گاهنامه دو زبانه علمی دانشجویی

گیربکس ۱۹

شماره چهاردهم آبان۹۹



دنیای برنامه‌نویسی

معرفی پهپاد DJI Mavic 2 pro

سیستم یخ زدای الکتروحرارتی

Nuclear Fuel

و...

Same_tbz

Sametbz

SameTbz.ir



کاری که شما باید بکنید این است که اوّلاً این مسئله‌ی «ما می‌توانیم» - که خوشبختانه یک شعار مقبولی در نزد همه‌ی انسانهای منصف در این کشور است - را به مردم نشان بدهید؛ همین‌طوری که در نوشته‌ی ایشان هم ذکر شده. در بخشهای مختلف تلاش کنید که کارهای نکرده انجام بگیرد. حالا مثلاً فرض بفرمایید در صادرات خدمات مهندسی ما بیشتر، کارهای عمرانی را مشاهده می کنیم؛ شما کاری کنید که محصولات مهندسی کشور در مبادلات کشور حضور داشته باشند؛ یعنی واقعاً بتوانیم ما محصول کارهای مهندسین خودمان در کارخانجات و در قطعه‌سازی و در بخشهای گوناگون وسیع مهندسی را در بازار مبادلات بین‌المللی جهانی عرضه کنیم؛ این کار مهمّی است که این هم از عهده‌ی شماها بر می آید؛ یعنی شماها در این زمینه الان مسئولیت دارید، داخل دولت یا مجلس هستید و می توانید تصمیم بگیرید.



Contents

فهرست

4	Chief editor's note	۴	سخن سردبیر
5	The world of programming	۵	دنیای برنامه نویسی
8	Mavic 2 Pro	۸	Mavic 2 Pro
10	Anti-slip differential	۱۰	دیفرانسیل ضد لغزش
12	Electro-thermal defrost system	۱۲	سیستم یخ زدای الکترو حرارتی
13	Wind turbines	۱۳	توربین های بادی
15	Introduction to Arduino	۱۵	آشنایی با آردوینو
17	Renewable energy sources	۱۷	منابع انرژی تجدید پذیر
19	Shaping metals	۱۹	شکل دادن به فلزات
22	Introduction to Carrier HAP	۲۲	معرفی اجمالی Carrier HAP
23	Nuclear Fuel	۲۳	سوخت هسته ای
25	Thermal Therapy-Hyperthermia Techniques	۲۵	روشهای درمان حرارتی - هایپرترمیا
27	Table	۲۷	جدول

Identity

شناسنامه

Conseccionaire : scientific association of mechanical engineering of Tabriz university
Managing editor : Abolfazl HosseinZadeh
Chief editor : Amirreza Javaherian
Conselor Profeessor : Dr. Shervani Tabar
Layout designer : Amirhossein Naseri
editor : Amirreza Javaherian

صاحب امتیاز : انجمن علمی مهندسی مکانیک دانشگاه تبریز

مدیر مسئول : ابوالفضل حسین زاده
سردبیر : امیررضا جواهریان
استاد مشاور : دکتر شروانی تبار
صفحه آرا و طراح : امیر حسین ناصری
ویراستار : امیررضا جواهریان

Editorial Board

هیئت تحریریه

Mohammadreza Ommar Mohammadi, Mohammad Arab anvari, Amir Shahidi, Mohammad Ghaffari, Shahin Alipour, Sana Fattahi, Mohammad Seraji, Mohsen Zeynali, Maryam Namvar, Haniyeh Rezayi, Mohammad Amin Naseri, Mahdi Nami, Navid Faraji, Salar Hemmati

محمدرضا امت محمدی، محمد عرب انواری، امیر شهیدی، محمد غفاری، شاهین علیپور، سنا فتاحی، محمد سراجی، محسن زینالی، مریم نامور، حانیه رضایی، محمد امین ناصری، مهدی نامی، نوید فرجی، سالار همتی

سخن سردبیر

خداوند حکیم را شاکرم که این توفیق را به بنده و همکارانم ارزانی داشت تا شماره دیگری از نشریه گشتاور را تهیه نموده و به چاپ برسانیم.
در این مدت تلاش و همیت تمامی همکاران در قالب تیم نشریه بر این بوده است که با انتشار مطالب علمی از زمینه های متنوع مهندسی مکانیك، نظر مخاطبین خود را بیش از پیش جلب نموده و در صدد کسب موفقیت های روز افزون بر آییم؛ مسلما این مهم حاصل نخواهد شد مگر با همکاری یکایك شما عزیزان.
از طرفی، بر کسی پوشیده نیست که ایام سخت و جانکاهی را سپری می کنیم و بخش های زیادی از جهان از جمله کشور عزیزمان درگیر بیماری کرونا شده است. تصمیم گیری ها در راستای مقابله با شیوع این بیماری به تعطیلی اغلب فعالیت ها در کشور و از جمله دانشگاه ها از اوایل اسفند ماه سال گذشته انجامید، که این امر نیز موجب تاخیر در انتشار چاپ چهاردهم نشریه گردید. از این رو، مراتب عذر خواهی صمیمانه خود را خدمت شما بزرگواران ابراز می داریم.
امید است که به لطف الهی و صبر و بردباری و تلاش آگاهانه نخبگان و همراهی افراد جامعه، این روزهای سخت هرچه زودتر سپری گشته و شاهد روز های خوش توام با سلامتی برای همه ملت عزیزمان باشیم.
در پایان جا دارد از همه دست اندر کاران از جمله مدیر مسئول و اعضای محترم هیئت تحریریه، اساتید گرانقدر دانشکده مهندسی مکانیك و همکاران محترم در حوزه معاونت فرهنگی دانشگاه تبریز که زحمات ارزشمندی را تقبل فرمودند، صمیمانه سپاس گزاری نموده و از همه این بزرگواران، از درگاه خدای متعال توفیق روز افزون مسئلت نمایم. همچنین، از کلیه صاحب نظران، اساتید و دانشجویان گرامی خاضعانه تقاضا دارم با راهنمایی مشفقانه خویش ما را ادامه مسیر یاری نمایند.

امیررضا جواهریان

Editor Speech

I thank God the Wise that it was a success for me and my colleagues to prepare and release another .version of "Gashtavar" publication
During this period, the efforts of all colleagues in the form of the journal team have been to attract the attention of its audience by publishing scientific materials from various fields of mechanical engineering and seek increasing success; Of course, this will not be achieved without the cooperation of each and .every one of you dear ones
On the other hand, it is evident that we are going through hard times and many parts of the world, including our beloved country, are suffering from CoronaVirus disease. Decisions to combat the outbreak of the disease led to the closure of most activities in the country, including universities, in early March of last year, which also delayed the publication of the fourteenth edition of the journal. Therefore, we .express our sincere apologies to you, gentlemen
It is hoped that thanks to God, patience, and the conscious efforts of the elites and the support of the people of the society, these difficult days will pass as soon as possible and we will witness good days with .health for all our dear nation
In the end, I would like to sincerely thank all those involved, including the managing director and esteemed members of the editorial board, the esteemed professors of the Faculty of Mechanical Engineering and the esteemed colleagues in the field of cultural vice chancellor of the University of Tabriz who undertook valuable efforts and from all these nobles, I ask God Almighty for more and more success. Also, I humbly .ask all experts, professors and students to continue our path with their compassionate guidance

Amirreza Javaherian



دنیای برنامه نویسی

محمدرضا امت محمدی و محمد عرب انواری
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

حتماً تا به حال کلمه برنامه نویسی و یا کد به گوشتون خورده. امروز می خوایم یکمی بیشتر با این موضوع آشناتون کنیم. چرا که به جرئت میشه گفت مهندسی که نتونه برنامه نویسی کنه، بی سواده.

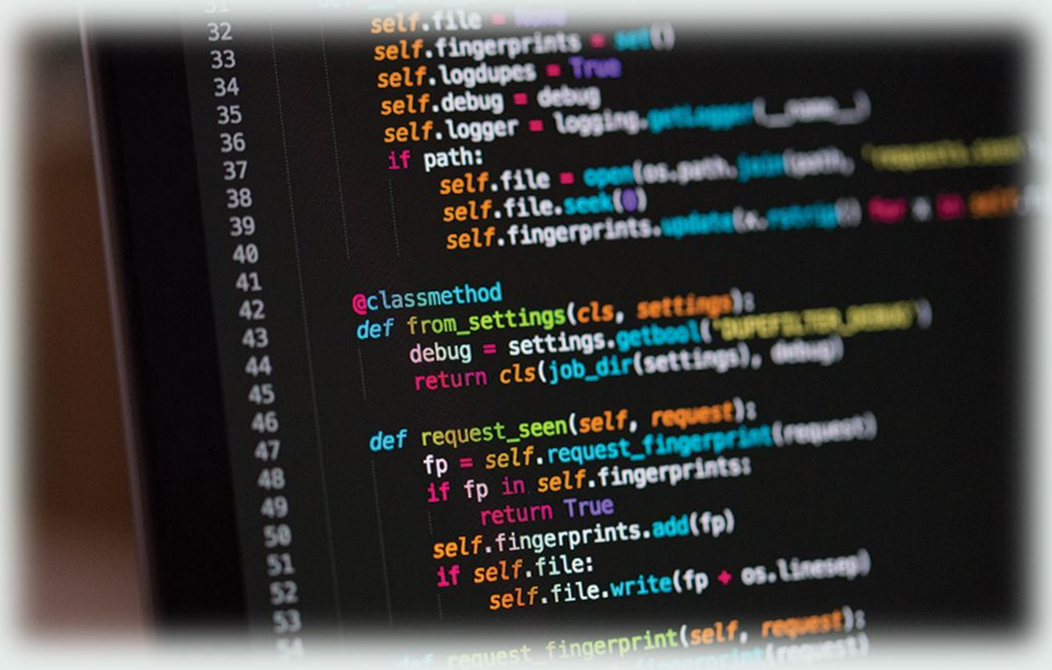
کد، به مجموعه دستوراتی گفته میشه که برای انجام کارهای مشخصی نوشته میشه. به عبارت دیگه توی کدنویسی می خواهیم الگوریتمی (روندی) که برای حل یك مسئله توی ذهنمون داریم رو به زبان نزدیك تر به کامپیوتر بنویسیم. لازمه این کار اینه که کامپیوتر منظور ما رو متوجه بشه (چون نمی تونیم شفاهی باهاش صحبت کنیم :)) پس برای اینکه توقع پردازش از کامپیوتر داشته باشیم، باید بتونیم به زبان کامپیوترمون صحبت کنیم. جملات و کلمات این زبان، همون کدها هستن و اصطلاحاً به این پروسه میگیم برنامه نویسی.

احتمالاً الآن با خودتون میگید این دستورات کجا نوشته میشن و ما با چه مکانیزمی این مطالب رو به کامپیوتر منتقل می کنیم. بزارید این موضوع رو روشن کنیم بعداً بریم سراغ ادامه بحث. برنامه نویسی مراتب مختلفی داره. مثلاً وقتی شما روی آیکونی روی دسکتابتون دوبار کلیك می کنید، اون آیکون باز میشه، یعنی این برای کامپیوتر شما تعریف شده که وقتی کاربر این کار رو انجام داد، اون پوشه رو باز کن. اگر یه مرحله هم ریزتر بشیم، باید ساختار واحد پردازش مرکزی کامپیوتر یا همون CPU و ویندوز رو بشناسیم.

اگه بخوام خلاصه بگم، در حالت کلی ماشین فقط ۰ و ۱ متوجه میشه؛ یعنی به صورت باینری (مبنای ۲) کار می کنه و شما تمام حرفاتونو باید تو این قالب به کامپیوتر منتقل کنید. کدهایی که به این حالت نوشته بشن اصطلاحاً میگن زبان برنامه نویسی اسمبلی. اسمبلی نزدیك ترین زبان به زبان ماشینه. همونطور که خودتونم درست حدس زدین، این کار خیلی خیلی سخته. برای همین در طول سالها اومدن تلاش کردن تا زبان های برنامه نویسی ایجاد کنن که به زبان انسان نزدیك تر باشن. در همین راستا نرم افزارهایی طراحی شدن که شما توی اونها به حالت نزدیک تری به زبان انسان حالت نزدیك تری به زبان انسان کد می نویسین و اون نرم افزار عملیات تبدیل شدن کدها رو به زبان اسمبلی انجام میده. درواقع یه جور کار ترجمه انجام میده و به این خاطر اسمشونو گذاشتن مترجم. این تلاش به تنهایی کافی نبود. چون باید کاربر مجموعه عملیات هایی که منجر به ترجمه توسط کامپایلر میشد، دستی اعمال می کرد. باز یه مرحله پیشرفت حاصل شد و نرم افزارهایی به اسم IDE تولید شد. این نرم افزار هم وظیفه کامپایلر (ترجمه‌ی زبان برنامه نویسی به زبان ماشین) رو انجام می داد هم عیب یابی (Debugging) کد رو انجام میدادن و به طور کلی کد نوشتن رو برای ما ساده تر میکردن.

خلاصه سرتونو درد نیارم. یه محیطی هستش که ما تو اون برنامه نویسی می کنیم و کدهارو می نویسیم و وقتی بدونه کلیك می کنیم، کدها اجرا میشه و کامپیوتر پردازش لازم رو روی ورودیهای ما انجام میده و خروجی رو به ما تحویل میده. ولی کار به این سادگی نیست. بعضی وقتا کد اجرا نمیشه و بعضی وقتا هم خروجی چیزی که ما می خواستیم نیست و شاید حتی در تناقض باشه. (این حالت دوم، رو اعصاب ترین اتفاق برای یه کدنویسه! :((بدیهیه که کامپیوتر خطای محاسباتی نداره و هرچی هست تقصیر خودمونه! برنامه نویسا برای این حالت میگن که به باگ (Bug) برخورد کردیم و مجموعه تلاشهایی که باید انجام بشه تا این مشکل حل بشه میگن Debug. در حالت اول مشکل از اونجاست که کامپیوتر منظور شما رو نفهمیده که در واقع شما نتونستید رابطه خوبی برقرار کنید! در حالت دوم، کامپیوتر حرف شما رو فهمیده و کارشو درست انجام داده ولی بحث اینه شما بهش غلط دستور دادید پس در نتیجه حق ندارید کامپیوترتونو سرزنش کنید. بخوام علمی بگم الگوریتمی که واسه پردازش داده ها طراحی کردین و اونو (هرچند درست) پیاده سازی کردین، اشتباه بوده. مثل اینکه از شما بپرسین اسمتون چیه بگید مهندسی مکانیك. شما جواب درستی دادین ولی این جواب، مطلوب مسئله نیست.

یه سوالی اصولا باید براتون پیش بیاد. اونم اینکه چرا من به حالت دوم گفتم رو مخه ولی تو حالت اول نگفتم اوضاع خرابه. علتش سادست! وقتی شما منظور یه کسیو نمی فهمید و یه جاشو متوجه نمیشید، میگید وات؟! این واکنش رو محیطی که تو اون دارید کد



می نویسید هم نشون میده و جاهایی که متوجه نمیشه براتون مشخص می کنه که داداش اینجارو خراب کردی ولی خطای دوم، این آپشن رو نداره و باید دونه به دونه کل برنامه تونو چك کنید :).

تقریباً تمام مفاهیم اولیه برنامه نویسی رو واستون معرفی کردیم. همینقدری فعلاً بسه. حالا بریم سراغ اینکه چرا باید برنامه نویسی کنیم. جوابش اینه که مجبور شدیم!! در شرایطی قرار گرفتیم که بشر ناگزیر شد به برنامه نویسی رو بیاره. شما با حل دو معادله دومجهولی مشکلی ندارید (البته انشالا) ولی حتماً با حل ۶۰ معادله ۶۰ مجهولی مشکل دارین. چون نمی تونید دترمینان یه ماتریس مربعی از مرتبه ۶۰رو به آسونی پیدا کنید. اگه می پرسید آخه ۶۰ معادله ۶۰ مجهولی از کجا باید پیداش بشه میگیم که خب عزیزم، یکمی دیگه صبر کن. به زودی تو درسات و پروژه هات باهاش مواجه میشی. البته برنامه نویسی محدود به کارهای محاسباتی نیست. خیلی کار میشه با برنامه نویسی انجام داد. مثلاً طراحی وب سایت، بحث امنیت شبکه و رمز گذاری و...

فرض کنید شما تمام محاسبات مربوط به ساخت یك ربات رو انجام دادین. ابعاد و جنس مناسب رو اگه درساتونو خوب خونده باشید تعیین کردین. حالا به مرحله ای رسیدین که این رباتتون از شما فرمان پذیری کنه. اینجا باز برنامه نویسی وجود داره. توی خودروهای انژکتوری قسمتی وجود داره به اسم ECU که با کمك برنامه نویسی باعث بهسوزی سوخت میشه. یا اینکه فیوز خونتون بعضی وقتا می پره، یه واحد کنترلی وجود داره که برنامه نویسی شده تا در فلان شرایط، مدار رو قطع کنه. تو این مثالهایی که زدم، عملاً با یه کامپیوتر طرف هستیم منتهی در ابعاد خیلی کوچیك تر و کاربرد محدودتر. شاید اسم میکرو کنترلر به گوشتون خورده باشه. کلماتی مثل AVR, ARM و... اینجا باید کاملاً به زبان نزدیك به ماشین صحبت کنیم تا منظور مارو بفهمه. به این دسته از زبانهای برنامه نویسی میگن سطح پایین. در مقابل، وقتی می خواهیم یك معادله ریاضی رو حل کنیم، نیازی نیست همه چی رو در قالب صفر و یك تعریف کنیم. واسه همین برای کارهای محاسباتی و بقیه کارای مشابه، زبانهای سطح بالا رو درست کردن که در واقع به زبان محاوره نزدیکن. سطح بالا یا پایین بودن یك زبان برنامه نویسی، دلیلی بر قدرت اون زبان نیست؛ چون حوزه کاربیشون ذاتن متفاوته و باید از هر کدوم در جای مناسب استفاده کنیم.

البته کاربردهای بحث کد نویسی توی دنیای مکانیك به همین جاها محدود نمیشه. توی دانشکده‌ی خودمون، اساتیدی داریم که کارهای خیلی جالب تری انجام میدن که ابزار اصلیشون کد نویسی هست. البته باید توجه کرد ابزار اصلی کد نویسی هست نه دانشی که پشت این کارا هست. برای مثال دکتر کیقبادی که زمینه تخصصیش ناوبری هست، پروژه‌های طراحی سیستم‌های ناوبری رو کار میکنه. ساده بخوایم بگیم با وصل کردن چند تا سنسور و یك کامپیوتر کوچیك روی یك وسیله پرنده، سیستم ناوبری خودکار روش پیاده میکنه. که دریافت، پردازش اطلاعات سنسور ها و دستور دادن به موتورهای اون وسیله همه با کد نویسی انجام میشن و الگوریتم هاش از ذهن اون شخص متخصص بیرون میاد. یا دکتر حسن نژاد بر روی پردازش سیگنال ها، بینایی ماشین و بحث های بیومکانیکی کار میکنن، و یا دکتر حامد بیشتر تمرکزشون روی رباتیك هست. البته برنامه نویسی توی بحث های آکادمیك هم میتونه وارد بشه و کمك بکنه مثلا دکتر صادقی که زمینه کاریشون ارتعاشات هست، خیلی از کارهای تحلیلی شون رو به کمك متلب انجام میدن و اصولا متلب توی بحث ارتعاشات و کنترل ابزارهای خیلی خوبی داره. اگه بخوایم از دنیای دانشکده و مکانیك بیرون بیایم، کد نویسی بعضی جاها از حالت ابزاری بیرون میاد و خودش دانش میشه برای تولید یك محصول. این روزا با رفتن اکثر کسب و کارها روی بستر اینترنت، خیلی از کسب و کارها تقاضای ساختن سایت و یا یك برنامه برای گوشی های اندروید رو دارن که این در واقع خودش تماما کد نویسی هست. یا فرض کنین یك شرکت تولید دستگاه‌های ورود و خروج کارکنان، نیاز به ساخت و توسعه یك برنامه داره که این اطلاعات رو برای مشتری هاش مدیریت کنه این برنامه با کد نویسی ساخته میشه. اگه بخوایم یك پله بالاتر بریم، به بحث های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و بینایی ماشین می رسیم که در واقع مهمترین کاربرد این مباحث توی دنیای صنعت، تحلیل داده‌ها و بینایی ماشین میشه. این روزا شرکت های بزرگ با دنیایی از اطلاعات از طرف کاربرهاشون مواجه هستن و پردازش و دسته بندی این اطلاعات ارزش افزوده زیادی به کسب و کارشون میتونه بده. برای مثال شرکت دیجی کالا رو فرض کنین، هر روز هزاران نفر میان توی سایتش و کلی کار انجام

میدن، از خرید گرفته تا نگاه کردن. این ها همه قابل تحلیل هستن و از این اطلاعات که جمعشون به میلیون ها سطر میرسه میشه اطلاعاتی مثل اینکه چه زمانی برای عرضه یك کالا مناسب تره و یا مشتری ها چه اجناسی رو بیشتر دوست دارن و یا یك شخص خاص چه کالاهایی رو بیشتر دوست داره پی برد که همه ی این تحلیل ها و پردازش ها با ابزار کد نویسی انجام میشه و بدون اون تقریبا غیر ممکنه. در بحث بینایی ماشین هم که از اسمش معلومه، سلسه کارهایی انجام میشه تا ماشین توانایی دیدن (مشاهده‌ی یك تصویر یا منظره و تحلیل و پردازش آن) پیدا کنه. این توانایی خیلی جاها مورد استفاده قرار می گیره برای مثال توی پهپادها برای مسیریابی، توی ماشین های خودران برای تشخیص مسیر و موانع. و خب یك کاربرد جالبی که یکی از شرکت های ایرانی هم ازش تونسته استفاده کنه، استفاده از این فناوری برای تشخیص عیوب قطعات و کالاهای صنعتی تولید شده هست. به این صورت که عیوب و یا نقص های کالای تولید شده در یك کارخانه (مثلا اشتباه در بسته بندی، عیوب ظاهری قطعات و یا استاندارد نبودن یك قطعه) به صورت خودکار توسط دوربین های پیشرفته ضبط و با کمك این فناوری با کمترین خطا تشخیص و اطلاع داده می‌شه. خلاصه اینکه کد نویسی برای ما مهندسای مکانیك یه ابزار فوق‌العاده است که میتونه به ما کمك کنه کارهای خیلی بزرگتری بکنیم. برای پیگیری کارهای اساتید، حتما به اتاقشون مراجعه کنید و ازشون سوال بپرسید یا توی سایت اساتید کارهایی که انجام دادن رو (البته اگه اطلاعاتشون رو بروز کرده باشن!) پیگیری کنید تا دیدتون باز تر بشه به کارهایی که دور و برتون میشه.





معرفی پهپاد Mavic 2 pro ساخت شرکت DJI

امیر شهیدی
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

شرکت DJI ، یکی از مشهورترین شرکت‌های فعال در زمینه تولید پهپاد (هلی شات) و لوازم‌جانبی مربوط به آن‌ها، در تاریخ ۲۳ آگوست ۲۰۱۸ ، یکی از مدرن‌ترین کوادکوپترهای خود را به بازار عرضه کرد. پهپاد مویك ۲ پرو، یکی از کاربردی‌ترین پهپاد های شرکت DJI است که با امکانات خارق‌العاده خود می‌تواند در زمینه‌های مختلف نظیر عکاسی و فیلمبرداری از مجالس، عکاسی تفریحی، عکاسی از طبیعت، عکاسی خبری و ... مورد استفاده قرار گیرد. این پهپاد ضمن دارا بودن قابلیت‌های فیزیکی مطلوب، به برنامه‌های کاربردی مختلفی نیز مجهز شده که استفاده از آن را بسیار آسان و البته لذت بخش کرده است.

بدنه و ویژگی های فیزیکی:

یکی از ویژگی های مهم و جذاب این پهپاد، قابلیت جمع شدن بال ها می باشد که حمل و نقل آن را آسان تر کرده و احتمال آسیب دیدن پره ها به مراتب کاهش می یابد.

ابعاد Mavic 2 pro در حالت بسته بودن بازو ها ۹.۱ در ۸.۳ در ۲۱.۳ سانتی متر است و حدود ۹۰۷ گرم وزن دارد که ۴ موتور قدرتمند با چینش مربعی، وظیفه به پرواز در آوردن این پهپاد را برعهده دارند.

عملکرد دوربین:

Mavic 2 pro با همکاری شرکت Hasselblad موفق به بهره گیری از یك سنسور ۱ اینچی CMOS با دقت ۲۰ مگاپیکسل شده است. این سنسور، ضمن ثبت تصاویر با کیفیت، قابلیت فیلم برداری 4K را نیز دارا می باشد. همچنین، در سایه تکنولوژی HNCS این سنسور قادر است تا یك میلیارد رنگ را تشخیص دهد. با توجه به اینکه پهپاد ها همواره در حال حرکت هستند، امکان لرزش تصاویر در آنها وجود دارد. لذا، شرکت های سازنده سیستم های لرزش گیری را برای از بین بردن اثر لرزش در فیلم های ضبط شده تعبیه می کنند. شرکت DJI نیز Mavic 2 pro را به یك گیمبال ۳ محوره مجهز کرده است که اثرات لرزش های ایجاد شده بر اثر مانور های مختلف را تا حد بسیاری کاهش می دهد.

رادیو کنترل Mavic 2 pro:

رادیو کنترل و قابلیت‌های آن در خرید کوادکوپترها اهمیت دارند. رادیو کنترل DJI Mavic 2 Pro از نوع دیجیتال بوده و در دو فرکانس ۲/۴ گیگاهرتز و ۵/۸ گیگاهرتز کار می کند. این رادیو کنترل در فرکانس ۵/۸ گیگاهرتز، می تواند تا فاصله ۷ کیلومتری تصاویر را به صورت زنده از کوادکوپتر دریافت کند. سرعت دریافت این ویدیوها ۴۰ مگابیت در ثانیه است و با تاخیر کمتر از ۱۲۰ میلی‌ثانیه از کوادکوپتر به رادیو کنترل می‌رسند. لازم به ذکر است که برد رادیو کنترل پهپاد مویك ۲ پرو در حالت FCC در حدود ۸ کیلومتر و در حالت CE در حدود ۵ کیلومتر است . این رادیو کنترل به یك باتری قابل شارژ ۳۸۵۰ میلی آمپری مجهز است. قسمت مخصوص قرارگیری تلفن همراه نیز در این رادیو کنترل تعبیه شده است که می توان تلفن همراه با ابعاد حداکثر۸/۵ در ۱۶ سانتی‌متر را در آن جای داد. این رادیو کنترل با پشتیبانی از دو سیستم عامل IOS و اندروید، طیف وسیعی از تلفن‌های همراه هوشمند را پشتیبانی می کند.

قابلیت‌های تصویربرداری Mavic 2 pro :

همانطور که پیش از این نیز گفته شد، دوربین ۲۰ مگاپیکسلی DJI Mavic 2 Pro قابلیت‌های تصویربرداری ویژه‌ای را به آن افزوده است. این کوادکوپتر می‌تواند تصاویری با حداکثر رزولوشن ۳۶۴۸ در ۵۴۷۲ پیکسل ثبت کند. این تصاویر می‌توانند در دو فرمت JPEG و RAW ذخیره شوند. همانطور که می‌دانید، فرمت تصویر خام RAW قابلیت های ویرایشی مختلفی را در اختیار شما قرار می‌دهد. از دیگر قابلیت‌های قابل توجه هلی شات مویك پرو، می‌توان به امکان فیلمبرداری با کیفیت 4K با رزولوشن ۲۱۶۰ در ۳۸۴۰ اشاره کرد. دوربین پهپاد مویك ۲ پرو در این کیفیت می‌تواند با سرعت‌های ۲۴، ۲۵ و ۳۰ فریم بر ثانیه فیلم ضبط کند. همچنین، این دوربین می‌تواند در کیفیتی با رزولوشن ۱۵۱۲در ۲۶۸۸ با سرعت های ۲۴، ۲۵، ۳۰، ۴۸، ۵۰ و ۶۰ فریم بر ثانیه

به ضبط فیلم بپردازد. چنانچه به فریم ریت‌های بالاتر نیاز داشتید می توانید حالت فیلمبرداری دوربین را به Full HD تغییر بدهید تا در نرخ فریم‌های ۲۴، ۲۵، ۳۰، ۴۸، ۵۰، ۶۰ و ۱۲۰ فریم بر ثانیه ، با کوادکوپتر DJI Mavic 2 Pro به تصویربرداری بپردازید.

باتری:

شرکت DJI در این پهپاد یك باتری لیتیوم-پلیمری ۴ سلولی با ظرفیت ۳۸۵۰ میلی آمپر را به کار گرفته است. ولتاژ خروجی این باتری حدود ۱۵/۴ ولت بوده و وزن آن حدود ۲۹۷ گرم است. سیستم هوشمند به کار رفته در باتری این کوادکوپتر، در هر لحظه میزان باتری باقی مانده را به اطلاع کاربر می‌رساند.

مدت شارژ و استفاده از پرنده دو مشخصه بسیار مهم در خرید کوادکوپترها هستند. باتری Mavic 2 pro در مدت ۶۰ دقیقه به طور کامل شارژ می‌شود. با هر بار شارژ کامل، این باتری می تواند حدود ۳۱ دقیقه پهپاد را به پرواز درآورد.

سایر قابلیت‌های پهپاد Mavic 2 pro:

مودهای پروازی: این کواد کوپتر دارای چندین مود پروازی است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مودهای ، TAPFLY Waypoint ، Draw , Gesture Mode , Quick shot 2.0 , Dolly Zoom , Asteroid , Boomerang , Panoramas , Follow me , POI 2 , Course Lock Home Lock , Active Track 2 , و ... اشاره کرد.

دیافراگم قابل تنظیم: این پهپاد به قابلیت دیافراگم قابل تنظیم مجهز است. دیافراگم این دوربین در محدوده f/2.8 تا f/11 باز و بسته می شود و این امکان را در اختیار شما قرار می‌دهد.

تا در شرایط نور مختلف، میزان گشودگی دیافراگم دوربین را به صورت دلخواه تغییر دهید و عکس‌هایی با نور مختلف ثبت کنید.

قابلیت زوم دیجیتال و اپتیکال: دوربین پهپاد مویك ۲ پرو کمبو قابلیت زوم دیجیتال ۴ برابری و زوم اپتیکال ۲ برابر را در اختیار شما قرار می‌دهد و با این قابلیت شما می‌توانید بر روی سوژه های مورد نظر خود زوم کنید.

حافظه ذخیره سازی: کوادکوپتر پهپاد مویك ۲ پرو کمبو، دارای ۸ گیگابایت فضای داخلی است که می‌توانید از آن برای ذخیره سازی فیلم ها و تصاویر خود استفاده کنید.

البته لازم به ذکر است که این کوادکوپتر امکان استفاده از کارت حافظه را نیز داراست و می تواند کارت حافظه های نوع Micro SD را تا حداکثر ظرفیت ۱۲۸ گیگابایت پشتیبانی کند.





BUYING GUIDES	MAVIC 2 PRO	MAVIC 2 ZOOM	MAVIC PRO
Weight	907 g	905 g	734 g
Price	1499 USD	1249 USD	999 USD
Image sensor	1-inch	1/2.3-inch	1/2.3-inch
Image resolution	20 megapixels	12 megapixels	12 megapixels
Max video bit rate	100Mbps	100Mbps	60Mbps
Flight time	31 min	31 min	27 min
Optical Zoom	×	2 times	×
ISO range	100-12800	100-3200	100-3200
Color profile	over 1 billion colors	16 million colors	16 million colors
Enhanced HDR Photo	14 EV	13 EV	Just normal HDR Photo
Dolly Zoom	×	✓	×
Hyperlapse	✓	✓	×
Max Speed	72kmph (approx. 45mph)	72kmph (approx. 45mph)	65kmph (40mph)
Max transmission distance	8km (approx. 5 miles)	8km (approx. 5 miles)	7km (4.3 miles)

دیفرانسیل ضد لغزش

محمد غفاری
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

همان طور که می دانید، در تمام خودروها سیستم دیفرانسیل وجود دارد که علت آن را می توان مقدار سرعت متفاوت چرخ های محرك در خودرو بیان کرد. اگر خودرو دیفرانسیل نداشته باشد، تایرها به یکدیگر قفل می شوند و با سرعت یکسانی گردش می کنند. در نتیجه این عمل، حرکت خودرو با دشواری روبرو خواهد شد. بنابراین، یکی از چرخ ها باید در جای خود بلغزد که برای این کار، نیروی زیادی لازم خواهد بود. این نیرو از طریق اکسل از یك چرخ به چرخ دیگر منتقل می شود و فشار زیادی بر اجزای اکسل وارد می شود. هم چنین، این امر سبب سایش تایرها نیز می شود. در این میان، دیفرانسیل نقش ویژه ای ایفا می کند و با تقسیم این نیرو بین تایرها، میزان استهلاك را کاهش می دهد.



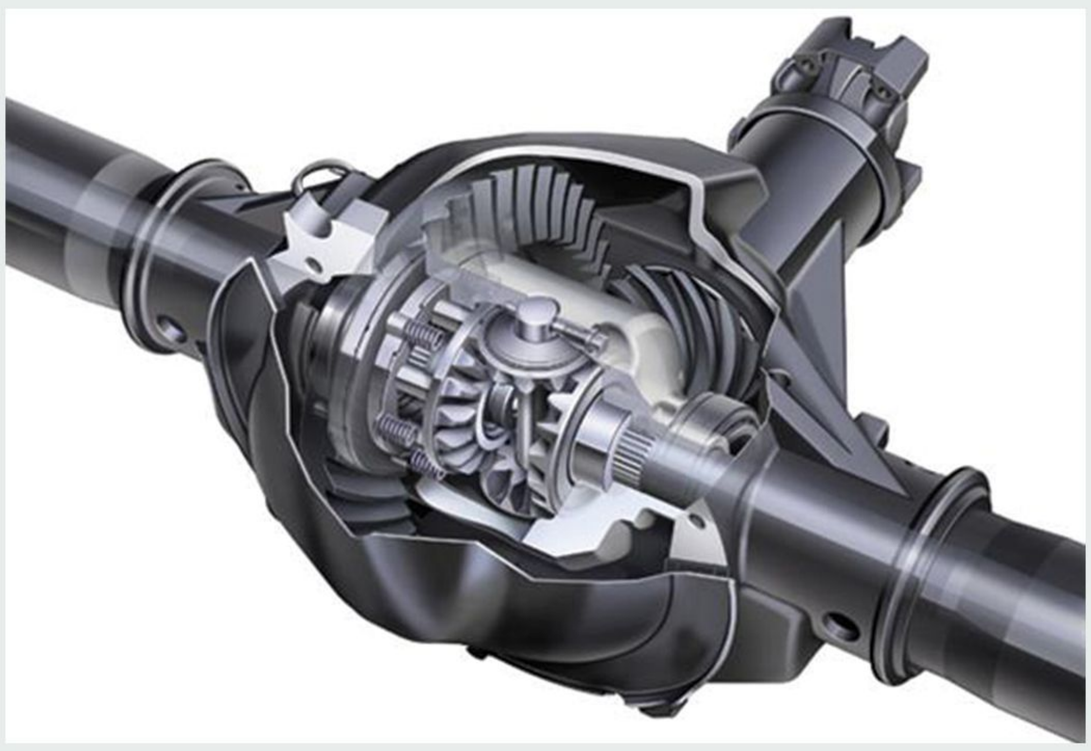
Rear-differential

هاما با پیدایش دیفرانسیل ها مشکلات مربوط به دیفرانسیل ها نیز به وجود آمدند. زمانی که از دیفرانسیل عادی در ساخت سیستم انتقال قدرت خودرو استفاده می شود، رانندگانی که با چنین خودرویی خارج از جاده رانندگی می کنند، با مشکلات زیادی مواجه می شوند. به طور مثال، هنگام رانندگی در مسیرهای ناهموار، اگر یکی از چرخ های متحرك، اتصال با جاده را از دست بدهد یا در سطح بدون اصطکاکی مثل شن های کویر گیر کرده باشد، با انتقال تمام نیرو به این چرخ، این چرخ در هوا یا روی این سطح بدون اصطکاك شروع به چرخش می کند و در نتیجه، حرکت خودرو با مشکل مواجه می شود. راه حل غلبه بر این مشکل، استفاده از دیفرانسیل ضد لغزش (Anti-slip Differential) است.

اگر هردو چرخ به یکدیگر متصل باشند، باز هم خودرو در پیچ ها دچار مشکل خواهد شد. مهندسان برای اینکه هردو مشکل را برطرف کنند از طراحی جالبی برای دیفرانسیل ها با عنوان دیفرانسیل های لغزش محدود استفاده کرده اند

دیفرانسیل های لغزش محدود (limited slip differential) طی مکانیسم های خاصی، قابلیت چرخش خودرو سر پیچ ها را آسان می کنند. هم چنین، زمانی که یك چرخ شروع به لغزیدن می کند، گشتاور بیش تری به چرخی که نمی لغزد، منتقل می شود. دیفرانسیل های لغزش محدود انواع مختلفی دارند که از جمله آن ها می توان به دیفرانسیل های ضد لغزش کلاچ دار، دیفرانسیل های قفل شونده، و دیفرانسیل های تورسن اشاره کرد.

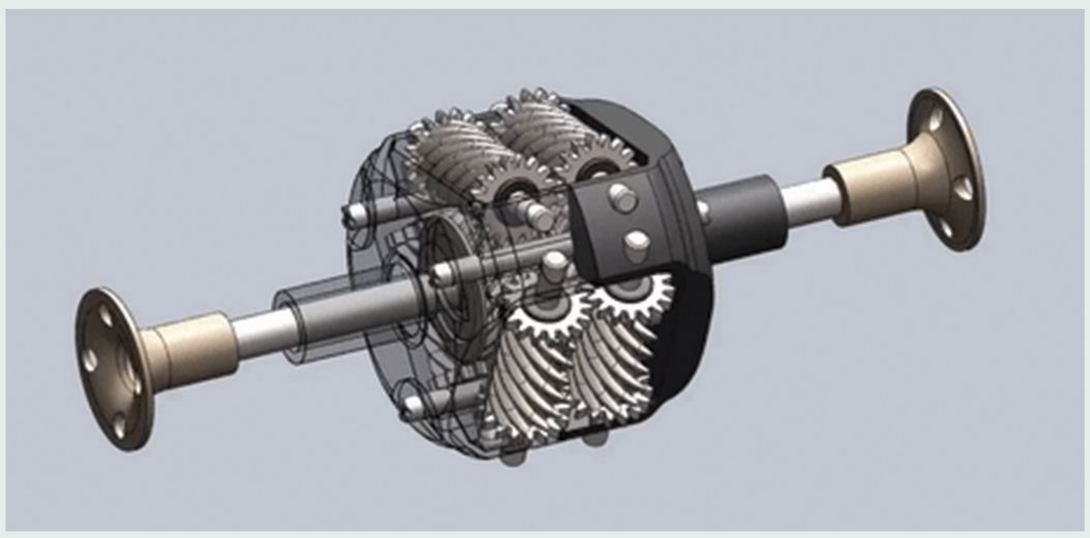
دیفرانسیل های قفل شونده : از نوعی مکانیزم برای قفل کردن دنده هرزگرد استفاده می کنند. از معایب این نوع دیفرانسیل این است که در حرکت راست استفاده می شوند و بعد از طی مسیر مستقیم در پیچ ها باید دیفرانسیل از حالت قفل خارج شود. دیفرانسیل های قفل شونده بیشتر در خودرو های دو دیفرانسیل آفرود کاربرد دارند.



Diff with lock

دیفرانسیل های کلاچ دار: دیفرانسیل های لغزش محدود یا ضد لغزش کلاچ دار ساختاری شبیه به دیفرانسیل معمولی دارند با این تفاوت که دارای یك سیستم کلاچ بین دنده محرك پلوس و کرانویل می باشند تا در مواقع نیاز با درگیر نمودن این سیستم دنده های هرزگرد از چرخه خارج شوند و مانند یك جسم صلب عمل کنند و در نتیجه مقدار تغییر زاویه هر دو پلوس یکسان و مقدار نیروی اعمال شده به چرخ دارای اصطکاك بیشتر، بیشتر می شود.

دیفرانسیل تورسن : تورسن نام تجاری شرکت جی تکت از امریکای شمالی است. این نوع از دیفرانسیل ها از طراحی هوشمندانه ای بهره می گیرند که شامل چرخدنده ها و دنده مارپیچ ها می شود.



دیفرانسیل تورسن

نحوه کار دیفرانسیل های لغزش محدود : تفاوت این نوع از دیفرانسیل با دیفرانسیل های معمولی در محور دنده های هرز گرد است که به طور مستقیم به هوزینگ متصل نیست و به جای آن این شفت به همراه دنده هایش تحت فشار دو رینگ قرار دارد. رینگ ها هرکدام دارای دو برآمدگی هستند که در شیار هوزینگ قرار می گیرند. دنده پلوس ها نیز بین این دو رینگ قرار می گیرند و در پشت هر کدام از رینگ ها کلاچ هایی قرارداده می شوند. زمانی که خودرو در مسیر پیچ حرکت می کند، کلاچ ها تحت نیروی فشاری کمی هستند و دیفرانسیل عملکرد معمول خود را دارد. اما زمانی که یك چرخ دچار لغزش می شود دنده هرز گرد ها تحت نیرو قرار می گیرند و این این نیرو توسط شفت به رینگ ها منتقل میشود و رینگ هارا به بیرون فشار می دهد نتیجه این عمل قفل شدن کلاچ ها و حرکت همزمان دو چرخ می شود. بیشتر اوقات در دیفرانسیل های لغزش محدود، انتقال قدرت از طریق یك پردازنده الکترونیکی کنترل می شود. این سیستم کامپیوتری مشخص می کند که نیرو باید به کدام طرف و به چه میزان منتقل شود. سپس سیستم به همان میزان و نسبت، نیرو را بین دو طرف تقسیم می کند. به این نوع دیفرانسیل ها به اصطلاح AYC می گویند که از سرواژه های عبارتActive Yaw Control گرفته شده است.

سیستم یخ زدای الکترو حرارتی

شاهین علیپور

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

سیستم یخ زدا (ice protection or anti-icing) چیست؟! از زمان ساخت هواپیماها تاکنون، بشر همواره به دنبال پرواز با سرعت و برد بالاتر و مصرف سوخت کمتر بوده است. پرواز در ارتفاع های بالاتر تا حد زیادی دستیابی ما را به این اهداف آسان تر میکند. اما چرا؟! با پرواز در ارتفاع های بالاتر، از غلظت هوا کاسته شده و بنابراین، فشار دینامیکی هوایی که به بال ها و بدنه‌ی هواپیما برخورد می کنند، کاهش می یابد که باعث کاهش نیروی پسا (Drag) می شود. در نتیجه ی تمام عوامل ذکر شده، نیروی پیشرانش کمتری موردنیاز خواهد بود و در مصرف سوخت صرفه جویی می شود. پرواز در ارتفاعات بالاتر معایبی را نیز به همراه دارد. با افزایش ارتفاع، دما و فشار هوا افت می کند. مطابق دیاگرام‌ها و روابط موجود، اگر دمای سطح زمین را حدود ۱۵ درجه‌ی سلسیوس درنظر بگیریم، در ارتفاع ۱۰ کیلومتری از سطح آب های آزاد، با هوای ۵۰ درجه سلسیوس زیر صفر مواجه خواهیم بود. در چنین شرایطی، بخار آب موجود در هوا (هرچند که مقدار آن کم باشد) به سرعت کندانس شده و سپس منجمد شود و بر روی سطوح پروازی تشکیل بلورهای یخ می دهد. تشکیل بلورهای یخ بر روی (leading edge) بال های هواپیما -که از مستعدترین قسمت‌های بال برای تشکیل بلور یخ می باشد (چون ابتدا به ساکن هوا به این ناحیه از بال برخورد می کند)-، شکل دقیق و مهندسی شده‌ی airfoil را برهم زده و باعث ایجاد جدایش زودهنگام هوا از سطح بال خواهد شد که خود آن منجر به عوامل زیر می شود:

۱) افزایش قابل توجه نیروی پسا یا درگ

۲) تداوم و گسترش این جدایش، باعث ایجاد واماندگی (stall) در پرنده شده که منجر به سقوط هواپیما یا به خطر افتادن جان سرنشینان خواهد شد.

برای جلوگیری از بروز این حالت، سیستم‌های یخ زدا ابداع شدند.

سیستم‌های یخ‌زدای قدیمی

این سیستم ها توسط لوله‌هایی هوای گرم را -بعد از مراحل پاشش سوخت و احتراق در موتور هواپیما- گرفته و مستقیما به لوله‌هایی که در سراسر leading edge قرار دارد، انتقال می دهد. با گرم شدن این لوله‌ها و انتقال حرارت آنها به بال، عمل یخ‌زدایی انجام می شود.

معایب سیستم‌های قدیمی

همانطور که در ترمودینامیك خوانده‌ایم، خروج قسمتی از هوای داغ قبل از آنکه برای ما کار انجام داده باشد، موجب کاهش دبی عبوری از توربین و درنتیجه توان موتور (که در هواپیما به نیروی

پیشرانش تبدیل می شود)، کمتر خواهد شد و به دنبال آن، بازدهی کاهش می‌یابد. با این وجود، سالیان سال است که سازندگان هواپیما از همین روش برای بسیاری از هواپیماهای خود (به جز چن دمورد که به تعداد انگشتان دست نمی رسد) استفاده می کنند.

لزوم بازنگری و استفاده از فناوری های نوین در سیستم های قدیمی

شرکت GKN Aerospace که از بزرگترین شرکت‌های فعال در زمینه‌ی طراحی و ساخت زیرسیستم‌ها و بدنه تایپ های مختلف هواپیماها می باشد، در دهه‌ی ابتدایی قرن بیست و یکم، سیستم یخ زدای جدیدی را که نیاز به خروج هوای گرم از موتور نداشت، معرفی کرد. به منظور تامین حرارت موردنیاز برای عمل یخ‌زدایی در این سیستم از انرژی الکتریکی کمک گرفته شده است.

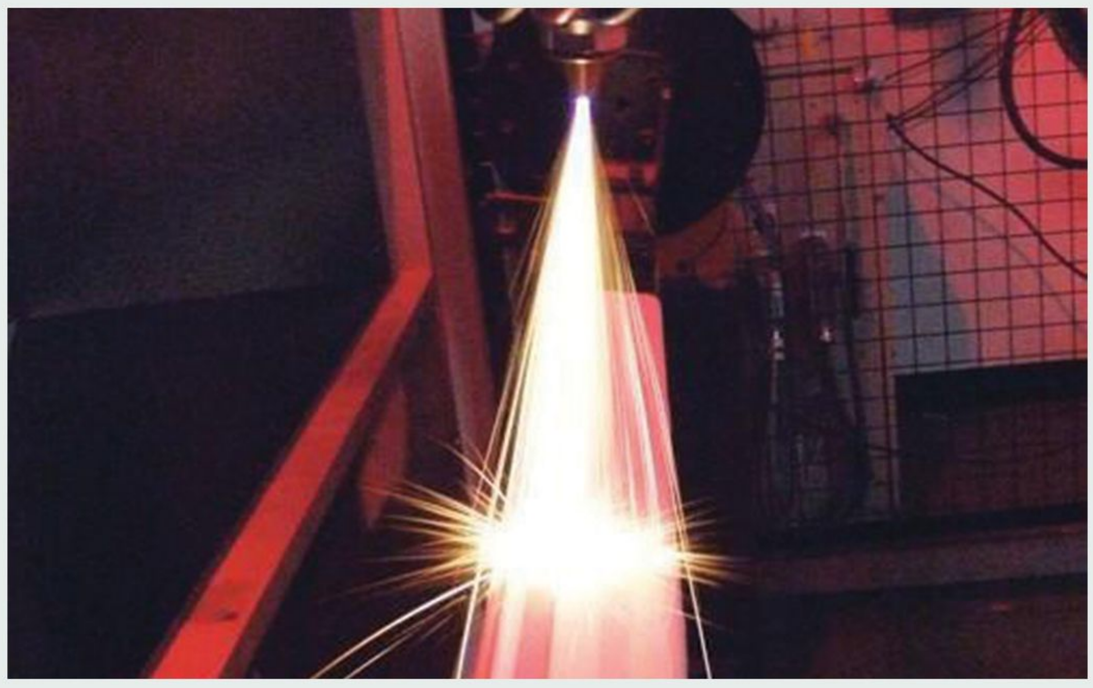
طراحی و ساخت

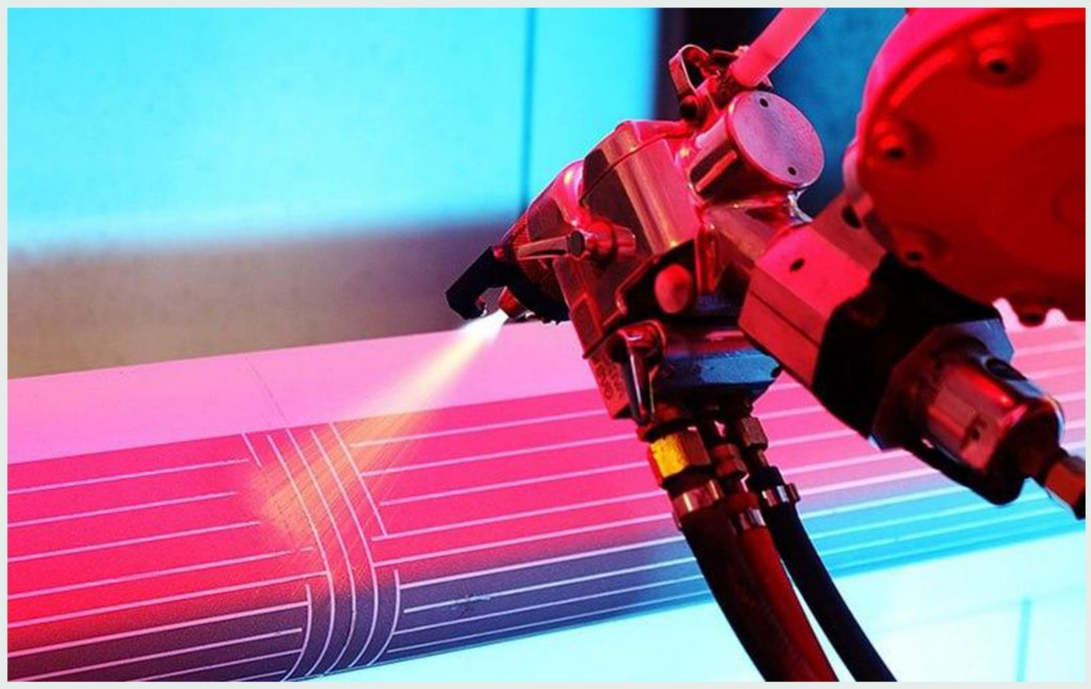
امروزه ویژگی‌های متنوع و بسیار کاربردی کامپوزیت‌ها و توسعه ی روزافزون آنها، ما را به استفاده‌ی هرچه بیشتر از این دسته از مواد ترغیب می نماید؛ این ویژگی‌ها اعم از رسانایی یا نارسانایی، نسبت استحکام به وزن بالا و ... در کاربردهای مختلف میتوانند کمک حال ما در طراحی‌های پیچیده باشند.

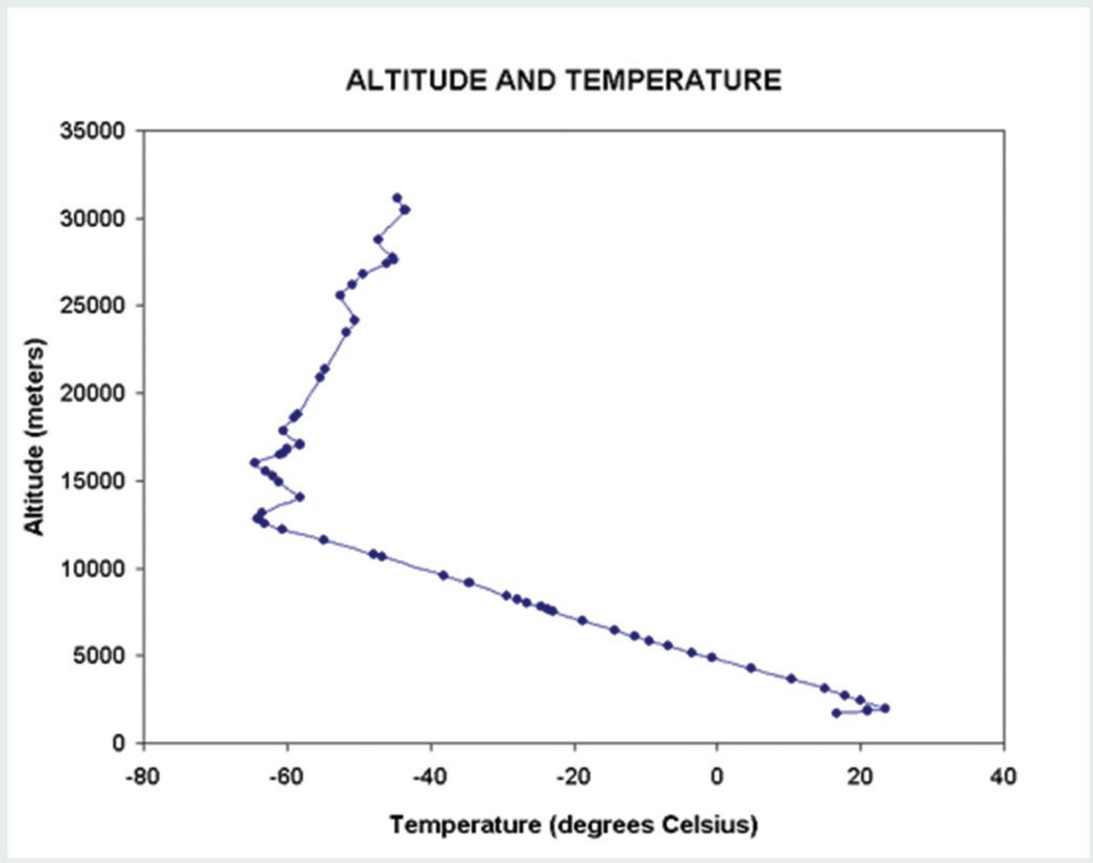
در ساخت این سیستم از روش کامپوزیت‌های چندلایه استفاده شده است که به طور خلاصه در ادامه توضیحاتی ارائه می دهیم (دلایل ساخت و استفاده از چندلایه‌های کامپوزیتی به عوامل بسیاری وابسته است که خارج از بحث این مقاله می باشد.):

برای ساخت این سیستم از چند لایه‌ی فیبرکربنی در لایه‌های پایینی استفاده می کنند تا مقاومت سازه بالا رفته و انتقال حرارت خوبی داشته باشد. سپس بر روی این لایه‌ها الیاف خرد شیشه‌ای ریخته می شود؛ این الیاف، وظیفه‌ی ایجاد عایق الکتریکی بین لایه های مرکزی و مجاور را دارد. حال با استفاده از فناوری اسپری فلز مذاب، لایه‌ای نازك از فلز (که نوع آن اعلام نشده است) به صورت قسمت‌های جدا از هم، بر روی این الیاف ایجاد می کنند؛ این لایه که شرکت از آن تحت عنوان heater-mat یاد می کند، وظیفه‌ی تبدیل انرژی الکریکی به انرژی حرارتی را دارد.

از مزایای این سیستم میتوان به وزن بسیار پایین، عدم کاهش تراست موتورها و بازدهی آنها اشاره کرد. همچنین به علت آنکه سیستم گرمایش به صورت قسمت های مجزا طراحی شده، در هر قسمت که نیاز به روشن کردن سیستم و تامین حرارت بود، فقط همان قسمت ها روشن می شود(و نه همه) و بدین صورت در مصرف انرژی الکتریکی نیز صرفه جویی می گردد.







توربین های بادی

سنا فتاحی و محمد سراجی
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

در دنیای امروزی، انرژی سهم بسیار زیادی در پیشرفت و توسعه زندگی بشر دارد. کشور ما از غنی ترین کشور های جهان از نقطه نظر ذخایر سوخت های فسیلی است، اما استفاده از سوخت های فسیلی برای نیروگاه ها علاوه بر اتمام سریع ذخایرآن، باعث آلودگی محیط زیست نیز می گردد. در همین راستا، در جوامع امروزی، انرژی های نو بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته اند. استفاده از انرژی باد دارای پیشینه طولانی می باشد. برای نخستین بار ایرانیان باستان در حدود دویست سال پیش از میلاد مسیح، با ساخت آسیاب های بادی از انرژی باد استفاده نمودند. در ابتدا، بشر از انرژی باد برای آسیاب کردن غلات و پمپاژ آب از چاه توسط آسیاب های بادی استفاده می کرده است. امروزه استفاده از انرژی باد در صنعت کشاورزی و ... بسیار گسترش یافته است.

در حالت کلی، توربین بادی ماشینی است که انرژی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل می نماید. با وزش باد و چرخش پره ها، محور درونی روتور توربین چرخانده می شود و در نهایت، بعد از تبدیل گشتاور به سرعت دورانی در جعبه دنده(گیربکس)، توان مکانیکی به توان الکتریکی تبدیل می شود.

به طور کلی، توربین های بادی بر اساس نحوه جهت گیری محور دوران روتور نسبت به راستای وزش باد به دو دسته تقسیم می شوند. دسته اول که محور دوران آنها در راستای جریان باد قرار می گیرد، توربین های بادی محورافقی نامیده می شوند. دسته دوم توربین های بادی محور عمودی می باشند که در آن ها محور دوران روتور در راستای عمود بر جهت وزش باد قرار می گیرد.

توربین بادی با محور افقی

در توربین های بادی با محور افقی، روتور و ژنراتور الکتریکی در بالای یك برج بلند و در راستای باد
قرار می گیرد. در واقع، این توربین ها با استفاده از یك جعبه دنده، سرعت چرخش کند پره ها را به سرعت بیشتری برای ژنراتور تبدیل می کنند.

به طور کلی، در سراسر جهان، بهره گیری از توربین های بادی محور افقی برای تولید برق، متداول می باشد. اما به دلیل آسیب رساندن به محیط زیست و هزینه اولیه بسیار زیاد، استفاده از این نوع توربین ها در مناطق شهری ممکن نیست. از این رو، توربین های بادی عمود محور اهمیت پیدا میکنند.

مزایا توربین بادی افقی

۱) بلندی برج امکان دسترسی به بادهای پرتوان را فراهم می کند. در برخی مکان‌ها به ازای هر ۱۰ متر افزایش ارتفاع، سرعت باد ۲۰ درصد و بازدهی ۳۴ درصد افزایش می‌یابد.

۲) به دلیل پایه‌های بلند و مکانیزم پیشرفته، امکان استفاده از این توربین‌ها در دریاها نیز وجود دارد.

۳) به دلیل قرار گرفتن مستقیم در مقابل وزش باد، بازدهی بالایی دارند.

معایب توربین بادی افقی

۱) در ارتفاع کم کار نمی کنند.

۲) حمل و نقل و نصب و راه اندازی آن‌ها مشکل است.

۳) تعمیر و نگه داری آن‌ها سخت و پرهزینه است.

۴) در مجاورت رادار تحت تأثیر قرار می گیرند.

۵) ارتفاع زیاد و بزرگی آن‌ها ظاهر زیبایی ندارد و آلودگی صوتی ایجاد می کنند.



توربین بادی با محور عمودی

توربین های بادی عمود محور که با هدف صرفه اقتصادی و کاربردی بودن در عین عملکرد کم صدا و بهینه، طراحی و ساخته می شوند. این نوع از توربین ها برای استفاده در مناطق مسکونی بسیار مناسب اند.

به طور کلی، توربین های بادی عمود محور به دو دسته ساونیوس و داریوس تقسیم بندی می شوند.

توربین های بادی عمود محور، ذاتا نیاز به وجود یك مکانیزم که سیستم را همیشه به سمت باد نگه دارد، رفع می کند. به علت پایین بودن سرعت نسبی دورانی، توربین های بادی با محور عمودی نوعا تولید صدای کمتری دارند.

هزینه تولید توربین های بادی عمود محور می تواند بسیار ارزان تر از نمونه افقی باشد که علت آن، سادگی تولید پره های توربین عمودی نسبت به افقی است.

• مزایا توربین های بادی عمود محور

۱) توربین بادی عمودی را می توان نزدیك به سطح زمین ساخت.

۲) در مناطق دارای کوه، دره و موانع دیگر وزش مستقیم باد، انتخاب توربین عمودی بسیار مناسب است.

۳) به دلیل امکان نصب در نزدیکی سطح زمین، هزینه نصب، تعمیر و نگهداری کمتری داشته و با آسیب کمتر به پرندگان، زندگی حیات وحش را نیز مختل نمی سازد.

۴) به مکانیزم پیچیده ای برای کارکرد نیاز ندارد.

۵) عملکرد مناسبی با سرعت باد کمتر و جریان آشفته دارد.

۶) عدم نیاز به قرار گرفتن در جهت باد که می توان مهمترین

مزیت این توربین ها به شمار آورد. لذا در مناطقی که جهت وزش باد متغیر است، مناسب هستند.

۷) در مکان هایی با محدودیت ارتفاع می توان از این توربین ها استفاده کرد.

۸) این توربین ها نسبتا کم صدا، ارزان و بهینه برای تأمین انرژی مناطق شهری و روستایی دور از دسترس هستند.

معایب توربین های بادی عمود محور

۱) بهره‌وری آن‌ها در مقایسه با توربین‌های بادی افقی کمتر است. دلیل این کاهش بهره وری، به‌طور عمده، نیروی پسای وارد بر پره ها هنگام چرخش آن‌ها است.

۲) امکان بهره برداری از سرعت بالای باد در ارتفاع زیاد را به قدر کافی ندارند.

۳) نصب این نوع توربین روی برج های بلند مشکل است؛ بدین معنی که آنها باید در جریان های هوایی آهسته تر با اغتشاش بیشتر و نزدیک زمین با بازده استخراج انرژی پایین تر عمل کنند.

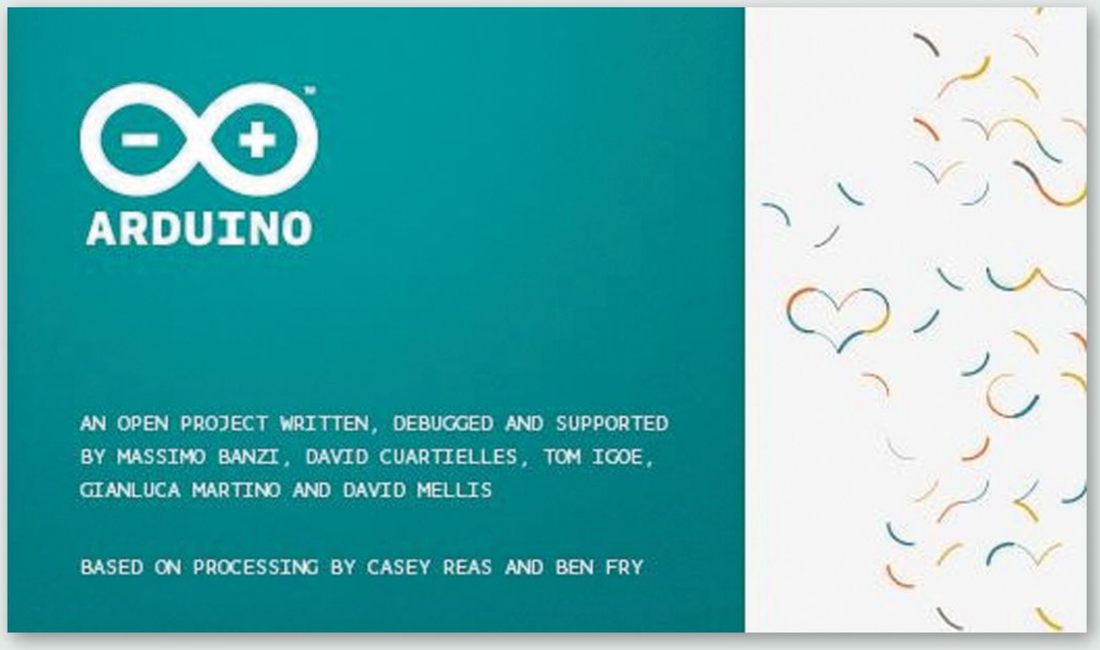
۴) به دلیل مسائل ذکر شده، طراحی و تحلیل پره (ایرفویل) توربین‌های عمودی سخت‌تر و گران‌تر است. بازده کم آن‌ها را می‌توان با چیدمان فشرده و طراحی‌های جدید بهبود بخشید.

۵) به دلیل اغتشاش جریان زیاد، سازه‌ی توربین‌های بادی عمودی در معرض خستگی قرار دارد. این مسئله نیز با پیش‌بینی بارهای آیرودینامیکی تا حد زیادی قابل بهبود است.



آردوینو : معرفی، آموزش، نحوه راه اندازی و آشنایی با برنامه نویسی آن

نویسنده: محسن زینالی
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک



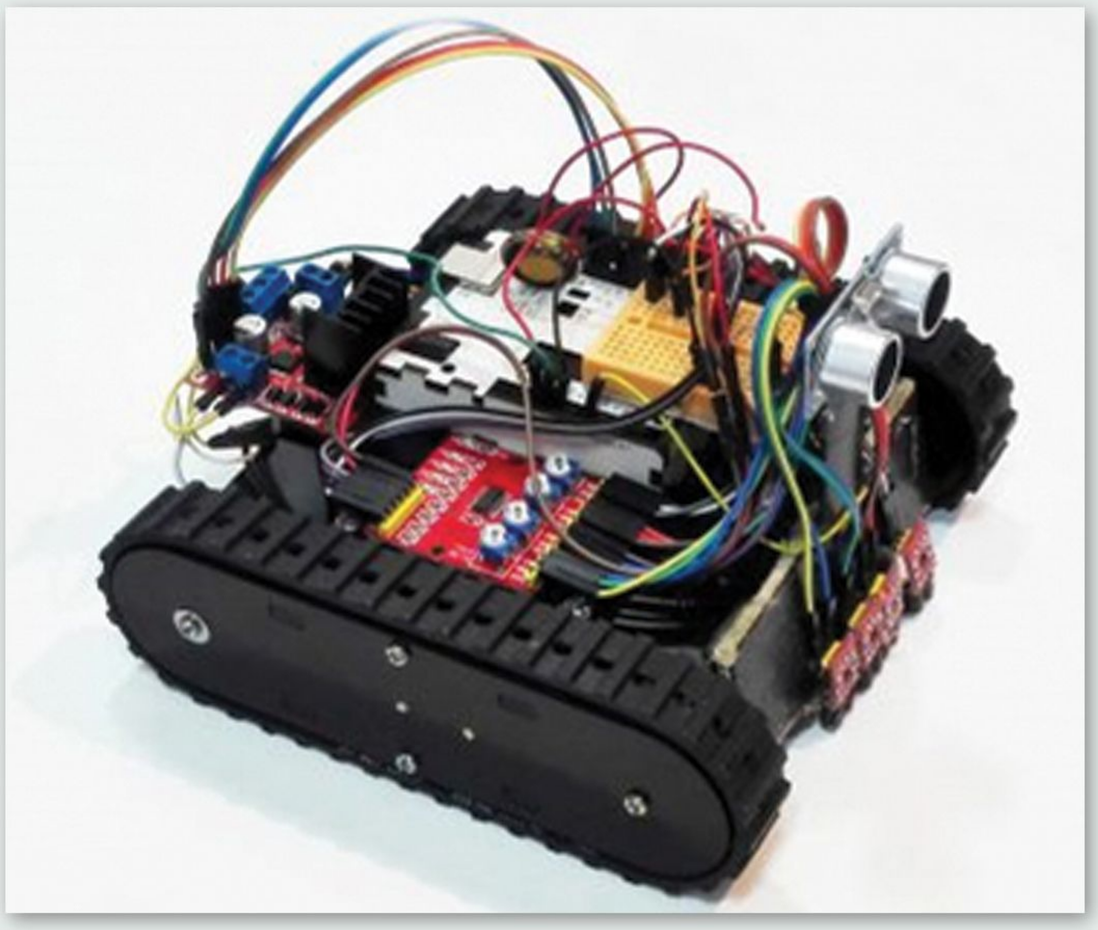
آردوینو چیست ؟

در دنیای امروزی که کامپیوترها عضو جدا نشدنی زندگی ما هستند، برنامه نویسی و شیوه درست استفاده از رایانه و ابزارهای آن از اهمیت بالایی برخوردار است. در این بین، علومی مانند رباتیك که شاکله رشته های الکترونیك، کامپیوتر و مکانیك است، با استفاده از ابزارهایی که از طریق برنامه نویسی امکان پذیر می شوند، روز به روز درحال پیشرفت و ترقی هستند و در این بین هستند افرادی که در مسیر پیشرفت علم، به عنوان یك نقش فعال و توسعه دهنده ظاهر می شوند.

اگر مدتهاست علاقه مند به یاد گیری یك زبان برنامه نویسی ساده و در عین حال قدرتمند برای ساخت ایده های خلاقانه خود هستید، پیشنهاد می کنیم این مطلب را تا آخر دنبال کنید .

آردوینو در حقیقت یك بستر سخت افزاری و نرم افزاری برای پیاده سازی بردهای الکترونیکی متنوع است که هدف اصلی آن، آسان کردن ساخت بردها و کدنویسی آنها بوده و به صورت کاملاopen–source در اختیار عموم قرار گرفته است و شما می توانید با فراگیری آن، پا در عرصه ساخت و پیاده سازی ایده های الکترونیکی و رباتیکی خود نمایید. آردوینو با آماده ساختن بسیاری از ماژولهای کاربردی و نیز ساخت یك بستر کدنویسی ساده و روان، یك طراح الکترونیك را از پیچیدگی های اضافی مثل راه اندازی های اولیه و سیم کشی های زیاد و یا نوشتن تمام توابع پایه مورد احتیاج برنامه نویسی سخت افزار بی نیاز می کند.

انواع ماژول ها از ماژول های ساده برای راه اندازی میکرو کنترلر گرفته تا شیلدهای درایو موتور و حتی اتصال به شبکه وای فای در آردوینو بصورت از پیش طراحی شده موجود است که می تواند به پروژه های شما اضافه شود. همچنین، کد نویسی برای آردوینو به زبان آردوینو است که بسیار مشابه زبان C++ می باشد و در محیط کامپایلر آردوینو قابل کامپایل و پرو گرام کردن روی برد است و نکته بسیار قابل توجه در مورد آن این است که بسیاری از توابع پایه ای مورد نیاز در کد زدن شامل توابع ریاضی همچون سینوس سینوس و ... ، توابع کار با زمان و نیز توابع کار با امکانات جانبی میکرو مثل مبدل آنالوگ به دیجیتال یا پورت سریال و... در آن حتی بسیار ساده تر از محیطی مثل کدویژن پیاده سازی شده است که این امر، حجم کدنویسی را به شدت کاهش می دهد.



پروژه های آردوینو می توانند مستقل باشند و یا با نرم افزاری که روی کامپیوتر شما در حال اجراست (مثل Processing ، Flash ،MaxMSP)، ارتباط برقرار کنند. شما می توانید بردها را به طور دستی مونتاژ کنید و یا به صورت از پیش مونتاژ شده، خریداری کنید؛ محیط برنامه نویسی open–source را می توانید به صورت رایگان دانلود کنید.

زبان برنامه نویسی آردوینو، یك پیاده سازی از Wiring (یك پلت فرم محاسباتی و فیزیکی مشابه) است که بر اساس محیط برنامه نویسی چندرسانه ای Processing کار می کند.

چرا آردوینو؟

تعداد زیادی میکرو کنترلر و پلت فرم میکرو کنترلر دیگر، جهت محاسبات فیزیکی موجود است. بردهای Parallax Basic Stamp، MIT's Handy board، Phidgets، Net media's BX–۲۴ و بسیاری بردهای دیگر، عملکرد مشابهی را ارائه می دهند. کلیه این ابزارها، جزئیات درهم و برهمی از برنامه نویسی میکرو کنترلر را برداشته و آن را در یك پکیج easy–to–use جمع بندی نموده اند. برد آردوینو همچنین فرآیند کار با میکرو کنترلرها را تسهیل می کند. لیکن مزایایی را برای معلمان، دانش آموزان و مبتدیان علاقه مند در کلیه سیستم های دیگر ارائه می دهد:

ارزان – در مقایسه با سایر پلت فرم های میکرو کنترلر، بردهای آردوینو نسبتاً ارزان هستند. ارزان ترین نسخه از ماژول آردوینو می تواند به صورت دستی مونتاژ شود و حتی ماژول های آردوینوی از پیش مونتاژ شده، کمتراز ۵۰ دلار قیمت دارد.

مستقل از سیستم عامل (Cross–platform) – نرم افزار آردوینو روی سیستم های عامل ویندوز، مکینتاش OSX و لینوکس اجرا می شود.اکثرسیستم های میکرو کنترلر منحصر به ویندوز شده اند

محیط برنامه نویسی شفاف و ساده – محیط برنامه نویسی آردوینو برای استفاده مبتدیان، ساده است، در عین حال، جهت استفاده کاربران حرفه ای از مزیت ها نیز به اندازه کافی منعطف است. برای مدرسان، بر اساس محیط برنامه نویسی، Processing به راحتی قابل استفاده است. بدین ترتیب، دانش آموزانی که برنامه نویسی در آن محیط را یاد می گیرند، با ظاهر و باطن آردوینو آشنا خواهند شد.

نرم افزار قابل توسعه و open-source – نرم افزار آردوینو به صورت یك ابزار open-source منتشر شده است که برای توسعه توسط برنامه نویسان باتجربه موجود می باشد. این زبان می تواند از طریق کتابخانه های C++ گسترش یابد و افرای که می خواهند جزئیات فنی را بفهمند،می توانند از آردوینو گریزی به زبان برنامه نویسی AVR-C که زبان پایه آن است، بزنند. به طور مشابه اگر بخواهید، می توانید مستقیما کد AVR-C را درون برنامه های آردوینو خود درج کنید.

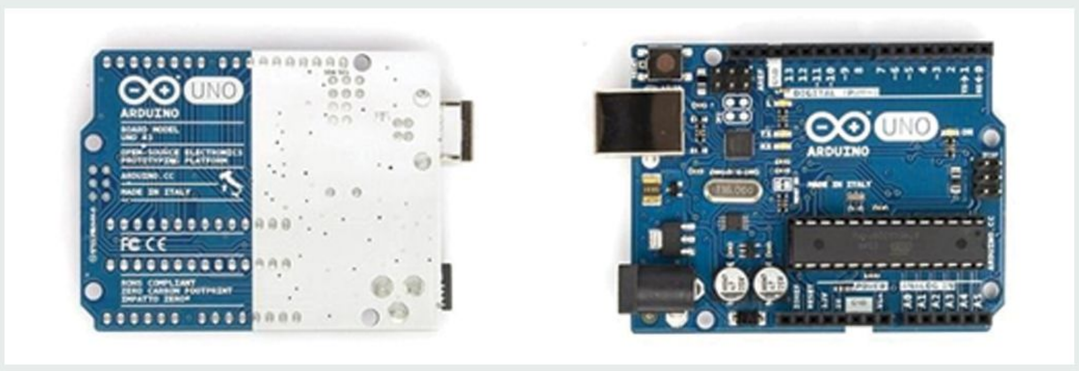
سخت افزار قابل توسعه و open-source – آردوینو بر اساس میکرو کنترلرهای ATMEGA۸ و ATMEGA۱۶۸ شرکت Atmel پایه ریزی شده اند. طرح ماژول ها تحت لیسانس Creative Commons مجوز گرفته اند، بنابراین، طراحان با تجربه مدار می توانند ماژول خود را ساخته، توسعه داده و آن را بهبود بخشند. حتی کاربران نسبتاً بی تجربه می توانند یك نسخه بردبوردی از ماژول را جهت فهم شیوه کار آن بسازند و هزینه ای جهت آن نپردازند.

در ادامه ابتدا به معرفی تنها یکی از بردهای نسبتاً پرکاربرد آردوینو می پردازیم. سپس، محیط و مقدمات کدنویسی در بستر آردوینو را مورد بررسی قرار می دهیم.

سایت شرکت آردوینو :

http://arduino.cc http://arduino.ir

برد Arduino Uno :



برد آردوینو Uno یك میکرو کنترلر بر پایه ATmega۳۲۸ می باشد. (دیتا شیت ATmega۳۲۸ را دانلود کنید و نگاهی اجمالی بر آن بیندازید.) در حقیقت، این برد چیزی جز یك میکرو کنترلر ATmega۳۲۸ نیست که تنها در آن، کار راه اندازی میکرو ساده شده و مدارات جانبی مورد نیاز برای راه اندازی مثل نوسان ساز، مدار ریست و ... پیاده سازی شده است و استفاده کننده هیچ درگیری برای عملیات زمان بر راه اندازی میکرو ندارد. پین های مختلف میکرو در قالب دو هدر در دو طرف برد به راحتی در دسترس قرار گرفته است. این برد ۱۴ پین ورودی و خروجی دیجیتال (که ۶ تای آن می تواند به عنوان خروجی PWM استفاده گردد)، ۶ ورودی آنالوگ، یك نوسان ساز سرامیکی ۱۶ مگاهرتز (به عنوان کلاك) ، یك پورت USB ، یك پاورجك (ورودی منبع تغذیه)، یك ICSP header و یك دکمه ریست دارد. برد Uno شامل کلیه امکانات مورد نیاز جهت بکارگیری میکرو کنترلر موجود بر روی برد می باشد. برای شروع، تنها با یك کابل USB، به سادگی برد را به کامپیوترتان متصل کنید و یا آن را با یك آداپتور AC-To-DC و یا باتری راه اندازی نمایید.

معمولا در اغلب کاربرد های اولیه فقط با پورت USB کار خواهیم کرد. این اتصال هم به عنوان منبع تغذیه برد کار می کند و هم پروگرام کردن را به راحتی انجام می دهد.

میکروکنترلر	ATmega328
ولتاژ عملیاتی	۵ ولت
ولتاژ ورودی (پیشنهادی)	۷-۲۲ ولت
ولتاژ ورودی (محدوده)	۶-۲۲ ولت
پین های دیجیتال ورودی/خروجی	۱۴ (۶ تای آن به عنوان خروجی PWM استفاده می شود.)
پین های ورودی آنالوگ	۶
جریان DC هر پین ورودی و خروجی	۴۰ میلی آمپر
جریان DC جهت پین ۳,۳V- پین تغذیه	۵۰ میلی آمپر
حافظه فلش	۳۲ کیلوبایت(ATmega328) که۰.۵ کیلوبایت از آن مورد استفاده Boot-Loader قرار می گیرد.
SRAM	۲ کیلوبایت(ATmega328)
EEPROM	۱ کیلوبایت(ATmega328)
سرعت ساعت	۱۶ مگاهرتز



منابع انرژی تجدید پذیر

مریم نامور
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

انرژی تجدیدپذیر، انرژی است که از منابع تجدیدپذیر یا بازگشت‌پذیر به دست می‌آید و می‌توان آن را در مدت زمان کوتاهی توسط منابع طبیعی جایگزین کرد؛ مانند نور خورشید، باد، باران موج، جزر و مد و گرمای حرارتی زمین.

انرژی‌های تجدیدپذیر برای تامین انرژی در چهار زمینه مهم مورد استفاده قرار می‌گیرد: تولید برق، گرمایش یا سرمایش هوا و آب، حمل و نقل و خدمات انرژی روستایی.

براساس گزارش‌های ۲۰۱۶، ۲/۱۹ درصد از مصرف انرژی جهانی و ۷/۲۳ درصد از تولید برق در سال ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ از انرژی‌های تجدیدپذیر تامین شده است. از این میزان مصرف انرژی، ۹/۹ درصد از زیست توده سنتی، ۲/۴ درصد از انرژی گرمایی (زیست توده مدرن، گرمایش خورشیدی و حرارتی زمین)، ۹/۳ درصد از هیدروالکتریسیته و ۲/۲ از درصد برق از باد، انرژی خورشیدی، انرژی زمین گرمایی و زیست توده تامین شده است.

در سال ۲۰۱۵، مبلغ سرمایه‌گذاری روی انرژی‌های تجدیدپذیر در سراسر جهان به ۲۸۶ میلیارد دلار رسید و کشورهای همچون چین و آمریکا به شدت روی سوخت‌های زیستی، انرژی بادی، خورشیدی و آبی سرمایه‌گذاری کردند.

در سراسر جهان، ۷/۷ میلیون شغل مرتبط با صنایع انرژی تجدیدپذیر وجود دارد که صنعت فتوولتائیک خورشیدی بالاترین نرخ استخدام را دارد. در سال ۲۰۱۵، بیش از نیمی از ظرفیت‌های برقی جدید به صورت تجدیدپذیر نصب شده‌اند.

برخلاف منابع انرژی‌های دیگر، منابع انرژی خورشیدی در سراسر جهان وجود دارد. گسترش سریع انرژی تجدیدپذیر و بهره‌وری از آن منجر به امنیت تامین انرژی، کاهش تغییرات آب و هوایی و منافع اقتصادی شده است. نتایج بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به تغییرات آب و هوایی شد که این امر زمینه طراحی و ساخت فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر جدید را فراهم کرد. در یك نظرسنجی بین المللی مشخص شد که مردم از گسترش منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی حمایت می‌کنند.

حداقل ۳۰ کشور جهان در حال استفاده از انرژی تجدیدپذیر هستند که بیش از ۲۰ درصد از انرژی مصرفی را تامین می‌کند. گزارش‌ها حاکی از آن است که بازارهای انرژی تجدیدپذیر طی دهه آینده گسترش خواهند یافت.

در حال حاضر کشور ایسلند و نروژ تمام برق مصرفی خود را از منابع تجدیدپذیر تامین می‌کنند و کشورهای بسیاری نیز برنامه دارند تا در آینده نزدیك به این هدف برسند و تنها از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده کنند. دولت دانمارك تصمیم گرفته است که تا سال ۲۰۵۰ تمام انرژی‌های مصرفی(برق، حرکتی و سیستم گرمایشی/سرمایشی) را از منابع انرژی تجدیدپذیر تامین کند.

بسیاری از پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر در مقیاس بزرگ انجام می‌شوند و تکنولوژی‌های متکی بر انرژی‌های تجدیدپذیر جدید نیز مناسب استفاده در مناطق روستایی، دورافتاده و کشورهای در حال توسعه هستند.

انرژی‌های تجدیدپذیر قابلیت این را دارند که فقیرترین کشورها را به سطح بالایی از رفاه برساند. خروجی اکثر منابع تجدیدپذیر برق است که مزایای متعددی دارد: می‌توان برق را به گرما تبدیل کرد (که نسبت به سوخت فسیلی قادر به تولید گرمایی بیشتری است). همچنین می‌توان برق را به انرژی مکانیکی تبدیل کرد که بازدهی بالایی دارد و در حین مصرف آلودگی تولید نمی‌کند. علاوه بر این، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر کارآمدتر است و منجر به کاهش قابل توجهی در نیازهای اولیه انرژی می شود چراکه انرژی‌های تجدیدپذیر چرخه فشرده با تلفات زیاد ندارند(نیروگاه‌های فسیلی معمولا ۴۰ تا ۶۵ درصد تلفات دارند.) سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر روزبه‌روز کارآمدتر و ارزان‌تر می شوند. سهم آنها در مصرفی کلی انرژی به‌سرعت در حال افزایش است. باتوجه به استفاده روزافزون از انرژی‌های تجدیدپذیر و گازهای پاك، پیش‌بینی می‌شود که مصرف زغال سنگ و بنزین تا سال ۲۰۲۰ پایان یابد.

به گفته آژانس انرژی بین‌المللی، جریان‌های انرژی تجدیدپذیر شامل پدیده‌های طبیعی مانند نور خورشید، باد، جزر و مد، رشد گیاه و انرژی زمین گرمایی می‌شود. انرژی تجدیدپذیر حاصل فرآیندهای طبیعی و قابل بازگشت هستند.

انرژی تجدیدپذیر باید به طور مستقیم از منبع خود تامین شود برای مثال منشا آن خورشید یا گرمای تولید شده از هسته زمین باشد. خورشید، باد، اقیانوس، آب، زیست توده، گرمای حرارتی زمین، سوخت زیستی و هیدروژن همگی از منابع تجدیدپذیر محسوب می‌شوند.

منابع انرژی تجدیدپذیر و بهره‌وری از این انرژی‌ها در همه مناطق جغرافیایی وجود دارد. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر باعث کاهش آلودگی زیست محیطی می‌شود. از طرفی با کاهش آلودگی هوا سلامت مردم جامعه بهبود می‌یابد و این امر هزینه های بهداشتی را نیز کاهش می‌دهد.

انتظار می‌رود که منابع انرژی تجدیدپذیر به طور مستقیم یا غیرمستقیم از خورشید تامین می‌شوند، بتوانند تا یك میلیارد سال دیگر انرژی مورد نیاز انسان را تامین کنند. تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین در کنار قیمت‌های بالای نفت و افزایش حمایت دولتمردان باعث شده است که قوانین، انگیزه‌ها و سرمایه‌گذاری‌های روی انرژی تجدیدپذیر بیشتر شود. هزینه‌ها، قوانین و سیاست‌های جدید به این صنعت کمك کرده است که به‌خوبی از پس بحران‌های مالی جهان بربیاید. براساس گزارش‌های آژانس انرژی بین‌المللی طی ۵۰ سال آینده ژنراتورهای انرژی خورشیدی بخش اعظمی از برق مصرفی جهان را تامین خواهند کرد و انتشار گازهای گلخانه‌ای را به شدت کاهش خواهد. از سال ۲۰۱۱، سیستم‌های خورشیدی کوچك برق چندین میلیون خانه را تامین می‌کنند. بیش از ۴۴ میلیون خانوار از بیوگاز (گاز زیستی) برای پخت و پز یا روشنایی استفاده می‌کنند و بیش از ۱۶۶ میلیون خانوار از اجاق گازهای زیست توده استفاده می‌کنند که بازدهی بیشتری دارند. بیش از ۱۲۰ کشور سیاست‌های مختلفی را در رابطه با انرژی تجدیدپذیر اتخاذ کرده‌اند برای مثال اتحادیه اروپا قصد دارد تا سال ۲۰۲۰ حداقل ۲۰ درصد از انرژی الکتریسیته آنها از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تامین شود. برخی از کشورها برنامه دارند که تمام انرژی‌های مصرفی خود را از طریق منابع انرژی تجدیدپذیر تامین کند. بیش از ۲۰ کشور غیراروپایی برنامه دارند تا سال ۲۰۲۰ الی ۲۰۳۰ سهم انرژی تجدیدپذیر مصرفی کشور خود را از ۱۰ تا ۵۰ درصد افزایش دهند.

تولید انرژی

پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۰ میزان مصرف انرژی تجدیدپذیر با میزان مصرف سوخت‌های فسیلی برابری کند. کشورهایی مانند دانمارك، آلمان و بخش جنوبی استرالیا و برخی از بخش‌های آمریکا به انرژی‌های تجدیدپذیر متغیر دست یافته‌اند. برای مثال، در سال ۲۰۱۵، انرژی بادی ۴۲ درصد از برق مصرفی در دانمارك، ۲۳٫۲ درصد در پرتغال و ۱۵.۵ درصد در اروگوئه را تامین کرد.

گرمایش

آب‌گرم کن خورشیدی در بسیاری از کشورها سهم مهمی در استفاده از انرژی گرمایی تجدیدپذیر دارد به خصوص در چین که بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب گرم کن خورشیدی است. بیشتر این سیستم‌ها در آپارتمان های چند خانوار نصب شده است که بخش اعظمی از نیاز آب گرم ۵۰ الی ۶۰ میلیون نفر در چین را تامین می‌کند. آب‌گرم کن‌های نصب شده درسراسر جهان آب گرم مورد نیاز ۷۰ میلین خانوار را تامین می‌کند. استفاده از زیست توده برای گرما نیز در حال افزایش است. در سوئد، استفاده ملی از زیست توده بیش از نفت است. استفاده از حرارت زمین به عنوان انرژی گرمایی نیز روزبه‌روز بیشتر می‌شود.

حمل‌ونقل

بیواتانول نوعی الکل است که با تخمیر کربوهیدارت یا نشاسته ذرت یا نیشکر ساخته می‌شود. زیست توده سلولزی از منابع غیرغذایی مانند درختان یا چمن تولید می‌شود. می‌توان از اتانول به عنوان سوخت وسایل نقلیه استفاده کرد. در آمریکا و برزیل به طور گسترده‌ای از بیواتانول استفاده می‌شود. بیودیزل از نفت و چربی تولید می‌شود و رایج‌ترین سوخت زیستی در اروپاست. یك وسیله حمل و نقل خورشیدی یك وسیله حمل و نقل برقی است که با انرژی خورشیدی مستقیم کار می‌کند. معمولا سلول‌های فتوولتائیك شامل پنل‌های خورشیدی می‌شود که انرژی مستقیم خورشید را به انرژی الکتریسیته تبدیل می‌کند. اصطلاح «وسیله حمل و نقل خورشیدی» معمولا بدین معناست که انرژی خورشیدی کل یا بخشی از انرژی محرکه خودرو را تامین می‌کند. معمولا انرژی خورشیدی برای تامین انرژی یا برقراری ارتباط در این خودروها به کار می‌رود. با این حال استفاده از خودروهای خورشیدی برای حمل و نقل رشد چندانی نداشته است.

شکل دادن به فلزات

حانیه رضایی
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

مقدمه

بخش اول از این مجموعه مقالات، به شکل‌دهی و شکل‌پذیری مواد و مصالح صنعتی اختصاص دارد. مواد بسته به خواص گوناگون آن‌ها، کارکردهای مختلفی دارند. یکی از مهم‌ترین خواص برای شکل‌دهی، خواص مکانیکی‌اند. به علاوه، برای به دست آوردن محصول دلخواه از راه شکل‌دهی، باید روش‌هایی را تعریف کرد که بیشترین بازده را داشته باشند. همان‌طور که برای ایجاد انرژی حرکتی در خودروها به دنبال انواع مناسب سوخت و بهینه کردن سیستم احتراق خودرو هستیم، در شکل‌دهی روش‌هایی که پُربازده باشند، از توجه بیشتری برخوردارند.

در حالت کلی می توان گفت علم شکل دادن فلزات، علمی است که در آن، اصول و روشهای تغییر شکل فلزات شکل پذیر با اعمال نیرو به آن بررسی می شود.

خواص مکانیکی مواد

منظور از خواص مکانیکی، واکنش مواد در برابر نیروها و بارهای اعمالی است. عکس‌العمل مواد در برابر نیروهای واردشونده، به ساختمان مولکولی آن‌ها بستگی دارد. آن قسمت از علم مکانیک که صرفاً به بررسی نیروها و واکنش‌ها می‌پردازد، «استاتیک» نامیده می‌شود و بخشی از آن که واکنش ماده را به نیروهای اعمال‌شده و تغییر شکل‌های جزئیِ ناشی این از نیروها بررسی می کند، «مقاومت مصالح» نام دارد.

قطعات بر اثر اِعمال نیرو نباید از بین بروند؛ بنابراین، برای اینکه مطمئن شویم قطعه مورد نظر خواص فیزیکی لازم را دارد، باید هنگام انتخاب جنس، شکل، اندازه و طرز ساخت، محاسبه‌هایی انجام دهیم. مثلاً برای تولید رینگ‌های خودرو، باید محاسبات اولیه‌ای انجام دهیم تا شرایط ماده مورد نیاز بر حسب نوع خودرو، حداکثر سرعت و حداکثر بار قابل حمل توسط آن، مشخص شود.

برخی از اصطلاحات رایج که مؤلفه‌های مؤثر در بررسی خواص مکانیکی را توضیح می‌دهند، عبارت اند از:

تنش (Stress)

عبارت است از «مقدار نیروی وارد شده بر واحد سطح». مقدار تنش از تقسیم نیروی وارد بر جسم بر مساحت سطح متناظر جسم به دست می آید. شاید این تعریف به مفهوم فشار نیز نزدیک باشد، اما، در این‌جا شرط عمود مؤلفه‌ی نیروی وارد بر سطح، وجود ندارد و تنش می تواند شامل هر دو نوع عمودی و برشی باشد.

کرنش (Strain)

به طور کلی، تمام مواد بر اثر نیرویی هرچند ناچیز، دچار تغییر شکل (تغییر ابعاد و اعوجاج) می‌شوند. به تغییر در ابعاد جسم یا اعوجاج آن بر اثر تنش، «کرنش» گفته می شود.

خستگی (Fatigue)

گاهی در قطعه‌ای از یك ماشین کارخانه، شکستگی‌هایی به وجود می آید در حال که پس از بررسی مشخص می‌شود میزان تنش وارد بر قطعه، از حد مجاز کمتر بوده. اما چرا این گسیختگی (Failure) ایجاد شده است؟ علت این پدیده آن است که بطور متناوب، مقدار بار معینی بر قطعه وارد می‌شود. یعنی مقدار تنش خاصی، به‌دفعات بر آن اعمال شده است. به این امر، «پدیده خستگی» می گویند.

تعاریف ذکر شده، اصلی‌ترین مفاهیم خواص مکانیکی‌اند. گروهی دیگر از اصطلاحات هستند که از اَین تعاریف ناشی می‌شوند. به عنوان مثال، به مقاومت ماده در برابر تغییر شکل «استحکام» می گویند و یا مقاومت ماده در برابر خراشیدن، ساییدگی، بُراده برداری و بُرش را «سختی» می‌نامند.

دلیل استفاده از شکل دهی:

ایده اولیه شکل دهی از اینجا ناشی می شود که بشر لازم داشت از ماده موجود بدون آنکه از مقدار آن بکاهد، حداکثر استفاده را بکند. زیرا قبلا در ساخت ابزار مورد نیاز از مقدار مواد اولیه آنها بطور چشم گیری از طریق سوراخکاری، براده برداری و.... کاسته می شد.

فرآیندهای شکل‌دهی:

-۱ خم کاری:

همه عملیات ورق‌کاری، شامل خم‌کاری هم می‌شود. در اغلب موارد، خم‌کاری ویژگی اصلی ورق‌کاری به شمار می‌رود و به همین دلیل است که جنبه‌های مختلف آن قابل توجه است. اگر در سپرهای فلزی خودروهای قدیمی دقت کرده باشید، می‌توانید آثار خم‌کاری در محل اتصال سپر با بدنه را ببینید.

-۲ کشش:

فرآیندی است برای کاهش سطح مقطع در ورق، سیم، مفتول و دیگر مقاطع استاندارد. کشش از پایه‌ای‌ترین فرآیندها در شکل دهی به شمار می‌رود. در طول فرآیند کشش، ماده از یك جهت کشیده می‌شود و در نتیجه، از ابعاد دیگر آن کاسته می گردد.

-۳ نوردکاری:

نوردکاری از جمله فرآیندهای پُرکاربرد در تولید مقاطع استاندارد مثل ورق است. در نوردکاری صفحه‌ها، ورق‌ها و تسمه‌ها، پهنای قطعه کار فقط اندکی افزایش می‌یابد. از عوامل تأثیرگذار در این فرآیند، می‌توان به ارتفاع اولیه و ثانویه قطعه ، پهنای آن، سرعت چرخش غلتك، جنس غلتك و نیز دمای کار و جنس قطعهٔ کار اشاره کرد. این فرآیند را می‌توان با چند غلتك و در چند مرحله تا زمان رسیدن به ارتفاع و وضعیت مطلوب ادامه داد. مثلاً اگر ورقی با ضخامت ۵ میلی‌متر در اختیار دارید و می خواهید ضخامت آن را به ۱/۵ میلی‌متر برسانید، می‌توانید از یك یا چند غلتك که در یك ردیف قرار گرفته‌اند، استفاده کنید. با هر بار عبور هر یك از غلتك‌ها، اندکی از ضخامت ورق کاسته می شود تا اینکه ضخامت به مقدار دلخواه برسد.

-۴ فورجینگ یا آهن کوبی:
فورجینگ که در ادبیات غیرفنی به آهنگری نیز ترجمه شده است، به فرآیندی گفته می‌شود که در آن، فلز در فضای بین قالب و ضربه محکمِ پرس قرار می گیرد و پس از خارج شدن مواد اضافه، به شکل دلخواه درمی آید.

مهم ترین موارد در علم شکل دادن به فلزات:
-۱ شناخت کمیت ها، معیارها و عوامل موثر مورد نیاز برای بررسی فرآیند های شکل دادن فلزات
-۲ آشنایی با فرآیند های مختلف شکل دادن فلزات
-۳ تعیین تنش های موضعی موثر در ناحیه تغییر شکل در هر یك از روش های شکل دادن فلزات، محاسبه نیرو و کار یا انرژی لازم برای رسیدن به ناحیه شکل پذیری پلاستیکی، نگهداری این حالت تا پایان عملیات شکل دهی در هر یك از مراحل تغییر شکل
-۴ بررسی چگونگی فرآیند تولید با توجه به تاثیر فرآیند و جنبه های متالورژیکی موثر بر خواص ماده به منظور کسب محصول با کیفیت مورد نظر، از لحاظ ساختار میکروسکوپی، خواص مکانیکی، نوع سطح خارجی و دقت ابعادی برای کاربرد های مختلف به ویژه در قطعاتی که تحت تاثیر تنش های دینامیکی قرار می گیرند.
-۵ شناخت و طراحی مراحل مختلف شکل دادن به منظور تولید قطعاتی با شکل هندسی اولیه ساده (مانند شمش هایی با مقاطع گرد یا چهار گوش) و تغییر شکل و تبدیل آن به شکل نهایی با توجه به کیفیت، زمان و هزینه تولید
-۶ بررسی و انتخاب مناسب ترین روش تغییر شکل با توجه به خواص مکانیکی ماده و خواص مورد نظر محصول در ارتباط با کاربرد آن، هزینه تولید و مسائل مربوط به حفظ محیط زیست
-۷ تعیین مشخصات اصلی تجهیزات لازم برای تغییر شکل از لحاظ توان، انرژی، انتخاب بهینه ابزار و تجهیزات از لحاظ شکل هندسی، ابعاد، مرغوبیت و بازدهی بالای تولید در هر یك از مراحل متوالی تغییر شکل به کمك جمع آوری اطلاعات لازم، آزمایش و تحقیق
-۸ اتخاذ تدابیر لازم در جهت کاهش هر چه بیشتر نیرو و کار مورد نیاز با توجه به صرفه جویی در مصرف انرژی، کاهش زمان تولید، کاهش هزینه های تولید، استفاده بهینه از مواد اولیه و افزایش کیفیت محصول در جهت بالا بردن توان رقابت

هر فرآیند شکل دهی فلزات شامل تمام متغیرهای ورودی از قبیل جنس قطعه یا شمش اولیه و هندسه آن، ابزار شکل دادن (از لحاظ ماده و هندسه)، شرایط موجود در فصل مشترك ابزار و ماده، حالت تنش در منطقه تغییر شکل، نوع و نحوه کاربرد ابزار، خصوصیات محصول نهایی و نهایتا شرایط محیط کارگاه می شود.

در فرآیند شکل دادن فلزات لازم است ارتباط بین ورودی و خروجی تاثیر متغیرهای فرآیند بر کیفیت محصول و مسایل اقتصادی آن مورد توجه قرار گیرد. کلید دست یابی به عملیات شکل دهی موفق، یعنی کسب محصول سالم با شکل و خواص مطلوب، مستلزم شناخت کافی در مورد سیلان فلز و کنترل آن است. عواملی مانند جهت سیلان فلز، مقدار تغییر شکل، درجه حرارت و سرعت تغییر شکل، تاثیر فراوانی بر ریزساختار و خواص محصول دارند.

متغیر های مهم در فرآیندهای شکل دادن فلزات:

ماده شمش یا قطعه اولیه	انتخاب ابزار و تجهیزات	شرایط فصل مشترک ابزار و ماده
تنش سیلان به عنوان تابعی از کرنش، آهنگ کرنش، دما و ریزساختار کارپذیری یا شکل پذیری به عنوان تابعی از کرنش، آهنگ کرنش، دما و ریز ساختار برای تغییر شکل بدون تخریب شرایط سطحی خواص حرارتی-فیزیکی شرایط اولیه (آنالیز شیمیایی، دما، تاریخچه ریزساختار) تاثیر تغییرات ریزساختاری و آنالیز شیمیایی بر تنش سیلان و شکل پذیری	هندسه ابزار شرایط سطحی کیفیت در ارتباط با تولید بدون عیب و مرغوب خواص مکانیکی در شرایط محیط کاری نداشتن اثر مخرب بر محیط نیازهای تعمیر و نگهداری صلابت و دقت	نوع روانکاری و دما مشخصات لایه فصل مشترک از لحاظ میزان عایق بودن و سرعت سرد شدن میزان روانکاری و تنش برشی اصطکاکی مشخصات در ارتباط با کاربرد ماده روانکار و بر طرف کردن روانکار از سطح قطعه

ادامه جدول صفحه قبل

منطقه تغییر شکل	کاربرد ابزار	محصول	محیط کار
تنش های وارد بر ماده در ناحیه تغییر شکل و چگونگی اعمال آن در حین تغییر شکل سیلان فلز، سرعت و آهنگ کرنش درجه حرارت ایجاد شده ناشی از تغییر شکل	سرعت، آهنگ تولید قابلیت نیرو یا انرژی تولیدی صلابت و دقت	هندسه محصول دقت ابعاد یا تلرانس ها کیفیت سطح نهایی ریزساختار، خواص مکانیکی و متالورژیکی	نیروی پرسنلی موجود میزان آلاینده ها محیط زیست و آلاینده های صوتی سهولت کار با تجهیزات و کنترل

مهمترین روش های شکل دادن فلزات نیز عبارت اند از:
نورد گرم - نورد سرد - اکستروژن سرد - اکستروژن گرم - اکستروژن ضربه ای - آهنگری یا فورجینگ - آهنگری قالب باز - آهنگری قالب بسته - باز کشش - کشش عمیق - کشش لوله - کشش سیم

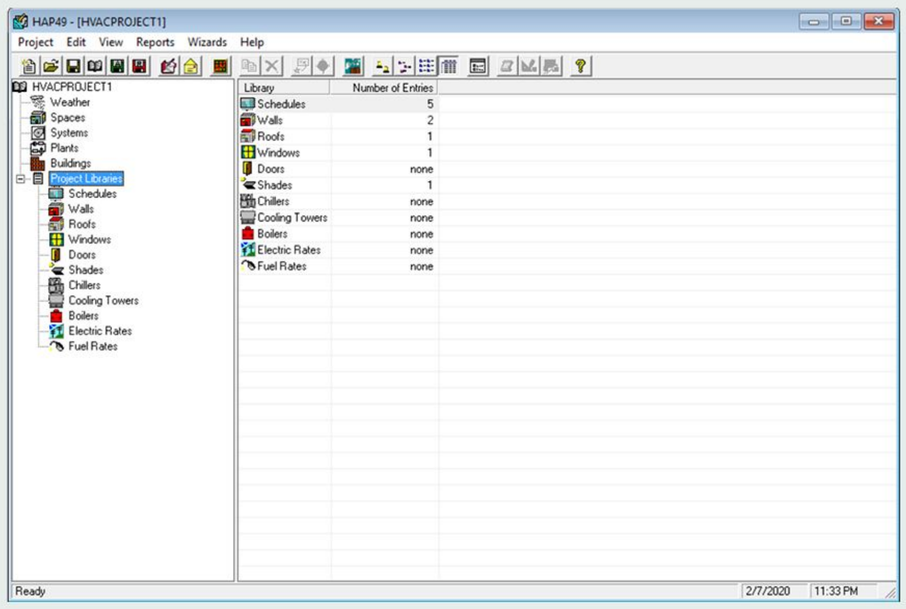




معرفی اجمالی Carrier HAP

محمد امین ناصری
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

نرم افزار تحلیل ساعتی کریر (Carrier Hourly Analysis program) جامع ترین نرم افزار در زمینه محاسبه بارهای سرمایش و گرمایش ساختمان ها می‌باشد. این نرم افزار در زمینه تهویه مطبوع پیشتاز است که در شاخه تاسیسات علم مکانیک کاربرد دارد. از قابلیت های آن می‌توان به محاسبه بار کلی ساختمان، محاسبه لوله های سیال، انتخاب و محاسبه ظرفیت دستگاه های مورد نیاز از جمله چیلر، برج خنک کن، بویلر و ... اشاره نمود.



شکل ۱، محیط نرم افزار کریر

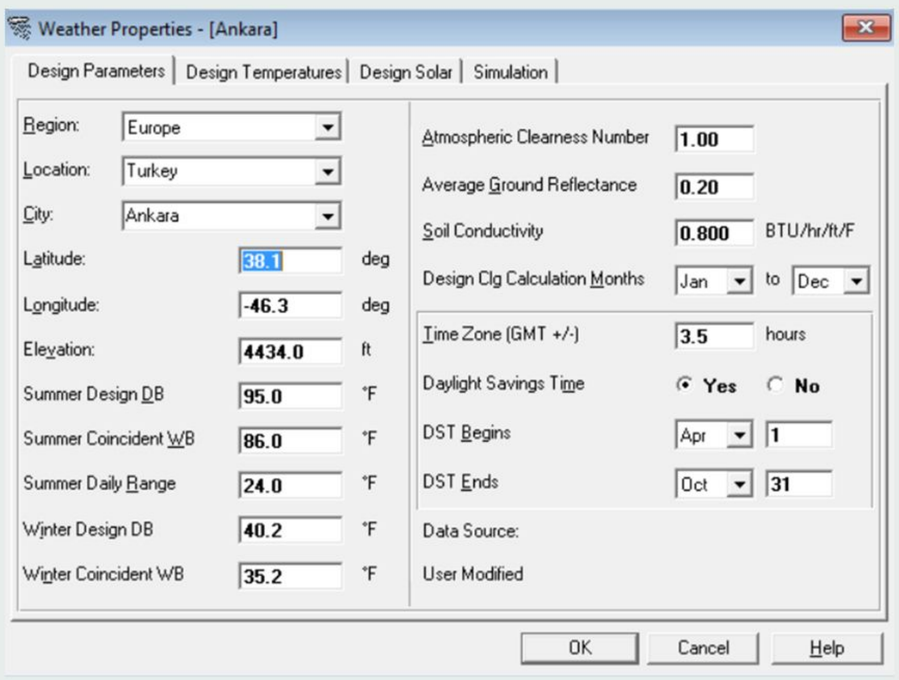
در کتابخانه استاندارد این نرم افزار دو استاندارد ASHRAE و LEED مورد استفاده قرار گرفته اند. ASHRAE معتبرترین سازمان برای تعیین استاندارد های مرتبط با سیستم های تهویه مطبوع می باشد و استاندارد LEED جهت رتبه بندی سیستم ها از لحاظ بهره وری در مصرف انرژی می‌باشد.

باید توجه نمود که قبل از استفاده از نرم افزار فوق باید اطلاعات کلی در زمینه تهویه مطبوع و انواع فرایندهای مورد استفاده در آن را بدانیم. از جمله آن ها، موارد استفاده از کویل ها و رطوبت زن ها برای سرمایش یا گرمایش هوای ورودی به دستگاه هواساز می‌باشد.

در حالت کلی برای کار با نرم افزار ابتدا نیازمند تعریف مسئله می باشیم. اطلاعاتی مانند نوع ساختمان، نوع سیستم و تجهیزات مورد نیاز، تاثیر عوامل محیطی و ... سپس مرحله جمع آوری اطلاعات آب و هوایی، نقشه های اتوکد ساختمان و بخش های مختلف آن به همراه اطلاعاتی در مورد مصالح به کار رفته می‌باشد. از انواع سیستم ها می‌توان به سیستم تامین هوای مرکزی، سقفی، پکیج های عمود نصب، اسپلیت ها و ... که برای تامین هوای سرد یا گرم برای ناحیه ای از ساختمان به کار می‌روند، اشاره کرد.

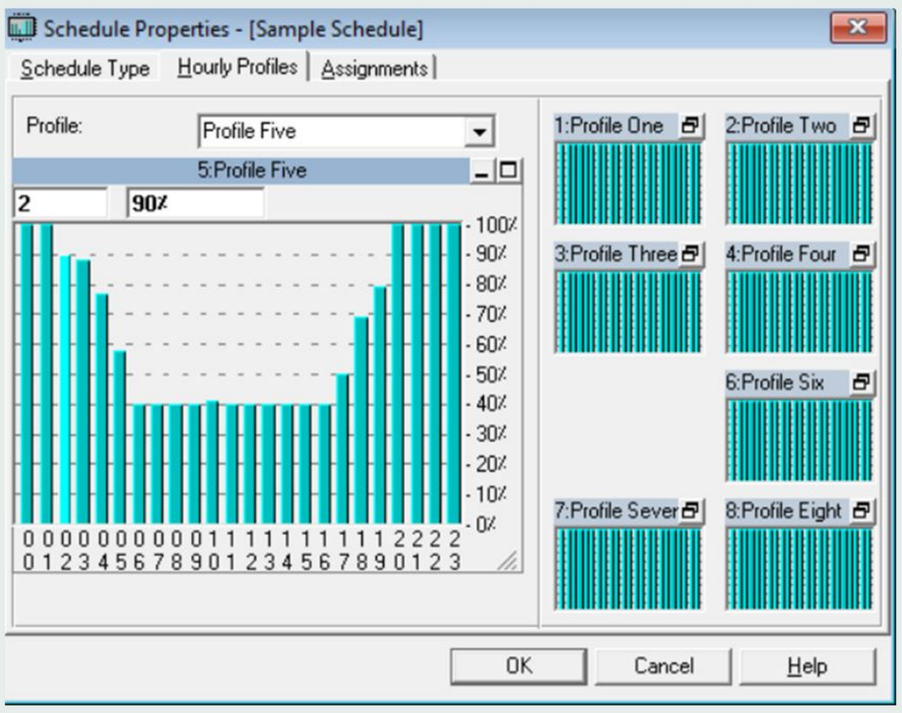
برای شروع به کار با نرم افزار نیازمند وارد نمودن اطلاعات دقیق جغرافیایی و آب و هوایی برای محل تهویه شونده می‌باشیم که در محاسبات آتی نرم افزار مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

پارامترهایی مانند طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع ازسطح دریا، دماهای حباب تر و خشک میانگین در تابستان و زمستان و ... جزو ورودی های این مرحله می‌باشند. البته اطلاعات از پیش تعبیه شده برای اغلب شهرهای جهان در کتابخانه نرم افزار موجود بوده و در صورت نیاز می‌توان آن ها را ویرایش نمود.



شکل ۲، مشخصات آب و هوایی

برای تعیین زمان بندی و میزان مصرف از بخش Schedule میتوان مصارفی مانند بارهای ناشی از افراد، وسایل برقی، زمان به کار افتادن ترموستات را مشخص کرد. همچنین به دلیل متغیر بودن بارهای موجود، می‌توان زمان بندی های مختلفی برای ساعت‌ها، روزها و ماه های مختلف سال انجام داد که این موارد پایه محاسبات میزان مصرف انرژی سیستم تهویه مطبوع در طول سال می‌باشند.



شکل ۳، تنظیم پروفایل های مصرف

در قسمت های بعدی نرم افزار مشخصات محل تهویه شونده از جمله نوع دیوارها، پنجره ها، کف و سقف را با داشتن نوع مصالح به کار رفته، ضریب مقاومت گرمایی کلی برای آن ها را مشخص نمود. انواع سیستم های هوا از جمله سیستم حجم ثابت (CAV: Constant Air volume) و حجم متغیر (VAV: Variable Air volume) را از بخش انتخاب تجهیزات برای محل تهویه شونده و زون های مختلف میتوانیم مشخص نماییم که هرکدام ویژگی ها و محدودیت هایی را شامل می‌باشد.

سوخت هسته‌ای

مهدی نامی
دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک

دید کلی:

پلوتونیوم یك عنصر شیمیایی با عدد اتمی ۹۲ و جرم اتمی ۲۳۹ که اولین بار طی واکنش کنترل شده شکست هسته اورانیوم تهیه گردید . کاربردهای انرژی هسته ای به وسیله بشر با اورانیوم ۵۳۲ شروع شد. که مهمترین سوخت هسته ای بوده و هست.

سوخت هسته ای اورانیوم:

اگر ایزوتوب اورانیوم ۲۳۵ (موجود در اورانیوم طبیعی) قابل شکست نمی بود حتی با داشتن کوهی از اورانیوم طبیعی کسی نمی توانست از انرژی نهانی آن استفاده نماید. این ایزوتوپ به وسیله نوترون هایی با هر مقدار انرژی به خوبی شکسته می شود.

فلز طبیعی اورانیوم محتوی مقادیر بسیار کمی از آن است. فقط ۰.۷ درصد باقیمانده درصد اورانیوم طبیعی شامل ۹۹.۳ درصد اورانیوم ۲۳۸ می باشد که فقط به وسیله نوترون های سریع شکسته می شود. اورانیوم ۲۳۸ به طور بسیار موثری نوترون های کند با انرژی یك تا ده الکترون ولت را جذب می کند.

سوخت هسته ای پلتونیوم:

اگر نوترون های پر انرزی حاصل از شکست اورانیوم ۲۳۵ را به کمك کند کننده هایی از جمله گرافیت ، آب معمولی یا آب سنگین یا مواد دیگر به این مقدار انرژی (۱ تا ۱۰ ev) کند کنیم، معجزه شروع می شود .هسته اورانیوم ۲۳۸ چنین نوترون های آهسته ای را جذب می کند. سپس تحریك و تجزیه شده و بالاخره به پلتیونیوم با نیم عمر ۲۴.۴ سال تبدیل می شود.

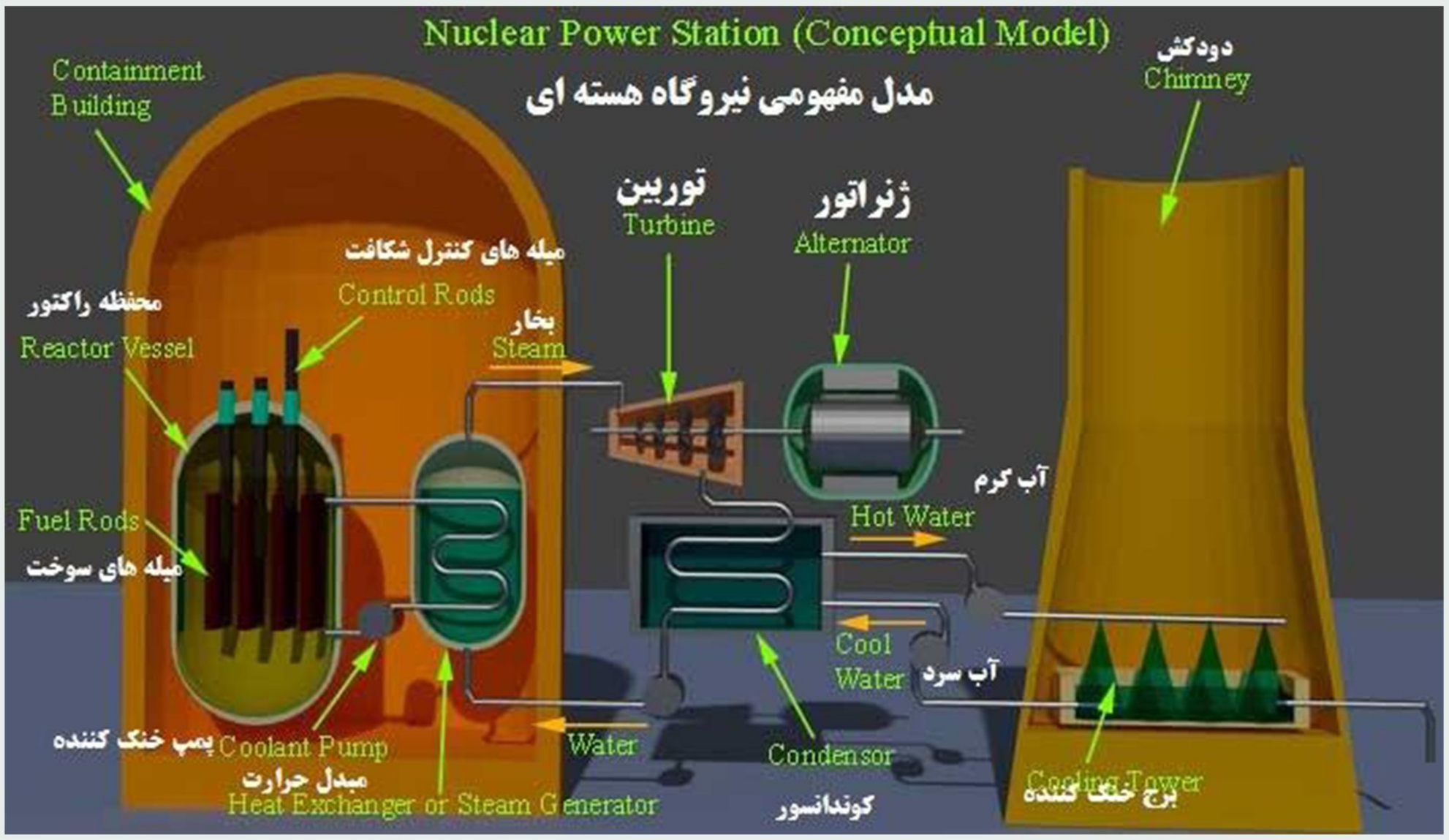
نکته قابل توجه این که اورانیوم ۲۳۵ هم به وسیله نوترون های سریع و هم آهسته شکسته می شود. بدین ترتیب در حین مصرف اورانیوم ۲۳۵ در راکتور ، مقدار معینی اورانیوم ۲۳۸(غیر قابل شکست در عمل) به پلتونیوم ۲۳۹ (قابل شکست) تبدیل می شود. در روش فوق در طی مصرف تدریجی اورانیوم ۲۳۵ (۰.۷ درصد) و پلتونیوم ۲۳۹ که به طور غیر راکتور هسته ای ، تبدیل مقدار قابل ملاحظه ای از اورانیوم ۲۳۸ طبیعی به سوخت هسته ای مناسب ممکن می گردد.

پلتونیوم ۲۳۸ خالص یك سم قوی است و به سادگی در هوا آتش می گیرد و در حین تجزیه ذرات آلفایی با انرژی حدود پنج Mev آزاد می کند.

ورود پلتونیوم بویژه در ارگانیسم انسان یا حیوان خطرناك می باشد. زیرا نمی تواند به وسیله اعمال طبیعی از بدن خارج شود. پلتونیوم در بدن ، به طور شدیدی اشعه گاما ساطع کرده و باعث بیماری های تشعشعی حاد و یا حتی مرگ می شود.

کاربردهای سوخت هسته ای:

- در راکتور هسته ای از این مواد جهت تامین انرژی گداخت هسته ای وشکافت هسته های سنگین استفاده می شود.
- در نیروگاه هسته ای جهت تولید انرژی هسته ای و راه اندازی ژنراتورها ، موتورها و دیناموها به کار برده می شود.
- در صنایع نظامی کاربرد وسیعی داشته و در ساخت مهمات و سالحهای پرقدرت از جمله انواع چاشنی ها ، راکت ها ، نارنجك ها ، زیر دریایی های هسته ای ، سفینه های فضایی ، موشکهای دور برد و بمب های هسته ای استفاده فراوان می شود.



Nuclear Fuel

Mahdi Nami

Overview:

Plutonium is a chemical element with atomic number 92 and atomic mass 239 that was first developed during the controlled reaction of the uranium nucleus failure. Human-powered nuclear applications began with uranium-235. That is and is the most important nuclear fuel.

Uranium Nuclear Fuel:

If the U-235 (available in natural uranium) isotope could not be broken, even with a mountain of natural uranium, no one would be able to use its latent energy. This isotope is broken down by neutrons with any amount of energy. Natural uranium metal contains very small amounts of it. Only 0.7% of the remaining natural uranium contains 99.3% of the 238 uranium, which is broken only by fast neutrons.

Uranium 238 effectively absorbs slow neutrons with energy of one to ten volts.

Plutonium Nuclear Fuel:

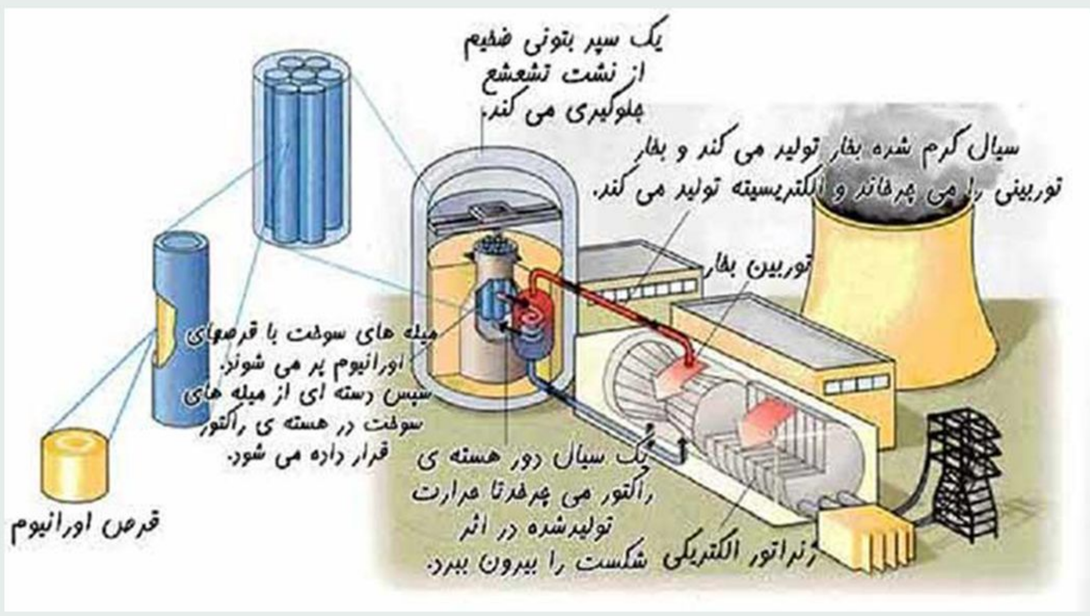
If the high-energy neutrons resulting from the breakdown of uranium-235 are reduced to auxiliaries such as graphite, plain water, or heavy water or other materials with this amount of energy (1 to 10 ev), the miracle begins. The U-238 nucleus absorbs such slow neutrons. It is then stimulated and decomposed and eventually becomes plutonium with a half-life of 24.4 years. It is noteworthy that uranium-235 is broken down by both fast and slow neutrons.

Thus, during the use of uranium-235 in the reactor, a certain amount of uranium238 (non-breakable) is converted to plutonium-239 (breakable). In the above method, during the gradual use of uranium-235 (0.7%) and plutonium-239, which are non-nuclear reactors, it becomes possible to convert a considerable amount natural uranium-238 into suitable nuclear fuel. Pure Plutonium 238 is a strong poison and simply ignites in the air and releases alpha particles at about 5 Mev during decomposition. In this case, we have the following: Plutonium entry is particularly dangerous in human or animal organisms. Because it cannot be removed by natural actions. Plutonium in the body, greatly interferes with gamma rays, causing acute radiation diseases or even death. In this case, we have the following:

Nuclear fuel applications:

In the nuclear reactor, these materials are used to supply nuclear fusion energy and fission heavy nuclei. Nuclear power plant is used to generate nuclear power and launch generators, motors and dynamos.

It is widely used in the military industry and is widely used in the manufacture of high-powered ammunition and weapons, including a variety of condiments, rockets, grenades, nuclear submarines, spacecraft, long-range missiles, and nuclear bombs.

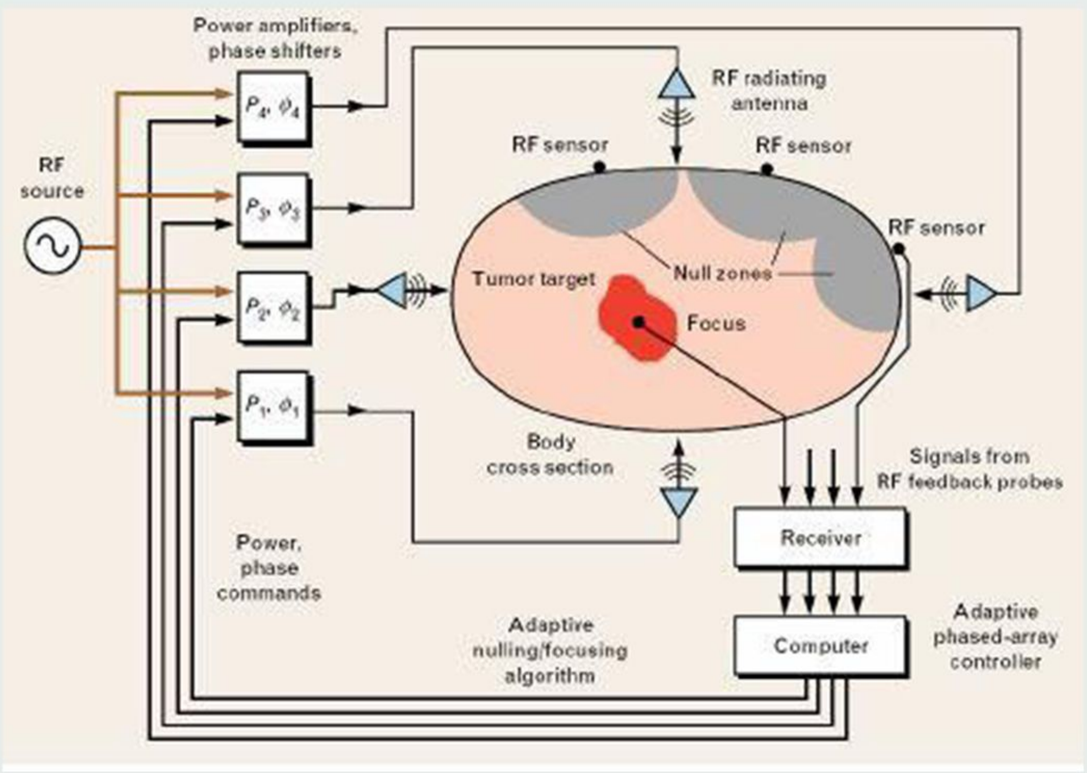


Thermal Therapy-Hyperthermia Techniques

Navid Faraji

Hyperthermia, the procedure of raising the temperature of a part of or the whole body above normal for a defined period of time, is applied alone or as an adjunctive with various established cancer treatment modalities such as radiotherapy and chemotherapy.

Clinical hyperthermia falls into three broad categories, namely, (1) localized hyperthermia, (2) regional hyperthermia, and (3) whole-body hyperthermia (WBH). Because of the various problems associated with each type of treatment, different heating techniques have evolved. In this article, background information on the biological rationale and current status of technologies concerning heating equipment for the application of hyperthermia to human cancer treatment are provided. The results of combinations of other modalities such as radiotherapy or chemotherapy with hyperthermia as a new treatment strategy are summarized. The article concludes with a discussion of challenges and opportunities for the future.



Techniques

Facilitated by the enormous progression in computational power, the last decade has brought significant advances and innovations in the technology needed to develop RF, microwaves, and ultrasound applicators. Applicators are positioned around or near the appropriate region, and energy is focused on the tumor to raise its temperature. Currently, hyperthermia systems can be interfaced with magnetic resonance image (MRI) systems, allowing noninvasive temperature monitoring of the treatment.

1. Ultrasound

Sound is vibration. Ultrasound waves involve the propagation of sound waves at a frequency of 2–20 MHz through soft tissues. Absorption of ultrasound waves results in heating of the medium. In terms of basic physics, ultrasound has the best combination of small wavelengths and corresponding attenuation coefficient that allow penetration to deep sites with the ability to focus power into regions of small size. The primary limitation of such systems is their inability to penetrate air and the difficulty in penetrating bone.

Early ultrasound systems used single-transducer applicators that showed increased tumor temperatures compared with microwave systems. Multiple elements and frequencies can be used in order to increase the focusing of energy while maintaining good penetration depth, thus making SAR shaping by either phasing or mechanical scanning clinically feasible for superficial sites.

Over the years, ultrasound devices capable of improved heating uniformity and controlled depth of penetration, mostly by using multiple applicators with phasing and power steering, have been designed.

2. Radiofrequency (RF)

The initial investigation of the use of RF waves in the body is credited to d'Arsonval in 1891, which showed that RF waves that pass through living tissue cause an elevation in tissue temperature without causing neuromuscular excitation.

These observations eventually led to the development in the early- to mid-1900s of electrocautery and medical diathermy.134–137 To heat large tumors at depth, RF fields in the range of 10–120 MHz are generally used with wavelengths that are long compared to body dimensions and, thus, deposit energy over a sizeable region. 64 Schematically, a closed-loop circuit is created by placing a generator, a large dispersive electrode (ground pad), a patient, and a needle electrode in series. Both the dispersive electrode and needle electrode are active, while the patient acts as a resistor. Thus, an alternating electric field is created within the tissue of the patient. Given the relatively high electrical resistance of tissue in comparison with the metal electrodes, there is marked agitation of the ions present in the tumor tissue that immediately surrounds the electrode.

This ionic agitation creates frictional heating within the body, which can be tightly controlled through modulation of the amount of RF energy deposited.138–140 The tissue's resistance to current flow results in thermal lesions. The desiccated and coagulated tissue raises the resistance to current flow, impeding effective tissue heating and limiting the size of RF-induced lesions. Studies have shown that RF-induced lesions increase rapidly in size during the initial period of power application, and then the rate of increase diminishes rapidly as the resistance rises at the electrode-tissue interface and the current flow falls.

3. Microwaves

One of the more promising hyperthermia techniques is the use of microwaves. Microwave hyperthermia has been used on thousands of patients suffering from prostate or breast cancer. Microwave-generated heat is used to shrink and/or destroy cancerous tumors. Microwave hyperthermia has generally utilized single-wave guide microwave antennas working at 434, 915, and 2450 MHz. A hyperthermia system includes the antenna and a non-contacting temperature sensor that scan a predetermined path over the surface of tissue to be treated. The temperature sensor senses the temperature of the tissue, and a controller closes a feedback loop that adjusts the microwave power applied to the antenna in a manner that raises the temperature of the tissue uniformly. Microwave hyperthermia is frequently used in conjunction with other cancer therapies, such as radiation therapy. It can increase tumor blood flow, thereby helping to oxygenate poorly oxygenated malignant cells.

The early systems have had the heating disadvantage of having lateral SAR contours that are significantly smaller than the applicator dimensions, thus causing under-heating problems in early trials when investigators used applicators that covered the tumors visually, but heated only their central region. Also, at the frequency of operation, these systems have relatively long wavelengths, limiting their ability to focus on tumors. To overcome these limitations, improved antenna based systems and multiple-applicator systems have been used clinically for large tumors, and phasing of such systems is a possibility.

REFERENCE

Thermal Therapy, Part 2:
Hyperthermia Techniques
Riadh W. Y. Habash,1* Rajeev Bansal,2 Daniel Krewski,3 and Hafid T. Alhafid4

Table - by Salar Hemmati

Down:

1- One of the extensive properties …….

2- The properties of the system which measures the system's disorder …….

3- One of the forms of heat transfer …….

4- What is the resistance of a material to change in velocity? …….

5- If damping is heavy, oscillatory motion will not occur; the system is said to be …….

6- Which phenomenon occurs when the frequency of the excitation is equal to the natural frequency of the system? …….

7- A measure of difference between the expected position and the actual position of a mechanical system means …….

8- In which phase, the entropy of the substance is lowest? …….

9- One of the factors that cause a process to be irreversible …….

10- Similar to bolt …….

11- A mechanical design software's …….

Across:

1- What is defined as the temperature at which condensation begins when the air is cooled at constant pressure? …….

2- Which device convert reciprocating motion of the piston to rotary motion? …….

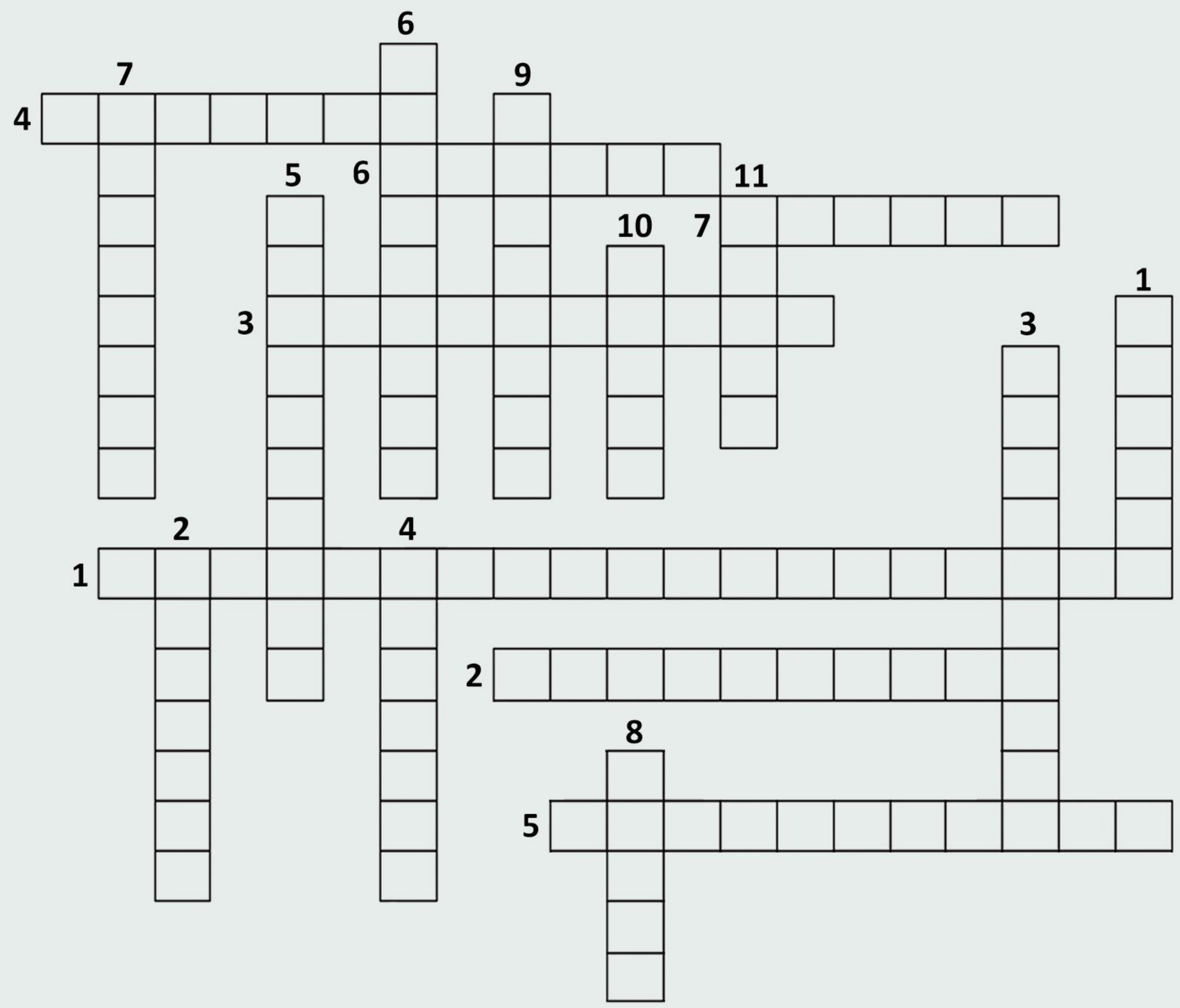
3- The property of a material by which it turns to its original dimensions during unloading is called …….

4- If stress is static, it cannot cause …….

5- If a particle is confined to a specific path, its motion is said to be …….

6- The force of this member of dynamic systems is proportional with the displacement …….

7- One of the most powerful multiphasic commercial simulation software's in the mechanical engineering …….



صدور مدرک معتبر و بین المللی



آموزشگاه
امیرکبیر

با مجوز رسمی از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

قطب آموزش نرم افزارهای تخصصی در شمالغرب کشور

نرم افزارهای طراحی و مدلسازی

نرم افزارهای تحلیلی

و برنامه نویسی

Amirkabir
Technical and Vocational Training Center

+ سایر دوره های فنی و مهندسی

Catia - Catia Advanced - C# - Abaqus
Solidworks - Moldflow - Fortran - ICDL
Pioing - Carrier - PDMS - Matlab
Python - Inventor - Comsol - Fluent

تبریز - خیابان آزادی- مابین چهارراه ابوریحان و شریعتی- جنب سجادیه جنوبی-پلاک ۲ طبقه دوم

۰۴۱-۳۴۷۶۶۷۷۹ ۰۴۱-۳۴۷۹۹۲۹۶

amirkabirtabriz
amirkabirtabriz
amirkabirtvtc.ir