل باز و توزیع شده است که می تواند تراکنش های بین دو طرف را به طور موثر و به روشی قابل تایید و دائمی ثبت کند. خود دفتر کل نیز می‌تواند برنامه ریزی شود تا تراکنش ها را به طور خودکار راه‌اندازی کند. با بلاک چین، می‌توانیم دنیایی را تصور کنیم که در آن قراردادها در کد دیجیتال تعبیه شده و در پایگاه‌های داده شفاف و مشترک ذخیره می‌شوند، جایی که از حذف، دستکاری و تجدیدنظر محافظت می‌شوند. در این دنیا، هر قرارداد، هر فرآیند، هر وظیفه و هر پرداختی دارای یک رکورد و امضای دیجیتالی است که قابل شناسایی، تایید، ذخیره و به اشتراک گذاری است. ممکن است دیگر نیازی به واسطه‌هایی مانند وکلا، کارگزاران و بانکداران نباشد. افراد، سازمان‌ها، ماشین‌ها و الگوریتم‌ها آزادانه و با اصطکاک کمی با یکدیگر تعامل دارند. این پتانسیل عظیم بلاک چین است.

در واقع، تقریباً همه این ادعا را شنیده‌اند که بلاک چین تجارت را متحول می‌کند و شرکت‌ها و اقتصادها را دوباره تعریف می‌کند. اگرچه ما در اشتیاق به پتانسیل آن سهیم هستیم، اما نگران تبلیغات هستیم. این فقط مسائل امنیتی (مانند سقوط یک صرافی بیت کوین در سال ۲۰۱۴ و هک‌های اخیر سایرین) نیست که ما را نگران می‌کند. تجربه ما از مطالعه نوآوری‌های تکنولوژیکی به ما می‌گوید که اگر بخواهیم یک انقلاب بلاک چین رخ دهد، بسیاری از موانع) فنی، حاکمیتی، سازمانی و حتی اجتماعی (باید از بین بروند. این یک اشتباه است که با عجله، بدون درک چگونگی به کارگیری، در نوآوری بلاک چین اقدام کنیم.

ما معتقدیم که تحول واقعی کسب و کار و دولت به رهبری بلاک چین هنوز انجام نشده است. دلیل آن این است که بلاک چین فناوری نیست که بتواند با راه حلی کم‌هزینه به مدل کسب‌وکار سنتی حمله کند و به سرعت از شرکت‌های فعلی پیشی بگیرد. بلاک چین یک فناوری پایه است: یعنی پتانسیل ایجاد پایه های جدید برای سیستم های اقتصادی و اجتماعی ما را دارد. اما در حالی که تأثیر آن بسیار زیاد خواهد بود، دهه ها طول می کشد تا بلاک چین به زیرساخت های اقتصادی و اجتماعی ما نفوذ کند. روند پذیرش تدریجی و پیوسته خواهد بود.

به طور فزاینده، رهبران اقتصادی بنگاه‌هایی هستند که به عنوان «سنگ‌های کلیدی» عمل می کنند و به طور فعال، سازماندهی، تأثیرگذاری و هماهنگی شبکه‌های گسترده جوامع، کاربران و سازمان‌ها را انجام می دهند.

بلاک چین (یک شبکه همتا به همتا که در بالای اینترنت قرار دارد) در اکتبر ۲۰۰۸ به عنوان بخشی از پیشنهاد بیت کوین معرفی شد به عنوان یک سیستم ارز مجازی که از یک مرجع مرکزی برای صدور ارز، انتقال مالکیت و تایید تراکنش ها اجتناب می کرد. بیت کوین اولین کاربرد فناوری بلاک چین است.

شباهت بین بلاک چین و TCP/IP واضح است. همانطور که ایمیل پیام های دوجانبه را فعال می‌کند، بیت کوین نیز تراکنش‌های مالی دوجانبه را امکان پذیر می‌کند. توسعه و نگهداری بلاک چین باز، توزیع شده و به اشتراک گذاشته شده است و تیمی از داوطلبان در سراسر جهان نرم افزار اصلی را نگهداری می‌کنند. و دقیقاً مانند ایمیل، بیت کوین ابتدا با یک جامعه مشتاق اما نسبتا کوچک مواجه شد.

TCP/IP ارزش اقتصادی جدیدی را با کاهش چشمگیر هزینه اتصالات باز کرد. به طور مشابه، بلاک چین می تواند به طور چشمگیری هزینه تراکنش‌ها را کاهش دهد. این پتانسیل را دارد که به سیستم ثبت تمام معاملات تبدیل شود. اگر این اتفاق بیفتد، با ظهور منابع جدید نفوذ و کنترل مبتنی بر بلاک چین، اقتصاد بار دیگر دستخوش یک تغییر اساسی خواهد شد.

اکنون در نظر بگیرید که تجارت چگونه کار می کند. نگهداری سوابق مستمر تراکنش ها یکی از وظایف اصلی هر کسب و کار است. این سوابق اقدامات و عملکرد گذشته را دنبال و رهنمایی برای برنامه ریزی آینده هستند. آنها دیدگاهی را نه تنها از نحوه عملکرد سازمان در داخل، بلکه از روابط بیرونی سازمان نیز ارائه می‌دهند. بسیاری از سازمان ها هیچ دفتر کلی از فعالیت های خود ندارند. در عوض رکوردها در بین واحدها و توابع داخلی توزیع می‌شوند. مشکل این است که تطبیق تراکنش‌ها در دفتر کل فردی و خصوصی زمان زیادی می‌برد و مستعد خطا است.

به عنوان مثال، یک معامله معمولی سهام را می‌توان در چند میکروثانیه، اغلب بدون دخالت انسان، اجرا کرد. با این حال، تسویه و انتقال مالکیت سهام می تواند تا یک هفته طول بکشد. دلیل آن این است که طرفین به دفتر کل یکدیگر دسترسی ندارند.

در یک سیستم بلاک چین، دفتر کل در تعداد زیادی پایگاه داده یکسان تکثیر می شود که هر کدام توسط یک شخص علاقه مند میزبانی و نگهداری می شوند. هنگامی که تغییرات در یک نسخه وارد می شود، همه نسخه های دیگر به طور همزمان به روز می‌شوند. بنابراین با وقوع معاملات، سوابق ارزش و دارایی های مبادله شده به طور دائم در همه دفترها ثبت می شود. برای تأیید یا انتقال مالکیت نیازی به واسطه های شخص ثالث نیست.

اگر تراکنش سهام در یک سیستم مبتنی بر بلاک چین انجام شود، در عرض چند ثانیه، ایمن و قابل تأیید تسویه می شود. (هک‌های بدنامی که به صرافی‌های بیت‌کوین ضربه زده‌اند، ضعف‌هایی را نه در خود بلاک چین، بلکه در سیستم‌های جداگانه مرتبط با طرف‌هایی که از بلاک چین استفاده می‌کنند، آشکار کردند.)

چارچوبی برای پذیرش بلاک چین

آیا بیت کوین مانند ایمیل‌های اولیه است؟ آیا بلاک چین چندین دهه از پتانسیل کامل خود فاصله دارد؟ از نظر ما پاسخ یک بله واجد شرایط است. ما نمی‌توانیم دقیقاً پیش‌بینی کنیم که این تحول چند سال طول می‌کشد، اما می‌توانیم حدس بزنیم که کدام نوع برنامه‌ها ابتدا مورد توجه قرار می‌گیرند و پذیرش گسترده بلاک چین در نهایت چگونه محقق می‌شود.

دو بعد بر چگونگی تکامل یک فناوری پایه و موارد استفاده تجاری آن تأثیر می‌گذارد. اولین مورد، درجه تازگی یک برنامه کاربردی در جهان است. هر چه جدیدتر باشد، تلاش بیشتری لازم است تا اطمینان حاصل شود. بعد دوم، پیچیدگی است یعنی تعداد و تنوع طرف‌هایی که برای تولید ارزش فناوری نیاز به همکاری با یکدیگر دارند. به عنوان مثال، یک شبکه اجتماعی با تنها یک عضو فایده چندانی ندارد. همین امر برای بسیاری از برنامه‌های بلاک چین نیز صادق خواهد بود. و با افزایش مقیاس و تأثیر آن برنامه‌ها، پذیرش آنها مستلزم تغییرات نهادی قابل توجهی است.

«قراردادهای هوشمند» ممکن است دگرگون‌کننده‌ترین برنامه بلاک چین در حال حاضر باشد. در این قراردادها نیاز به پرداخت‌های خودکار و انتقال ارز یا سایر دارایی‌ها، به عنوان شرایط مذاکره، برآورده می‌شوند. به عنوان مثال، یک قرارداد هوشمند ممکن است به محض تحویل محموله، مبلغی را برای تامین کننده ارسال کند. یک شرکت می‌تواند از طریق بلاک چین سیگنال دریافت کالای خاص را بدهد یا محصول می‌تواند دارای عملکرد GPS باشد که به‌طور خودکار به‌روزرسانی موقعیت مکانی را ثبت کند که به نوبه خود باعث پرداخت بها می‌شود. اما اگر قراردادها خودکار باشند، پس ساختار، فرآیندها و واسطه‌های سنتی شرکت مانند وکلا و حسابداران چه خواهد شد؟ و در مورد مدیران چطور؟ نقش آنها همه به طور اساسی تغییر می کند. با این حال، قبل از اینکه خیلی هیجان زده شویم، به یاد داشته باشیم که ده ها سال با پذیرش گسترده قراردادهای هوشمند فاصله داریم. به عنوان مثال، هماهنگی و وضوح بسیار زیادی در مورد نحوه طراحی، تأیید، اجرا و اجرای قراردادهای هوشمند مورد نیاز است، مؤسساتی که مسئولیت این وظایف دلهره آور را بر عهده دارند، زمان زیادی طول خواهد کشید تا تکامل پیدا کنند البته چالش های فناوری (به ویژه امنیت) دلهره آور هستند.

مدیران اجرایی چگونه باید بلاکچین را به سازمان خود اضافه کنند؟

یک استراتژی اضافه کردن بیت کوین به عنوان مکانیزم پرداخت است. زیرساخت و بازار بیت کوین در حال حاضر به خوبی توسعه یافته است و استفاده از ارز مجازی، عملکردهای مختلفی از جمله فناوری اطلاعات، مالی، حسابداری، فروش و بازاریابی را مجبور به ایجاد قابلیت هایی با پایه بلاک چین می کند. یکی دیگر از رویکردهای کم خطر، استفاده داخلی از بلاک چین به عنوان پایگاه داده برای برنامه هایی مانند مدیریت دارایی های فیزیکی و دیجیتال، ثبت تراکنش های داخلی و تأیید هویت است. این ممکن است یک راه حل بسیار مفید برای شرکت هایی باشد که در تلاش برای تطبیق چندین پایگاه داده داخلی هستند.

برنامه های محلی سازی شده گام بعدی برای شرکت‌ها هستند. ما در حال حاضر شاهد سرمایه گذاری زیادی در شبکه‌های بلاک چین خصوصی هستیم و به نظر می رسد پروژه های درگیر برای تأثیر کوتاه مدت و واقعی آماده هستند. برای مثال، شرکت‌های خدمات مالی متوجه شده‌اند که شبکه‌های بلاک چین خصوصی

پرونده ویژه

که با تعداد محدودی از طرفین قابل اعتماد راه‌اندازی شده اند، می‌توانند هزینه‌های تراکنش را به میزان قابل توجهی کاهش دهند.

سازمان‌ها همچنین می‌توانند مشکلات خاصی را در تراکنش‌های فرامرزی با برنامه‌های محلی‌سازی شده حل کنند. به عنوان مثال، شرکت‌ها در حال حاضر از بلاک چین برای ردیابی اقلام از طریق زنجیره‌های تامین پیچیده استفاده می‌کنند. این در صنعت الماس اتفاق می‌افتد، جایی که جواهرات از معادن تا مصرف کنندگان ردیابی می‌شوند.

توسعه برنامه‌های کاربردی جایگزین نیاز به برنامه‌ریزی دقیق دارد، زیرا راه‌حل‌های موجود ممکن است دشوار باشد. یکی از راه‌ها ممکن است تمرکز بر جایگزین‌هایی باشد که نیازی به تغییر رفتار کاربران نهایی ندارند، اما جایگزین‌هایی برای راه‌حل‌های گران قیمت یا غیرجذاب ارائه می‌دهند. برای به دست آوردن کشش و توجه کاربران، جایگزین ها باید عملکردی به خوبی راه‌حل‌های سنتی داشته باشند و باید برای اکوسیستم به راحتی جذب و اتخاذ شوند. هجوم First Data به کارت‌های هدیه مبتنی بر بلاک چین نمونه خوبی از یک جایگزین خوب در نظر گرفته شده است. خرده‌فروشانی که آن‌ها را به مصرف‌کنندگان ارائه می‌کنند، می‌توانند هزینه‌های هر تراکنش را به‌طور چشمگیری کاهش دهند و امنیت را با استفاده از بلاک چین برای ردیابی جریان‌های ارز درون حساب‌ها، بدون تکیه بر پردازنده‌های پرداخت خارجی، افزایش دهند. این کارت‌های هدیه جدید حتی امکان انتقال موجودی و قابلیت تراکنش بین بازرگانان را از طریق دفتر کل را فراهم می‌کنند.

کاربردهای تحول آفرین هنوز خیلی دور هستند. اما منطقی است که اکنون امکانات آنها را ارزیابی و روی توسعه فناوری سرمایه گذاری کنیم. آنها زمانی قدرتمندتر خواهند بود که به یک مدل کسب و کار جدید گره بخورند که در آن منطق خلق ارزش و جذب از رویکردهای موجود فاصله می گیرد. اتخاذ چنین مدل‌های تجاری سخت است، اما می‌توانند قفل رشد آینده شرکت‌ها را باز کنند.

در نظر بگیرید که چگونه شرکت‌های حقوقی باید تغییر کنند تا قراردادهای هوشمند قابل دوام باشند. آنها باید تخصص جدیدی در نرم افزار و برنامه نویسی بلاک چین ایجاد کنند. آنها احتمالاً باید در مدل پرداخت ساعتی خود تجدید نظر کنند و به فکر گرفتن هزینه تراکنش یا میزبانی قراردادها باشند.

سناریوهای دگرگون کننده دیر خواهند آمد، اما ارزش بسیار زیادی نیز به همراه خواهند داشت. دو حوزه ای که می توانند تأثیر عمیقی داشته باشند: سیستم های هویت عمومی در مقیاس بزرگ برای عملکردهایی مانند کنترل گذرنامه، و تصمیم‌گیری الگوریتم محور برای جلوگیری از پولشویی در تراکنش‌های مالی پیچیده که طرف‌های زیادی را درگیر می‌کند.

برنامه‌های کاربردی تحول آفرین همچنین به بازیکنان جدیدی در سطح پلتفرم منجر می‌شود که اکوسیستم‌های جدید را هماهنگ و اداره می‌کنند. اینها گوگل و فیسبوک نسل بعدی خواهند بود. تحقق چنین فرصت‌هایی به صبر نیاز دارد. اگرچه ممکن است شروع سرمایه‌گذاری قابل توجه در آنها در حال حاضر زودرس باشد، اما ایجاد پایه‌های مورد نیاز برای آنها (ابزارها و استانداردها) هنوز ارزشمند است.

علاوه بر ارائه یک الگوی خوب برای پذیرش بلاک چین، TCP/IP به احتمال زیاد راه را برای آن هموار کرده است. TCP/IP در همه‌جا فراگیر شده است و برنامه‌های بلاک چین بر روی داده‌های دیجیتال، ارتباطات و زیرساخت محاسباتی ساخته می‌شوند که هزینه آزمایش را کاهش می‌دهد.

اما با توجه به افق‌های زمانی، موانع پذیرش، و پیچیدگی محض موجود در رسیدن به سطوح پذیرش TCP/IP، مدیران باید به دقت

در مورد خطرات موجود در آزمایش بلاک چین فکر کنند. واضح است که شروع کوچک راه خوبی برای توسعه دانش بزرگتر فکر کردن است. اما سطح سرمایه‌گذاری باید به بافت شرکت و صنعت بستگی داشته باشد. شرکت‌های خدمات مالی در حال حاضر در مسیر پذیرش بلاک چین قرار دارند.

و در باره شما، این احتمال قوی وجود دارد که بلاک چین بر کسب و کار شما تأثیر بگذارد. اما سوال بسیار بزرگ این است که چه زمانی.

منابع

https://hbr.org/01/2017/the-truth-about-blockchain

هوش مصنوعی

امیرحسین کاظمی خاله‌سرائی

کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک طراحی کاربردی

دانشگاه تبریز

مقدمه

هوش مصنوعی یکی از بزرگترین اختراعات دنیای مدرن است که با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته، امکانات زیادی ارائه داده است. هوش مصنوعی، مرتبط با ساخت طراحی و استفاده از کامپیوترهای با ظرفیت عالی برای پردازش اطلاعات، به منظور جایگزینی فعالیت‌هایی که نیاز به هوشیاری و تحلیل پیچیده دارند، از جمله گسترده‌ترین و جدیدترین صنایع مدرن است. با توجه به پیشرفت‌های حاصله در صنعت هوش مصنوعی، آینده این صنعت بسیار پر رونق بوده و بیشتر از هر چیزی به کمک رشد صنایع دیگر خواهد شد.

بدین منظور، در این مقاله به صورت کامل به طور کلی، مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی و الگوریتم‌های آن بیان خواهد شد. همچنین، نحوه یادگیری و کاربرد هوش مصنوعی در صنایع پرکاربرد بررسی می‌شود.

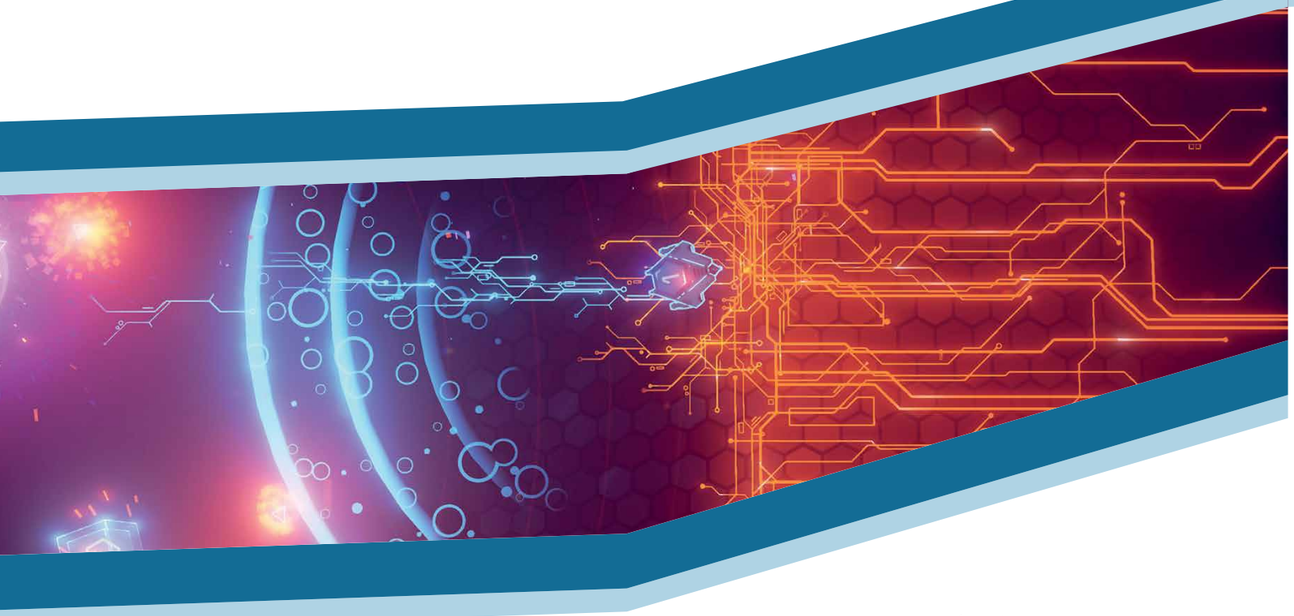
مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی:

اصل مفهوم هوش مصنوعی از سال‌های اولیه رایانه‌ها شکل گرفت که اولین برنامه رایانه‌ای طراحی شده در استودیوی پرینستون در دهه ۱۹۵۰ میلادی به منظور شبیه سازی فعالیت مغز و نحوه یادگیری آن تحت عنوان شبکه نورونی معرفی شد اما هوش مصنوعی بنیانگذاری قطعی خود را در دهه ۱۹۵۶ میلادی با اعلام جان مک کارتی و متحدانش یعنی آلن نیوئل و هربرت سایمون که علوم رایانه را برای هوش مصنوعی اسکن کردند، دریافت کرد.

هوش مصنوعی می‌تواند به دو شاخه تقسیم شود:

هوش مصنوعی ضعیف

هوش مصنوعی قوی



هوش مصنوعی ضعیف:

هوش مصنوعی ضعیف، نوعی هوش مصنوعی است که با تحلیل داده‌های موجود در دنیای پیرامون، عملیات بسیار ساده و نمودارهای ساده‌تری را به کار می‌گیرد. دستگاه‌هایی که تکنولوژی هوش مصنوعی ضعیف دارند، معمولاً از الگوریتم‌های جستجو، بهینه‌سازی، تحلیل داده، خوشه‌بندی، و کاهش ابعاد استفاده می‌کنند.

هوش مصنوعی قوی:

هوش مصنوعی قوی، تلاش می‌کند تا به پیشرفت هایی برای شبیه سازی دقیق تر و بیشتر به عنوان مغز انسان بپردازد. رویکرد هوش مصنوعی قوی به پردازش اطلاعات بسیار پیچیده، درک زبان، بهبود حافظه و حتی توانایی حل مشکلات پیچیده متمرکز است.

الگوریتم‌های هوش مصنوعی:

الگوریتم‌های یادگیری ماشین
(Machine Learning Algorithms)

الگوریتم‌های تبدیل ساختار داده
(Data Structuring Algorithms)

الگوریتم‌های تحلیل پخش موج
(Spectral Analysis Algorithms)

الگوریتم‌های رگرسیون
(Regression Algorithms)

الگوریتم‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی
(Social Networking Analysis Algorithms)

کاربرد هوش مصنوعی در صنایع:

سلامت:

هوش مصنوعی برای تشخیص داده های پزشکی فراهم می‌کند و به عنوان یک الگوریتم برای تشخیص قطعی برای تشخیص بیماری ها بکار می‌رود.

خودروسازی:

خودروسازان از هوش مصنوعی برای ساخت خودروهای خودران استفاده می‌کنند. هوش مصنوعی می تواند خودرو را در جاده‌ها رانده و با جمع‌آوری داده‌ها بهبود ظرفیت خودرانی را به حداکثر برساند.

بازی های رایانه‌ای:

بازی‌های رایانه‌ای به شدت از هوش مصنوعی به عنوان یک عنصر اساسی برای ارائه تجربه بازی بهتر به بازیکنان شامل بازی‌های استراتژیک، اکشن و شبیه‌سازی برای شبیه سازی رفتار طبیعی و رشد شخصیت‌های بازیکن مورد استفاده قرار می‌گیرد بهره می‌برند.

تجارت الکترونیک:

هوش مصنوعی برای بهبود تجربه خرید مشتریان و افزایش فروش در تجارت الکترونیک استفاده می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند برای پیشنهاد محصولات مشتری، کاهش نرخ پرداخت‌های فریبی و به کاهش هزینه‌های انبارگردانی در این صنعت کمک کند.

فعالیت های بورس:

هوش مصنوعی با استفاده از الگوریتم های تجزیه و تحلیل پیشرفته، می‌تواند به بینش بیشتر در بازار سهام کمک کند و با مدیریت بهتر ریسک و سوداوری کمک کند.

ساخت و تولید:

هوش مصنوعی فرایندهای مختلف را بهبود می‌بخشد، از جمله تجزیه و تحلیل داده ها، توزیع و دسته بندی، و طراحی و پیاده سازی. با اعمال هوش مصنوعی، تکنولوژی‌های اتوماسیون مثلاً رباتیک و همچنین کاهش خطای اپراتوران حفظ می‌شود.

تحقیقات علمی:

هوش مصنوعی به صورت گسترده در صنایع علمی، از جمله پزشکی، بیولوژی و شیمی به کار می‌رود. هوش مصنوعی به ماژول‌های مختلف علمی کمک کرده و برای حل مسائل مشترک علمی، کارآمدتر و سریعتر شده است.

نتیجه‌گیری:

هوش مصنوعی در کنار پیشرفت‌های بی‌نظیر تکنولوژی، گسترده‌ترین صنعت جدید است که می‌تواند از طریق استفاده از دستگاه‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته، به بهبود کارایی هر گروه صنعتی کمک کند. همچنین، استفاده از هوش مصنوعی در بهبود چشم‌انداز آینده همواره ظرفیت بالایی دارد.

هوش مصنوعی هم اکنون یکی از پیچیده‌ترین و مورد توجه‌ترین فناوری‌های دنیای پیشرفته است. با وجود این، یکی از مسائل مهمی که در مورد هوش مصنوعی مطرح شده، تأثیرات منفی آن بر جهان است. در ادامه به برخی از ترس ها و خطرات پیشرفت هوش مصنوعی پرداخته ایم:

از بین رفتن مشاغل:

هوش مصنوعی می‌تواند در برخی شاخه‌های صنعتی، به عنوان جایگزین افراد برای انجام کارهای تکراری و زمان‌بر شود. این موضوع ممکن است به کاهش مشاغل انسانی و افزایش نرخ بیکاری منجر شود.

افزایش می‌یابد. اگر به قدری پیشرفت کند که هکرها بتوانند به آن دسترسی پیدا کنند، این می‌تواند خطراتی مانند دسترسی به اطلاعات حساس و خراب کردن سیستم ها را به دنبال داشته باشد.

قدرت هوشمندی بیش از حد:

هوش مصنوعی به جایگاهی می‌رسد که توانایی خود را از تصمیم‌گیری‌های انسانی برای حل مسائل پیچیده‌تر افزایش دهد. البته باید به یاد داشت که هوش مصنوعی همچنان به تصمیمات انسانی نیاز دارد تا به درستی عمل کند و در غیر این صورت ممکن است به تصمیمات خطرناکی نجوا کند.

خطر از دست دادن کنترل برهوش مصنوعی:

در صورتی که توسعه یک سیستم هوشمند پیشرفته اصطلاحا «کهربا» نامیده می‌شود یا به عبارتی پردازش با خود ، عصبی یا نورونی، منجر به دادن یک گام به سمت جایی که ماکزیمم موشکافی جهان برای یک نقطه از دغدغه‌های ما می‌شود طوری که دیگر فرصت کنترل بر هوش مصنوعی وجود نخواهد داشت.

خطرهای امنیتی:

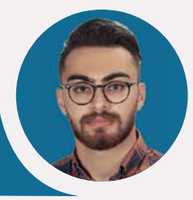
توانایی هوش مصنوعی به منظور جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های گسترده و با فرمت‌های مختلف برای سازمان‌های مختلف

نتیجه گیری:

این ترس‌ها و خطرات از پیشرفت هوش مصنوعی نشان می‌دهد که دستیابی به یک هوش مصنوعی طبیعی و کاملا به سازگار با انسان‌ها احتمالا به مدت طولانی هنوز مسیر طولانی را باید طی کند. با توجه به این موضوع، نیاز به مطالعه و پیشرفت همزمان با کنترل کیفیت تحقیقات و آزمایشات مورد استفاده برای ایجاد هوش مصنوعی بیشتر احساس می‌شود.

مصاحبه

مصاحبه با دکتر سید عربی

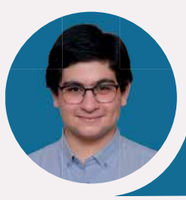


آرمین خان محمدی

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک
دانشگاه تبریز

کوروش فاتحی

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک
دانشگاه تبریز



با سلام و عرض ادب، بسیار خرسندیم که این افتخار نصیب ما شده که میزبان شما در این شماره از نشریه گشتاور باشیم؛ قطعاً این مصاحبه برای ما دانشجویان به ویژه علاقه‌مندان به علوم و تکنولوژی‌های جدید مفید واقع خواهد شد.

۱- جناب دکتر لطفا خودتان را معرفی نمایید؛ از مسیری که از دوران نوجوانی تا اکنون طی کردید برای ما تعریف کنید.

به نام خدا، من میرهادی سیدعربی هستم. از دوران دبیرستان اگه شروع کنم، از دبیرستان سعدی دیپلم گرفتم و سال ۶۸ از طریق کنکور وارد دانشگاه شدم و دوره کارشناسی رو در دانشگاه تبریز و دوره ارشد رو در دانشگاه خواجه نصیر و دوباره دکتری رو در دانشگاه تبریز در سال ۸۵ تمام کردم و از اون سال به عنوان هیئت علمی در دانشگاه به کار مشغول هستم.

۲- دلیل انتخاب شما برای ادامه تحصیل در رشته برق چی بود؟ در واقع انتخاب شما از روی علاقه به این رشته بود یا علت دیگه‌ای داشت؟

من از دوران راهنمایی و دبیرستان به رشته برق و کامپیوتر علاقه داشتم، در دوران دبیرستان یک دوره طرح کاد داشتیم، که یک روز رو میرفتیم در یکی از صنایع به عنوان کارآموز مشغول می‌شدیم و از همون‌جا دوره الکترونیک رو انتخاب کرده بودم.

ولی خب اینجوری بگم که من بیشترین علاقه‌م به نرم‌افزار کامپیوتر بود و حتی اولین انتخابم هم نرم‌افزار شریف بود، که قبول شده بودم ولی به دلایلی از قبیل مشکلات خانوادگی و بقیه مسائل، انتخاب دومم که الکترونیک دانشگاه تبریز بود رو ادامه دادم.

۳- چند موردی از تجربه‌های دوران تحصیلی‌تان را برای ما بفرمایید؛ از آنجایی شما هر سه مقطع تحصیلی‌تان را در داخل کشور گذراندید؛ کنجکاو هستیم که علت این تصمیم شما را بدانیم.

همان‌طور که اشاره کردم، من رتبه کنکورم طوری بود که میتونستم هر دانشگاهی رو انتخاب کنم، ولی به دلایلی که مثلاً یکی از آنها این بود که اون سال دانشگاه شریف اعلام کرده بود که خوابگاه نمی‌دیم و من برام مهم بود از لحاظ خانوادگی و بقیه مسائل. که البته دوستانی که انتخاب کرده بودن بعداً رفتن و یک ساختمان اداری رو تصرف کردند به عنوان خوابگاه! که اگه میدونستم اینجوری میشه شاید تصمیمم عوض می‌شد.

یکی از دغدغه‌هایی که اون‌موقع داشتیم این بود که فکر می‌کردیم تهران چه خبره و بعد از کارشناسی با چندتا از دوستامون گفتیم تهران رو بزنیم و من اون‌موقع دانشگاه خواجه نصیر رو انتخاب کردم. ولی خب دیدیم خیلی هم خبری نیست! اون ذهنیتی که داشتیم بیشتر در حد همون ذهنیات بود و دوره دکتری رو دوباره برگشتیم تبریز و احساس کردیم که کنار خانواده بودن بهتره. خوابگاه هم خیلی مشکلات داشت، یعنی تا وقتی تو خوابگاه زندگی نکنی، مشکلات خوابگاه رو درک نمیکنی!

پس تصمیم گرفتیم که برگردیم و دوره دکتری رو اینجا باشیم. حالا نمیگم دانشگاه تبریز مثلا بهتر از همه دانشگاه‌هاست و مزایای تحصیل در یک دانشگاه خوب رو نفی نمی‌کنم. با اینکه دانشگاه تبریز جزو ۱۰ دانشگاه برتر هست، ولی این دلیل نیست که از هر لحاظ بهترین دانشگاه هست. بالطبع امکاناتی که ما در دانشگاه‌های تهران داشتیم از لحاظ امکانات کتاب‌خانه‌ای و کامپیوتری خیلی

بهتر از اینجا بود. ولی به اصطلاح یه سری مزایا و معایبی رو باید در نظر گرفت و ممکنه آدم ترجیح بده در شهر خودش و کنار خانواده و... باشه.

۴- الکترونیک، پردازش گفتار، پردازش تصویر سه رشته تحصیلی شما به ترتیب در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد و دکتری بود؛ از تجربه تحصیل و سختی‌ها و جذابیت‌های هر رشته برای علاقه‌مندان بفرمایید؟

خب، نحوه انتخاب الکترونیک رو که عرض کردم، یه رشته جذابی بود و مخصوصا تو زمان ما یه رشته تاپ و تو بورس بود و کاربردهای زیادی میشد براش تصور کرد.

الکترونیک یک رشته عمومی هست، یعنی اغلب همکاران دانشکده ما، baseشون الکترونیک هست. الکترونیک، یه دید کلی از رشته مهندسی برق و کاربردهاش به ما میده و به نظر من انتخاب

خوبی بود که این رشته رو انتخاب کردم. منتهی به دلایلی مثل علاقه یا اینکه چون امکانات این رشته در دوره‌های ارشد و دکتری کمتر بود، من با توجه به علاقه، بیشتر رفتم سراغ گرایش مخابرات. تو گرایش مخابرات ما انواع زمینه‌ها داریم، زمینه‌ای که بیشتر پسندیدم و با روحیه‌م سازگار بود، بحث پردازش سیگنال بود. پردازش سیگنال چندین دسته داره، پردازش سیگنال‌های بیولوژیک یا پزشکی داریم، پردازش سیگنال‌های صوتی داریم، پردازش سیگنال‌های تصویری داریم و... من این زمینه رو انتخاب کردم و با توجه به امکاناتی که در دانشگاه داشتیم و استاد راهنمایی که داشتیم و تخصص ایشون، در دوره کارشناسی ارشد، من پایان‌نامه‌م در مورد پردازش گفتار بود. ولی در دوره دکتری در دانشگاه تبریز، بیشتر بحث پردازش سیگنال‌های تصویری و ویدیویی رو دنبال کردم.

۵- آقای دکتر مقاطع کارشناسی و دکتری را در دانشگاه تبریز بودید ولی برای کارشناسی ارشد به دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی رفتید؛ تفاوت‌های مشهودی که بین این دو دانشگاه از بابت اساتید و امکانات و ... قابل لمس بود بفرمایید؟

همان‌طور که قبلاً هم اشاره کردم، خیلی تفاوت محسوسی که مثلا باعث بشه شما مشکلات رو بپذیرید و از کنار خانواده بودن، محیط خوابگاه و... رو انتخاب کنید، نداشت. یا اینطور بگم که ما این تجربه رو نداشتیم که خیلی تفاوت محسوسی از لحاظ سطح علمی بین این دانشگاه‌ها وجود داشته باشه، یا مثلا اساتید خیلی تاپی هستن که می‌ارزه این مشکلات رو تحمل کرد. بالاخره در دوران دانشجویی، مخصوصا دوران تحصیلات تکمیلی، بیشتر بار تحقیق روی دانشجو هست و این شما هستین که بایستی زحمت تحقیق رو به دوش بکشید.

گرچه منکر این نیستیم که دانشگاه‌های تهران و مرکز بیشتر از لحاظ امکانات آزمایشگاهی و مخصوصاً کامپیوتری، خیلی بالا هستن. مثلا اون موقع ما اینجا دسترسی چندانی به کامپیوتر نداشتیم ولی اونجا که رفتیم ما اتاق کامپیوتر داشتیم و هر موقع که میخواستیم میتونستیم خیلی راحت بهش مراجعه کنیم.

از لحاظ امکانات رفاهی در مقایسه با اینجا، مرکزنشینی و بودجه بالاتر بود و اون موقع که ما دانشجو بودیم بالطبع خیلی بهتر از اینجا بود. ولی به هر حال مشکلاتی هم داشت، همون امکانات خوابگاهی، مشکلات ایاب و ذهاب تو شهر تهران، هزینه‌ها و... همشون مواردی بودن که باعث شدن من به این نتیجه برسم که خیلی شاید ارزش این رو نداشت که به خاطر تو مرکز خوندن ما اینجا رو ول کنیم و بریم اونجا.

۶- جناب دکتر با توجه به تحولات علمی اخیر، چه مهارت‌هایی برای یک دانشجوی مهندسی را لازم می‌دانید؟ و چطور دانش خودتان را از تحقیقات و اکتشافات جدید، به‌روز می‌کنید؟ آیا از منابع خاصی استفاده می‌کنید؟

خب، تو همه رشته‌ها اینطوره ولی تو رشته‌های مهندسی مخصوصاً باید به‌روز بشن. یعنی شما اگر با اطلاعات ۱۰ سال قبل بخواین برین کلاس، نمیشه. همیشه باید بحث update رو در نظر داشته باشید؛ هم اساتید و هم دانشجویان. یعنی اگه شما به اصطلاح به عنوان دانشجو، جزوه ترم قبل‌تون با جزوه امسال‌تون تفاوتی نداشته باشه، یعنی کم‌کاری کردید. حتما باید یه مطلبی نسبت به ترم‌های قبل اضافه کنید و همیشه مطالعه داشته باشید و مطالب درسی‌تون رو به‌روز بکنید. بالطبع هر رشته‌ای و هر گرایشی یه سری نرم‌افزارهای تخصصی داره که شما باید با اونا آشنا بشین و به اصطلاح «آچار به دست» باشین. رشته‌های مهندسی صرفاً پاس کردن درس نیست و باید حتماً، اگه میخواین در صنعت و در جامعه تحصیلاتتون رو به کار ببرید، باید آچار به دست بگیرید و از اون دانش‌تون در مسائل روز استفاده کنید.

رشته‌های مهندسی به نظر من اشباع ندارن؛ یعنی مثلا اینکه بگیم «جامعه به چند تا مهندس نیاز داره؟» واقعاً تعریف نداره. اگه مهندس خوب داشته باشیم، جامعه همش بهش نیاز داره. من تو کلاس بعضاً میگم که «با عرض معذرت، همه شما مهندس نمی‌شین.» یعنی مثلا از ۵۰ نفر، ۵ نفر مهندس میشن و بقیه صرفاً درسا رو پاس می‌کنن و کارشناس مهندسی میگیرن. حتی اگه از اون کلاس ۵۰ نفری ۵ تا هم مهندس بیان بیرون، واقعاً خیلی از مشکلات جامعه رو میتونن حل کنن.

۷- با اجازه‌تان به سراغ سوالاتی که مربوط به حرفه اصلی شما از نظر کاری و تحصیلی می‌شوند برویم؛ جناب دکتر راجع‌به تاسیس شرکت دانش بنیان ایماژ الکترونیک برای ما بفرمایید؟ هدف شما از راه اندازی این شرکت چی بود؟

یکی از علاقه‌مندی های من، بحث neuroscience و سیگنال‌های مغزی بود، که پردازش سیگنال‌های مغزی رو بتونیم در جامعه ملموس‌تر استفاده کنیم. این ایده خیلی وقته تو ذهنم بود ولی با توجه به مشغله کاری، خودم نمیتونستم مستقیماً درگیرش بشم و دنبال یه سری افرادی بودم که بتونیم match بشیم و این کار رو ادامه بدیم. که خوشبختانه یکی دو سال قبل، یکی دو نفر که انگیزه خاصی داشتن رو تونستیم هماهنگ بکنیم و حدود دو سه سال روی کارهای آزمایشگاهی‌ش کار کردیم. این افراد بیشتر دانشجویان تحصیلات تکمیلی خودمون بودن، افرادی که هم قابلیت پیاده‌سازی سیستم و هم انگیزه لازم رو داشتن.

من بیشتر هدفم طراحی یک دستگاهی بود که بتونه به صورت wireless از مغز فرمان بده به یه سری دستگاه‌های خاص، که اصطلاحاً ما بهش میگیم BCI (Brain to Computer Interface). حالا هدستی که ما در این شرکت طراحی کردیم که محصول دانش‌بنیان‌مون هست، چندتا ویژگی منحصربه‌فرد داره:

اولاً حجم مدارهای الکترونی‌ش رو تونستیم اونقدر کاهش بدیم چون تمام قطعاتش، از بردهای الکترونیکی گرفته تا اون طراحی و نرم‌افزار و سخت‌افزارش، از صفر تا صد کاملاً بومی هستن. هدف‌مون این بود که ابعاد اون بردهای الکترونیکی رو در حدی بتونیم کاهش بدیم که بتونه در یک هدستی جا بشه.

توی headset برد نمونه‌بردار هست که سیگنال‌ها رو از طریق اون الکترودهای روی پوست سر دریافت میکنه و ذخیره میکنه و امکان ذخیره و ارسالش به کامپیوتر هست که برای ریکوردهای سیگنال‌های مغزی خیلی دقیق هست.

یکی اینکه امکان پردازش آنلاین رو داریم، یعنی اینکه سیگنال‌ها رو میتونیم تو همون headset پردازش کنیم و فرمان‌ها رو صادر بکنیم و اینکه امکان ارسال و دریافت wireless رو داریم و تونستیم اون کلاهک‌هایی که سیم‌هایی بهشون وصل هستن رو حذف کنیم.

یک مورد هم اینکه تونستیم دقت و حساسیت رو به حدی بالا ببریم که نیازی به ژل نباشه. الکترودهایی که با پوست سر در تماس هستن باید حتماً ژل داشته باشن، که این ژل یک مقدار اذیت کننده هست. بعضی وقتا ما مجبور هستیم که مو رو بتراشیم تا تماس با پوست سر دقیق باشه و... ولی ما تونستیم سیگنال به noise رو کاهش بدیم و نیاز به اون ژل رو حذف کنیم و بدون ژل و بدون سیم‌بندی، مستقیماً از مغز سیگنال بگیریم و بتونیم به یه دستگاه ارسال کنیم.

یکی از اهدافمون این بود که بتونیم از این برای wheelchair استفاده کنیم تا افراد معلولی از نوع ALS و بقیه بیماری ها که توانایی حرکتی حتی برای چرخوندن اهرم wheelchair رو هم ندارن، بتونن فقط با فرامین مغزی wheelchairشون رو کنترل کنن.

کار کردن با سیگنال‌های مغزی واقعاً خیلی کار سختی هست. توی دنیا سه چهار تا کمپانی بیشتر تو این زمینه فعال نیستن، یعنی اینطور نیست که ما خیلی رقیب داشته باشیم. یکی دوتا هم داخل کشور هست که اونا فقط واردات هستن، یعنی بخش طراحی ندارن؛ ما هم نمونه‌های خارجی رو مهندسی معکوس میکنیم و چند تا مدل رو با قیمت‌های پایین تر عرضه میکنیم و هم خودمون از صفر تا صد تمام طراحی‌ش رو بومی انجام میدیم.

برای مثال یک برد شش لایه الکترونیکی طراحی کردیم تا بتونیم ابعاد مدار رو کوچک‌تر بکنیم در حدی که بتونه داخل اون headset جا بشه.

۸- جناب دکتر شما و سایر متخصصان در ایماژ الکترونیک چه بهره‌ای از هوش مصنوعی در تولید محصولات‌تان بردید؟

الآن در بحث پردازش سیگنال، بیشتر کاربردها میره به سمت هوش مصنوعی و مخصوصاً deep learning. یعنی همه بحث‌های آموزش، system training، پردازش و... به صورت شبکه‌های عصبی هوش مصنوعی pack شدن.

ما در کاربردهامون داریم از بحث deep learning استفاده می‌کنیم و در بخش تحقیق و توسعه در حال آزمایش روی چندتا دستگاه و کاربرد جدید هستیم. مثلاً فرض کنید این headset علاوه بر ثبت و اجرای فرمان‌ها، بتونه در تشخیص بیماری‌ها استفاده بشه، یعنی با استفاده از سیگنال‌های مغزی‌ای که دریافت میکنیم بتونیم تشخیص بدیم که شخص Parkinson’s یا Alzheimer’s داره یا حتی اینکه Autism داره و درجه‌ش رو مشخص کنیم؛ که اینا همش نیاز به یک سیستم هوش مصنوعی دارن، و حالت embedded بودنش که بتونیم در داخل اون headset همین module هوش مصنوعی رو هم قرار بدیم خودش خیلی بحث‌های فنی داره، که الآن بخش تحقیق و توسعه شرکت داره تو همین زمینه‌ها فعالیت می‌کنه.

۹- اولین بار که در مورد ChatGPT شنیدید برداشت اولیه و انتظارات شما از آن چه بود؟

خب، چون با بحث هوش مصنوعی و کاربردهاش قبلاً درگیر بودیم شاید خیلی شوکه نشدیم. گرچه ممکنه افراد معمولی خیلی براشون surprise کننده باشه که همچین امکاناتی وجود داره. ولی این عقیده رو هم دارم که اگه بتونیم از امکانات هوش مصنوعی مثبت استفاده کنیم، میتونه خیلی مفید باشه. هوش مصنوعی الآن به نظرم حکم یه چاقو رو داره که هر استفاده‌ای میشه ازش کرد. حتی الآن پیشنهاد میشه که یک انجمنی یا یک سازمان جهانی برای کنترل هوش مصنوعی ایجاد بشه، همون‌طور که برای کنترل تسهیلات هسته‌ای سازمان‌هایی داریم؛ و اگه هوش مصنوعی کنترل نشه میتونه عواقب خطرناکی داشته باشه. ولی خب در زندگی روزمره میبینیم که چقدر میتونه امکانات زندگی رو تسهیل بکنه.

۱۰- به نظر شما در مسیر شغلی، چه به عنوان استاد دانشگاه چه به عنوان مؤسس و محقق شرکت ایماژ، تکنولوژی ChatGPT به روند حل مسائل و مشکلات می‌تواند کمک کند؟

ما ChatGPT رو یک تکنولوژی نمی‌بینیم، یک کاربردی از هوش مصنوعی می‌بینیم؛ یعنی در حالت کلی زیرشاخه‌ای از هوش مصنوعی هستش که برای استفاده عموم یه جنبه راحت‌تری رو به خودش گرفته، یعنی یه بچه ۵ ساله هم میتونه از ChatGPT استفاده کنه و یه دانشمند سطح بالا هم میتونه استفاده کنه. الآن هم دانشجوها دارن از ChatGPT برای ویرایش‌های متنی‌شون استفاده می‌کنن. یا مثلا اگه خودم رو بگم، ما بیشتر MATLAB کار کردیم و الآن برحسب ضرورت رفتیم سراغ Python و به اندازه‌ای که تو MATLAB مسلط هستم، تو Python شاید مسلط نباشم. بالاخره حالا سنی ازمون رفته و نمیتونیم اون قابلیت‌های یه دانشجوی ۱۸ ساله رو داشته باشیم! پس برنامه‌ای که خودم تو MATLAB نوشتم رو با ChatGPT تبدیل می‌کنم به Python و اونجا اصلاح می‌کنم. بالطبع نمیتونه کامل باشه ولی خب به هر حال خیلی میتونه کمک بکنه.

این تکنولوژی‌ها رو اگه بتونیم در حد صحیح استفاده کنیم، خیلی امکانات خوبی بهمون میدن. میتونیم در نوشتن ایمیل ازشون استفاده کنیم، مثلا بگیم «یه ایمیلی بنویس به یک editor و بگو که مقاله‌ای که سه ماه پیش submit کردم، مراحل داوری‌ش کجاست؟»، که به جایی که ما یک نامه عامیانه بنویسیم، یک نامه رسمی می‌نویسه و خیلی هم ازش استفاده می‌کنیم تو این موارد.

۱۱- جناب دکتر چشم انداز شما در مورد آینده و چگونگی توسعه، مزیت‌ها و معایب هوش مصنوعی چگونه است؟

هوش مصنوعی یکی از تکنولوژی‌های خیلی پرکاربرد میتونه باشه و برعکس میتونه خیلی خطرناک هم باشه. همین چند روز پیش، سهام در آمریکا به شدت سقوط کرد به خاطر یک ویدیویی که به صورت fake از حمله به pentagon تو شبکه‌های مجازی پخش شده بود، که این می‌تونه یکی از هشدارهایی باشه که هوش مصنوعی می‌تونه خیلی خطرناک باشه؛ و هنوز که به ۱۰۰ نرسیدیم، ما عواقبش رو می‌بینیم. ویدیوهای fake، اخبار fake، اینا همش میتونه با اغراض سیاسی یا اغراض شخصی تو شبکه‌های اجتماعی پخش بشه که این تازه یکی از مواردی هست که میتونه جنبه خطرناک هوش مصنوعی رو نشون بده. حالا شما این رو تعمیم‌ش بدین به اینکه هوش مصنوعی بیاد به کنترل تسهیلات اتمی دسترسی پیدا کنه که خب خیلی می‌تونه خطرناک باشه و یک جنگ هسته‌ای هم می‌تونه فقط بر مبنای هوش مصنوعی شکل بگیره. اینا

مواردی هستن که تو اونا واقعاً الآن خطر احساس میشه و حتی به خاطر همین احساس خطر، تحقیقات هوش مصنوعی رو به مدت ۶ ماه متوقفش کردن تا به جنبه‌های اخلاقی‌ش پرداخته بشه. الآن احساس میشه که همون منشورهای اخلاقی که درمورد تسهیلات هسته‌ای داریم، در مورد هوش مصنوعی هم اجرا بشن، شاید یه زیرساخت‌هایی رو باید پیش‌بینی بکنن و یه منشورهایی رو طراحی بکنن و یه سری قوانین بین‌المللی درباره استفاده از هوش مصنوعی طراحی بشه و بر اساس اون چهارچوب جلو بره، وگرنه می‌تونه واقعاً خطرناک باشه.

۱۲- از نظر شما با توجه به رشد سریع تکنولوژی، در سطح دانشگاهی چه مسائل اخلاقی و اجتماعی در رابطه با این پیشرفت‌ها هم‌زمان باید مورد بحث قرار بگیرند؟

در سطح دانشجو هم ما میتونیم همین هوش مصنوعی رو یا

مثبت یا منفی استفاده کنیم. مثلاً الآن یه سری کشورها مثل ایتالیا استفاده از ChatGPT رو توی دانشگاه‌ها ممنوع اعلام کرد، چون یه سری موارد مثل کپی‌کاری، امتحان‌های دانشجویی و تقلب‌های دانشجویی اونجا گزارش شده. دانشجو تیز هست، این رو باید قبول کنیم! معمولاً دانشجو تو خیلی از موارد تیزتر از معلم‌ها و اساتید هست.

اگر واقعاً بعضی از اصول اخلاقی رعایت نشن، این می‌تونه باعث انحراف آموزش تو دانشگاه‌ها هم بشه. الآن، یک bot هوش مصنوعی شاید در خیلی از امتحان‌ها بتونه بهتر از یه دانشجو به سؤالات جواب بده، که خب ما باید برای این یه آمادگی‌ای داشته باشیم. مثلاً تو دوران کرونا که همه یه agent داشتن تو امتحانا، یه agent هوش مصنوعی خیلی راحت می‌تونست خیلی از امتحانات رو پاس کنه.

اینا مواردی هستن که می‌تونه استفاده از هوش مصنوعی رو زیر سؤال ببره و شاید نیاز باشه که تو دانشگاه هم یه سری منشورهای اخلاقی برای استفاده از هوش مصنوعی نوشته بشن. ولی از طرف دیگه می‌تونیم جنبه‌های مثبتش رو در نظر بگیریم، همون‌طور که گفتم الآن داریم تو تیم‌مون از هوش مصنوعی برای خیلی موارد مثل اصلاح مقاله و حتی تو تولید قسمت‌هایی از مقاله استفاده می‌کنیم؛ مثلاً فرض کنین من می‌خوام در مورد هوش مصنوعی و کاربردهاش در پردازش تصاویر پزشکی، یک یا دو پاراگراف مقدمه بنویسم، خیلی راحت میگم: «ChatGPT جان، بیا دو پاراگراف در مورد کاربردهای هوش مصنوعی در پردازش تصاویر پزشکی برامون بگو» و خیلی قشنگ دو تا پاراگراف حرفه‌ای تولید میکنه و در حدی هستش که الآن تو مقالات هم ازش استفاده میشه. حتی من یه مقاله دیدم که نویسنده‌هاش سه نفر بود و یکیش ChatGPT بود. البته الآن خیلی از editor ها مخالف استفاده از ChatGPT در مقالات هستن، ولی خب وقتی می‌شه مثبت استفاده کرد، چرا نکنیم؟

نه اینکه بگیم یه مقاله تولید کنه و عددسازی بکنه، که این می‌شه یه کار غیراخلاقی. با توجه به رقابتی که در کشورهایی مثل ما در مورد مقاله‌سازی و مقاله‌محوری وجود داره، ممکنه خطرناک باشه. ولی خب، اگه بشه به صورت مثبت و هوشمندانه از هوش مصنوعی استفاده کرد، خیلی میتونه مفید باشه.

۱۳- جناب دکتر خسته نباشید؛ کم کم داریم به سوال‌های پایانی مصاحبه میرسیم. نظر شما اگه کودکی‌تان الان شما را می‌دید؛ از جایگاهی که در آن هستید خوشحال می‌شد؟

فکر نمی‌کنم.

اینجوری بگم که اگه مشکلات سال‌های اخیر رو در نظر بگیریم که باعث شدن ما اون هدف‌هایی که تو ذهنمون داشتیم رو نتونیم پیاده‌سازی کنیم، باعث شدن که واقعیتش یه مقدار از تعریف شغلی‌مون دور بشیم. مثلاً از جاذبه‌های شغل ما، همون تحقیقات هست، نه تدریس. نمیگم تدریس نباید باشه، ولی مثلاً ما انتظار داریم اگه ۵۰ درصد تدریس باشه، کنارش ۵۰ درصد هم تحقیق باشه؛ که مشکلات سال‌های اخیر باعث شدن که این توازن به هم بخوره. الآن خیلی از همکارها مدرس شدن و این نسبت ۸۰-۲۰ یا حتی ۹۰-۱۰ شده چون امکانات تحقیق روز به روز کمتر میشه و تحقیق روز به روز گرون‌تر میشه و دانشگاه‌ها بودجه کافی برای

تأمین هزینه‌های پژوهشی رو ندارن.

ساده‌ترین‌ش یه کامپیوتر هست. الآن شما هزینه تجهیز یه کامپیوتر تو آزمایشگاه رو در نظر بگیرید؛ نه دانشگاه بودجه کافی برای این تجهیزات رو داره، نه به صورت شخصی میشه این‌کار ها رو انجام داد. که این باعث شده که خیلی از تحقیقات واقعاً کم‌رنگ بشن.

مثلاً کنفرانس‌های مختلف داخلی و خارجی یکی از جاذبه‌های رشته ماست. یعنی شما یک تحقیقی رو انجام بدید و یه تیمی داشته باشید و یه کنفرانسی شرکت کنید و ببینید تحقیق شما توی دنیا در چه وضعیتی هست، چه تیم‌هایی دارن تو اون زمینه کار می‌کنن، بتونید با هم یک اشتراک کاری به‌وجود بیارید، بتونید نتایج‌تون رو با هم share بکنید، جلسات حضوری و غیرحضوری داشته باشید و... که اینا رفته رفته کم‌رنگ شدن.

الآن ۵، ۶ سال هست که کنفرانس‌های خارجی در دانشگاه به صفر رسیده. تک و توک ما همکارهایی داریم که اونا هم بیشتر با هزینه شخصی می‌رن کنفرانس، چون واقعاً دیگه الآن دانشگاه نمیتونه با این هزینه‌های دلاری support بکنه. مثلاً یه کنفرانس خیلی معمولی الآن ۵۰۰، ۶۰۰ یا بعضاً ۱۰۰۰ یورو هزینه ثبت‌نامش هست فقط؛ حالا اگه رفت و آمد، هواپیما، خوراک، هتل و... رو در نظر بگیریم، یه کنفرانس ساده شاید ۲، ۳ هزار دلار هزینه داشته باشه که نه در حد توان شخصی‌مون هستش که این تحقیقات رو با بودجه شخصی ادامه بدیم و نه دانشگاه‌ها در وضعیتی هستن که این تحقیقات رو support بکنن.

نه تنها در این رشته بلکه تو اغلب رشته‌ها اینجوری هست، مثلاً شیمی و علوم طبیعی و... که تو آزمایشگاه‌هاشون با مواد سر و کار دارن؛ یادم هست که یکی همکارهای دانشکده شیمی می‌گفت که ماده‌ای که یک لیترش رو ۲۰ هزار تومان می‌خریدن، الآن شده ۲ میلیون تومان. اگه واقعیت‌ش رو بگم، خیلی از همکارهای ما، آزمایشگاه‌هاشون رو با هزینه شخصی دارن اداره می‌کنن.

برای یک پایان‌نامه دانشجویی باید ۳۰ میلیون هزینه کرد و این ۳۰ میلیون رو دانشگاه نمیده. مثلاً ما برای support پایان‌نامه کارشناسی ارشد حدود ۵۰۰ هزار تومان از دانشگاه بودجه می‌گیریم، اونم به صورت credit! یعنی باید از جیب‌مون هزینه کنیم و بعد هر موقع دانشگاه داشت بهمون می‌ده. در حالی که یک پایان‌نامه ارشد ممکن هست تا ۲۰ میلیون هزینه داشته باشه و یک پایان‌نامه دکتری بعضاً تا ۶۰ میلیون هزینه داره. من برای پایان‌نامه دکتری یکی از دانشجوهام یک دستگاه ۵۰ میلیونی خریدم، که بودجه‌ش رو یه مقدار از جیبم و یه مقدار از support هایی که از اینور و اونور برای کارهای دیگه گرفته بودیم، تأمین کردیم. در حالی که دانشگاه برای یک پایان‌نامه دکتری ۳ میلیون هزینه به صورت credit در نظر می‌گیره.

که واقعاً ۳ میلیون برای هزینه‌های دانشجویی الآن دیگه در حد صفر هستش. مثلاً ما یک ژل برای ثبت سیگنال‌ها می‌خریم که قیمتش یک میلیون تومان هست و مصرفی هست و چند بار که ثبت کنیم تموم میشه؛ علاوه بر این، تاریخ مصرف هم داره، یعنی اگه ازش استفاده نکنیم خراب میشه و باید بندازیمش دور.

اینا مشکلاتی هستن که متأسفانه در سال‌های اخیر ما در بحث پژوهش داریم که روی کار و نتیجه اون تأثیر می‌ذارن و من وقتی برمیگردم و اون مواردی که تو ذهنم داشتم و به خودم می‌گفتم «قراره این کارا رو انجام بدم» رو به یاد میارم و می‌بینم که الآن نمی‌تونم انجام بدم، نمی‌تونم از خودم راضی باشم و نمی‌تونم بگم که به اون حدی که مورد انتظارم بود رسیدم.

۱۴- اکنون با توجه به این همه شناختی که دارید؛ اگر به عقب برگردیم چه رشته دیگری را به جز مهندسی برق انتخاب می‌کردید؟

اول مهندسی کامپیوتر، دوم neuroscience.

حالا اگه cognitive neuroscience یا علوم شناختی رو بگم، یه بحث بین‌رشته‌ای هست. الآن تو بحث علوم شناختی از رشته‌های روان‌شناسی داریم، از رشته‌های مغز و اعصاب پزشکی

داریم، از رشته‌های فنی و هوش مصنوعی داریم و همه تو بحث neuroscience فعال هستن و مقالات مشترکی داریم که توشون از دانشکده‌های روان‌شناسی، بخش تحقیقات علوم اعصاب علوم‌پزشکی، دانشجوهای دانشکده خودمون و دانشکده کامپیوتر نویسنده داریم.

حتی یک پروژه مشترک داشتیم با ستاد علوم شناختی که اونجا از تیم مجری ۷ نفر بود و ما اونجا حداقل از ۴ تا رشته تیم داشتیم.

۱۵- حالا که صحبت از فعالیت‌های بین‌رشته‌ای شد، میخواستیم بپرسیم که آیا خودتان تا به حال با اساتید دانشکده مکانیک همکاری‌ای داشتید؟ و همکاری بین دانشکده‌ها در دانشگاه تبریز را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

بله، با آقای دکتر کیقبادی ارتباط داریم و بعضی از دانشجوهاشون رو به کلاسا میفرستن و تو بعضی از پروژه‌ها با ایشون همکاری داریم.

با آقای دکتر شبگرد هم در بعضی از کارها ارتباط داریم و بعضی جاها پروپوزال مشترک ارائه دادیم و توی طراحی‌ها و قسمت‌های فنی که مربوط به پردازش تصویر یا پردازش سیگنال بوده از ما نظر خواستن و به صورت مشاوره هم که شده، ما با بعضی از همکاران ارتباط داریم.

به نظرم همکاری بین دانشکده‌ها در دانشگاه تبریز یک مقدار ضعیف هست، ولی به این معنی نیست که وجود نداره. مثلاً ما با توجه به کارهامون با دانشکده روان‌شناسی و مرکز علوم اعصاب دانشکده پزشکی خیلی ارتباط نزدیک داریم، با دانشکده کشاورزی خیلی کارهای مشترکی انجام دادیم و در حد ساخت دستگاه هم باهاشون همکاری داریم. این همکاری بین دانشکده‌ها وجود داره ولی به دلایلی، که نمیدونم دلیل اصلی‌ش چی هست، شاید ارتباط دانشکده‌ها یا شاید ارتباط با صنعت ضعیف هستن، یه مقدار کمتر از حد مورد انتظار هست؛ که امیدواریم روز به روز این ارتباط بیشتر بشه، چون واقعاً الآن همه کارها حالت بین‌رشته‌ای داره و نمیشه گفت «این بحث مال ماست!».

بعضاً موضع‌گیری‌هایی رو در بعضی از رشته‌ها می‌بینیم. مثلاً رشته‌ای نمیتونه بگه «هوش مصنوعی مال ماست!»، چون هوش مصنوعی در واقع یک ابزار هست و همه رشته‌ها میتونن از این ابزار تو کاربردهاشون استفاده کنن و به جای مرزبندی، روی وحدت علوم باید کار بشه. مثلاً تو رشته فلسفه علم، این بحث رو دارن که همه علوم از یک رشته سرچشمه گرفتن پس به جای تفکیک علوم، باید روی وحدت علوم کار کنیم.

شاید رشته‌های مکانیک، Finite Element رو جزو مباحث خودشون بدونن؛ ولی ما الآن تو بحث مدل‌سازی محاسباتی مغز، داریم از Finite Element استفاده می‌کنیم و پوست سر، استخوان جمجمه، مایع نخاعی، gray matter و white matter و... رو بر اساس مشخصات بافتی‌شون مدل‌سازی می‌کنیم و به صورت یک مدل کامپیوتری درمیاریم و در بعضی موارد که می‌خوایم مغز رو تحریک کنیم، اول تو اون مدل تحریک می‌کنیم که ببینیم آیا واقعاً اون تحریکی که میخوایم به اون قسمتی از مغز که مدنظرمون هست اعمال میشه و بعد از اینکه ۸۰ الی ۹۰ درصد با این مدل مطمئن شدیم، سراغ مدل‌های حیوانی و انسانی می‌ریم که اون کدهای اخلاقی رو باید در نظر گرفت. یا مثلاً Comsol شاید بیشتر یک نرم‌افزار مکانیکی به نظر بیاد ولی ما ازش برای همین مدل‌سازی‌ها استفاده می‌کنیم.

مثلاً پردازش سیگنال شاید بگیم بیشتر برای رشته برق هست، در حالی که الآن تو رشته مکانیک ما بحث پردازش سیگنال رو داریم؛ یا حتی تو رشته عمران با استفاده از سیگنال‌هایی که از دستگاه‌های کرنش‌سنج بدست میاد، مقاومت سازه رو با پردازش سیگنال بررسی می‌کنن.

در کل محدود کردن یک بحث به یک رشته، الآن خیلی مقبول نیست و بیشتر بحث‌های بین‌رشته‌ای مطرح هستن و کارکردهای تیمی می‌تونن به نتایج خیلی جالب‌تر و بهتری در بحث تحقیقات برسن.

۱۶- در پایان، اگر توصیه‌ای به ما دانشجویان و مخاطبان نشریه گشتاور دارید خوشحال می‌شیم استفاده کنیم.

موفق باشید!

من همیشه می‌گم رشته‌های مهندسی اشباع ندارند و اینجوری بگم که یک نفر مهندس، تربیت می‌شه که برای حداقل ۱۰ نفر شغل ایجاد کنه و در همه جای دنیا رشته‌های مهندسی رو به عنوان کارآفرین تربیت می‌کنن، نه کسی که دنبال میزنشینی باشه. الآن متأسفانه خیلی از دانشجویان ما وقتی فارغ‌التحصیل می‌شن، دنبال یک میز هستن و به اصطلاح دنبال راحت‌ترین کار هستن، اینکه یه اداره یا شرکتی باشه که میزی بهشون بده و پشت اون میز بشینن و ماهانه یه حقوقی دریافت کنن؛ که رشته‌های مهندسی برای این تربیت نمی‌شن. تربیت می‌شن که یک کارگاهی رو ایجاد کنن یا یک صنعتی رو پایه‌ریزی کنن که برای حداقل ۱۰ نفر بتونه شغل ایجاد کنه. ما الآن همکارهایی داریم که ۳۰۰، ۴۰۰ نفر پرسنل شرکت‌شون هست و کارآفرینی دارن ایجاد می‌کنن. من حتی از دانشجوهامون افرادی رو میشناسم که تو شرکت‌شون الآن ۴۰، ۵۰ نفر دارن کار می‌کنن.

من توصیه‌م برای دانشجوها این هست که با اینکه این‌همه مشکلات وجود داره، دل‌سرد نشن. چون واقعاً به همون حجم هم کار وجود داره. یعنی اگه کسی بگه «تو ایران برای رشته‌های مهندسی کار وجود نداره»، شما بدونین که اون شخص مهندس نیست. مشکلات رو باید پذیرفت و گرچه ممکنه با خیلی از مسائل مبارزه کنید، ولی کار هست و به حد کافی هم هست. برای هر مهندسی کار هست، فقط اصطلاح «مهندس» شاید برازنده همه دانشجوهای مهندسی نباشه؛ یا اینطور بگیم که تمام دانشجویان فارغ‌التحصیل رشته‌های مهندسی، مهندس نمیشن. همون ۱۰ درصدی که مهندسی هستن براشون واقعاً کار هست و برای بیشتر از اون ۱۰ درصد هم کار هست.

واقعاً اگه شخص به خودش ایمان داره که مهندس هست، مطمئن باشه که براش کار هم هست.

بسیار سپاسگزاریم که از وقت گران‌مایه‌تان برای ما صرف کردید.

پایان نـــامه

با سلام و احترام فراوان، از همه شما عزیزان که به عنوان مخاطبان وفادار نشریه گشتاور همیشه با ما بوده‌اید، تشکر می‌کنم.
به عنوان یکی از اعضای این نشریه که دو سال از عمر خود را به خدمت به آن و آموختن از آن اختصاص داده و همچنین به عنوان مدیر مسئول فعلی که یک سال استثنائی فرصت تلاش و خلق اثر در این نشریه ویژه و معنادار را داشته‌ام، می‌خواهم امروز با شما، خوانندگان عزیز و همراهان همیشگی گشتاور، صحبت کوتاهی داشته باشم.

همانطور که آشکار است؛ نشریه گشتاور، نشریه‌ای است با بیش از ۱۱ سال سابقه درخشان و این امر همواره باعث افتخار من بوده که بخشی از این تاریخ طلایی و پرافتخار هستم و خواهم بود. این سابقه نشان‌دهنده تلاش و پیگیری من، دوستان من و عزیزانی است که پیش از ما در این مسیر تلاش کرده‌اند در ارائه محتوای با کیفیت و بروز به شما، خوانندگان عزیز، کم و کاستی نگذاشته‌اند.
می‌خواهم این فرصت کوتاه را غنیمت شمرده و به افتخاراتی که نشریه در جشنواره‌های اخیر، اعم از یاز درون دانشگاهی و حرکت درون دانشگاهی و کشوری به دست آورده است، تاکید کنم. این افتخارات مهر تاییدی بر کوشش و همت پولادین اعضای نشریه در ارائه محتوایی متناسب و درخور شما خوانندگان عزیز، است.

دریک سال گذشته دوستان متعهد من در نشریه، گاها از اولین ساعات صبح تا ساعاتی پس از نیمه شب ، در ایام امتحانات، در جای به جای شهر، از کلاس درس تا کنج کافه‌های شهر، در وضعیت‌های نابسامان و بغرنج و بعضا برخلاف میل باطنی مشغول تهیه و تدوین نشریه بودند تا مسئولیت خویش را در قبال انتظار شما مخاطبان عزیز و میراث متقدمین گشتاور ادا کنند.
در همین راستا وظیفه خود می‌دانم از احتمام و تلاش های بی‌چشم داشت دوستانم در محفل گشاور تشکر کنم به ویژه سردبیر محترم، که در این پروسه طولانی همواره بیشترین بار مسئولیت بر عهده وی بوده ولیکن همواره همراه و حامی من بوده است و گرافیست خبره و هنرمند تیم که با اوج تبحر، به تصویر ذهنی اتاق فکر نشریه با تمام جزئیاتش و چه بسا کیفیتی فراتر از تصورات اعضا جامه‌ی عمل میبخشید همچنین قدردان عزیزان فرازین خود هستم که همواره در این دو سال گره گشای من بوده و بر دانش و تجربه من افزوده‌اند، تشکر می‌کنم.

همانگونه که پس از هر بهاری، موسم زمستان نیز می‌رسد؛ اکنون نیز پس از دوسال، موسم جدایی من و گشتاور نیز رسیده است. این تصمیم، هرچند دشوار، بخشی از روند طبیعی زندگی است. گرچه برایم همانند روز بدیهی است که نشریه گشتاور، همچون ۱۱ سال گذشته، به حیات خود و ارائه مطالب با کیفیت ادامه خواهد داد و با افتخارانی که کسب خواهد کرد مایه‌ی مباهات من و تمامی خانواده گشتاور خواهد بود اما این به معنای قطع پیوند من با گشتاور نیست؛ پیوند من با گشتاور ناگسستنی است، بلکه فقط به معنای تغییر عناوین رسمی است. این تغییر و تازه گشتن این فرصت را به استعدادها و علاقه‌مندان جوان و تازه‌نفس می‌دهد تا گشتاور را مطابق با ایده‌های خود، رقم بزنند و پیش ببرند. همچنین فرصت و پیش‌آمدی را برای من فراهم می‌سازد تا در مسیر تازه‌ای که برای خود برگزیده‌ام، با تکیه بر آموخته‌ها و تجارب خویش در انجمن و نشریه، گام‌های استوارتری بردارم.

با تشکر از همه شما که با من در این سفر همراه بوده‌اید، امیدوارم که نشریه گشتاور در ادامه و سال‌های متمادی بدون رکود با انگیزه و اشتیاق به رشد و پیشرفت خود ادامه دهد و همچنان به عنوان یکی از نشریات برتر در حوزه خود، مطالب خود را ارائه دهد.

به پایان آمد این دفتر حکایت همچنان باقیست...

سید هادی هاشمی
مدیرمسئول نشریه گشتاور

خاطـــــــره بازیـــــــــ...