

نقشہ کشے صنعتے 2

مبتنے برتنوری و نرم افزار

تالیف:

دکتر عارف مردانے کرانے

دکتر مازیار فیض الہ زادہ

دکتر سجاد درفش پور

انتشارات دانشگاه ارومیه

مردانی، عارف، 1354-.

نقشه کشی صنعتی 2: مبتنی بر تئوری و نرم افزار/ گردآوری عارف مردانی کرانی و مازیار فیض اله زاده و سجاد درفش پور. - ارومیه: انتشارات دانشگاه، 1397.

305ص، : مصور، جدول ، نمودار، (انتشارات دانشگاه ارومیه، 254).

شابک: 978-600-8681-47-2

کتابنامه.

1- رسم فنی—راهنمای آموزشی. الف. فیض اله زاده، مازیار، گردآورنده همکار. ب. درفش پور، سجاد، گردآورنده همکار. ج. عنوان. د. فروست.

شماره ملی: 5503429—رده کنگره: T، 7، 353، 453، م، 1397

عنوان: نقشه کشی صنعتی 2: مبتنی بر تئوری و نرم افزار

گردآورنده: عارف مردانی کرانی و مازیار فیض اله زاده و سجاد درفش پور

ناشر: دانشگاه ارومیه

سال نشر: 1397

سری انتشارات:

شابک: 254

آدرس انتشارات: ارومیه- کیلومتر 11 جاده سرو- دانشگاه ارومیه- انتشارات - پاشازاده-

09141869427 -04432779930

پیش‌گفتار

خداوند متعال را سپاس‌گزاریم که امروز پس از ماه‌ها تلاش و چندین سال تجربه تدریس رسم فنی و نقشه‌کشی، به انتشار این مجموعه موفق گشته‌ایم. کتاب حاضر با توجه به نیاز دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی و کشاورزی به منظور کمک به درک و تفهیم سه‌بعدی مدل‌ها تهیه شده است. در این کتاب با توجه به توسعه روزافزون نرم‌افزار بیشترین سعی بر این بوده است که دانشجویان و هنرآموزان علاوه بر یادگیری مباحث نظری، توانایی مدل‌سازی و ترسیم با استفاده از قابلیت‌های فوق‌العاده نرم‌افزارهای مهندسی را نیز به دست آورند. این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است که امروزه سرعت رشد علوم و رقابت در بازار صنعتی به مراتب بیشتر شده است و کاربرد روش‌های قدیمی سبب عقب ماندن در توسعه علمی خواهد بود. امیدواریم مجموعه حاضر خلأ موجود در مبحث نقشه‌کشی را تا حدودی پر نماید و زمینه پیشرفت و ترقی بیشتر را در این حوزه فراهم سازد.

بر خود واجب می‌دانیم که از زحمات فراوان و راهنمایی‌های ارزنده و مفید استاد گرامی آقای دکتر محبتی، قدردانی نماییم و از این که در تهیه این مجموعه همکاری نموده‌اند، تشکر کنیم.

کتاب حاضر مشتمل بر 6 فصل می‌باشد که در کلیه فصول سعی بر این بوده است از قابلیت نرم‌افزار CATIA استفاده شود. همچنین برای اولین بار در کشور، یک مجموعه از مدل‌های آموزشی سه‌بعدی در قالب فایل PDF تهیه شده است که دانشجویان به سادگی و با کمک نرم‌افزار Adobe Reader می‌توانند مدل‌ها را از نماهای مختلف و به صورت سه‌بعدی حقیقی مشاهده نمایند. مدل‌های هندسی، فایل‌های کمکی و همچنین نرم‌افزارهای مورد نیاز نیز در قالب یک لوح فشرده DVD همراه کتاب عرضه شده است.

در نهایت از تمام دانشجویان و اساتید گرامی خواهستاریم تا نظرات، انتقادات و اصلاحات خود را درباره این کتاب به آدرس رایانامه ارسال نمایند تا در اولین فرصت پیشنهادهای گرانقدرشان اعمال گردد.

عارف مردانی کرانی، مازیار فیض‌اله‌زاده، سجاد درفش‌پور

mazynas@gmail.com

بهار 1397

به نام خدایی که هر چه دارم و ندارم از اوست

خدایا چنانم کن که از هیبت پدر و مادرم به سان هیبت پادشاهی ستمگر بیمناک باشم و به ایشان همسان مادری دلسوز نیکی کنم. خدایا، فرمانبری از آنان و نیکی به ایشان را در نظرم از خواب در چشمان خواب آلود لذیذتر ساز و آن را در سینه‌ام از نوشیدن شربتی خوش‌گوار بر کام تشنه‌لبان گوارتر دار تا خواسته‌های ایشان را برخاسته خود و خرسندی آنان را بر خرسندی خویش مقدم دارم، و نیکی آنان را هر چند کم، بی‌شمار پندارم و نیکی خود را به ایشان هر چند پرشمار، کم انگارم. صدایم را در حضورشان آرام و سخنم را در خطاب به ایشان زیبا، و اخلاقم را برای آنان نرم فرمای، قلبم را برای آن دو مهربان و گرم، و مرا نسبت به آنان خوش رفتار و دلسوز نمای.

پروردگارا، از تو می‌خواهم بر ایشان به پاس تربیتم سپاس‌گزاری و در برابر گرمی داشتتم گرمی‌شان داری و پاداش نگه‌داریم در کودکی را برای آنان حفظ نمایی. بارخدایا، هر اذیتی را که به آنان روا داشته‌ام یا کار ناپسندی را که در موردشان مرتکب شده‌ام یا حقی را از آنان تباه نموده‌ام، مایه زودن گناه‌شان ساز، و پایه بلندی مرتبه‌شان و فزونی حسنه‌شان دار، ای که گناه و بدی را به نیکی به چندین برابر بدل می‌سازی.

خدایا، هر چه آنان در گفتار به من تندی کرده‌اند یا در رفتار با من از حد گذشته‌اند یا در حق من تباهی روا داشته‌اند یا در ادای وظیفه‌شان نسبت به من کم گذاشته‌اند، به ایشان بخشیدم و با این کار به آنان احسان نمودم و از تو رفع عواقب بد آن را از ایشان تقاضا دارم. هرگز آنان را درباره خود متهم نمی‌شمارم و در نیکی‌شان به خویش سهل‌انگار نمی‌دانم و از انجام دادن آنچه در زندگی ام به عهده داشته‌اند، ناخوشنود نمی‌باشم.

پروردگارم، رعایت حق آنان بر من واجب‌تر و نیکی ایشان به من دیرینه‌تر و نعمت‌هایشان نزد من بیش از آن است که بخواهم حتی دادگرانه قصاص نمایم یا مانند آنچه خودشان کرده‌اند، با آنان رفتار نمایم. خدایا، اگر چنین کنم دیرزمانی که در پرورشم سپردند کجا باشد؟! و رنج افزون‌شان در نگهداری‌ام چه شود؟! و به جان خریدن سختی‌ها برای آسایشم به کجا رود؟ دور است که آنان پاداش حقشان را از من دریابند، و آنچه ایشان را بر گردن من است به تمامی بگذارم و وظیفه‌ام را در خدمت به ایشان به جای آرم. پس بر محمد و خاندانش درود فرست یاری‌ام نما ای برترین کسی که از ایاری خواهند و توفیقم فرما ای راهنماترین کسی که به او روی آورند. مرا در شمار کسانی که عاق پدران و مادران باشند، قرار مده در آن روز که هر کس را به کار خویش سزا دهند و به کسی هرگز ستم روا نشود.

بار خدایا بر محمد و خاندان و فرزندانش درود فرست و پدر و مادرم را به برترین امتیازی که تاکنون به پدران و مادران بندگان مؤمنت عنایت کرده‌ای، ممتاز فرما و عطا نمای؛ ای از همه مهربان‌تر.

بار خدایا، یاد آنان را در پی نمازم و در هر لحظه‌ای از اوقات شبیم و هر ساعتی از ساعات روزم از خاطر مبر. پروردگارا، بر محمد و خاندانش درود فرست و مرا به پاس آن که در حق آنان دعای نمودم ببخشای و ایشان را به پاس نیکی‌شان در حق من به هر روی بیامرز و با شفاعت من از آنان خشنود شو و ایشان را با جلال و شکوه به سر منزل سلامت رسان. خدایا اگر آنان را پیش از من آمرزیدی، شفیع من قرارشان ده و اگر مرا پیش از آنان بخشودی شفیع آنانم نه؛ تا همگی به لطف تو در سرای کرامتت باشیم و در محل مغفرت و جوار رحمتت گرد آییم؛ که تو دارای فضل پر دامنه و نعمت دیرینه‌ای و از هر مهربانی مهربان‌تری.

صحیفه سجاده. دعای 24. حضرت علی بن الحسین، امام سجاد (علیه السلام)

11	1- فصل اول - معرفی و کاربرد نرم افزار
12	1-1- اجرای برنامه CATIA
12	2-1- پنجره اصلی CATIA
16	3-1- معرفی کلی محیط های کاری CATIA
17	1-3-1- نحوه وارد کردن دستورات
19	2-3-1- معرفی کلیدهای ماوس
19	3-3-1- درخت طراحی
19	4-3-1- دسترسی به Options
20	5-3-1- نوار ابزارهای عمومی
	4-1- محیط Sketcher
	1-4-1- ورود به محیط Sketcher
	2-4-1- نوار ابزارهای محیط Sketcher
	3-4-1- نکات تکمیلی
	5-1- محیط Part Design
	1-5-1- نوار ابزار Sketch-Based Features
	2-5-1- نوار ابزار Dress-Up Features
	3-5-1- نوار ابزار Transformation Features
	4-5-1- نوار ابزار Insert
	5-5-1- نوار ابزار Boolean Operations
	6-5-1- نوار ابزار Reference Elements
	7-5-1- نوار ابزار Part Design Feature Recognition
	8-5-1- ابزار Compass
	9-5-1- ایجاد متن سه بعدی بر روی قطعه

<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Assembly Design محیط	6-1-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	روش‌های ایجاد مجموعه مونتاژی	1-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Product Structure Tools نوارابزار	2-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Constraints نوارابزار	3-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Move نوارابزار	4-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Update نوارابزار	5-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Assembly Features نوارابزار	6-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Space Analysis نوارابزار	7-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Save Management ذخیره فایل‌ها در محیط مجموعه‌ها	8-6-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Drafting محیط	7-1-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	نحوه ورود به محیط دوبعدی	1-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Drafting آشنایی با محیط	2-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Views نوارابزار	3-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Visualization نوارابزار	4-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Tools نوارابزار	5-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Dimensioning نوارابزار	6-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Annotations نوارابزار	7-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Dress-up نوارابزار	8-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Arrow دستور	9-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Geometry Creation نوارابزار	10-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Geometry Modification نوارابزار	11-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Update نوارابزار	12-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Drawing نوارابزار	13-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Dimension Generation نوارابزار	14-7-1
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	.....	Graphic Properties نوارابزار	15-7-1

<i>Error! Bookmark not defined.</i>	16-7-1	نوار ابزار <i>Text Properties</i>
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	17-7-1	نوار ابزار <i>Dimension Properties</i>
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	18-7-1	نوار ابزار <i>Numerical Properties</i>
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	19-7-1	نوار ابزار <i>Style</i>
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	20-7-1	نوار ابزار <i>Position and orientation</i>
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	21-7-1	ترسیم جدول و کادر نقشه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	22-7-1	دستورات <i>Bill of Material</i>
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	8-1	تمرین
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2	فصل دوم - برخورد
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-2	هندسه ترسیمی
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-2	ابزارهای ترسیم
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	3-2	برخورد
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-3-2	تعیین نمای جدید خط و اندازه حقیقی آن با کمک تغییر صفحه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-3-2	تعیین نمای جدید صفحه و اندازه حقیقی آن با کمک تغییر صفحه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	3-3-2	اندازه واقعی صفحه غیر خاص
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	4-3-2	مفهوم برخورد خط با خط و صفحه و جسم
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	5-3-2	برخورد خط با صفحه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	6-3-2	برخورد خط با حجم
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	7-3-2	برخورد صفحه با صفحه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	8-3-2	برخورد صفحه با حجم
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	9-3-2	برخورد حجم با حجم
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	3	فصل سوم - گسترش
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-3	مقدمه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-1-3	تا
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-1-3	خم یا انحنا

<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-3- گسترش
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	3-3- اصول گسترش
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	4-3- روش‌های اتصال
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	5-3- اندازه واقعی خط
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-5-3- روش دوران
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-5-3- روش ترسیمی
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	6-3- اندازه واقعی صفحه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	7-3- گسترش احجام ساده
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-7-3- گسترش منشور
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-7-3- گسترش هرم
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	3-7-3- گسترش استوانه
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	4-7-3- گسترش مخروط
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	8-3- گسترش توسط نرم‌افزار CATIA
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	1-8-3- دستورات Extrude-Revolution
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	2-8-3- دستورات Offsets
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	3-8-3- دستورات Sweeps
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	4-8-3- دستور Fill
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	5-8-3- دستور Multi-Sections Surface
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	6-8-3- دستور Blend
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	7-8-3- ایجاد و گسترش یک مخروط ناقص
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	8-8-3- ایجاد و گسترش یک مکعبمستطیل
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	9-8-3- ایجاد و گسترش منشور برشخورده
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	9-3- تمرین
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	10-3- ورق کاری توسط نرم‌افزار CATIA
<i>Error! Bookmark not defined.</i>	4- فصل چهارم - ژرفانمایی (پرسپکتیو)

1-4-1	تصویر مجسم یا پرسپکتیو موازی
1-4-1-1	تصویر مجسم ایزومتریک
1-4-2	تصویر مجسم دیمتریک
1-4-3	تصاویر مجسم مایل (ابلیک)
2-4	پرسپکتیو مرکزی
1-2-4	اساس ترسیم پرسپکتیو مرکزی
2-2-4	اجزای لازم برای ترسیم پرسپکتیو مرکزی
3-2-4	انواع پرسپکتیو
4-2-4	نحوه ترسیم پرسپکتیو یکنقطه فرار
5-2-4	نحوه ترسیم پرسپکتیو دونقطه فرار
3-4	تمرین
5- فصل پنجم	ترسیم قطعات صنعتی
1-5	طراحی فنر فشاری
2-5	پیچ قدرت
3-5	طراحی چرخ‌دنده
1-3-5	پارامترهای چرخ‌دنده ساده
2-3-5	طراحی چرخ‌دنده ساده در CATIA
6- فصل ششم	تولرانس و انطباق
1-6	تولرانس
1-1-6	تولرانس (Tolerance) ابعادی
2-1-6	تولرانس هندسی
2-6	انطباقات
1-2-6	میله
2-2-6	سوراخ
3-2-6	سیستم سوراخ مینا

- Error! Bookmark not defined.* 4-2-6 سیستم میلۀ مبنا
- Error! Bookmark not defined.* 5-2-6 انطباق لق (آزاد)
- Error! Bookmark not defined.* 6-2-6 انطباق عبوری (روان)
- Error! Bookmark not defined.* 7-2-6 انطباق تداخلی (فشاری)
- Error! Bookmark not defined.* 7- منابع

فصل اول – معرفی و کاربرد نرم افزار

CATIA مخفف Computer Aided Three-dimensional Interactive Application بوده و یک نرم افزار طراحی، مهندسی و تولید به کمک رایانه است که توسط شرکت Dassault System تولید شده است. نخستین نسخهٔ نرم افزار در سال ۱۹۸۱ به بازار عرضه شد. امروزه از این نرم افزار در ایران بیشتر جهت طراحی قطعات مختلف، نقشه کشی، مهندسی معکوس، طراحی قالب و ماشین کاری استفاده می گردد. CATIA نرم افزاری قوی برای طراحی به کمک کامپیوتر^۱، تحلیل به کمک کامپیوتر^۲ و ساخت به کمک کامپیوتر^۳ در صنایع هوافضا، دریایی، عمران، خودرو سازی، طراحی سازه، ادوات صنعتی، کارخانجات، لوازم خانگی و غیره می باشد. از نتایج استفاده این نرم افزار می توان کاهش زمان طراحی، کاهش خطا در طراحی، بهینه نمودن طرح، کاهش زمان تولید، افزایش کیفیت محصول و افزایش سوددهی را نام برد. شرکت های بزرگی از CATIA استفاده می نمایند که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

Boeing -Volvo - Audi - Ford - Bosch - Toyota Motorsport - SNUGTOP - Nissan diesel motor - WIA - BMW - Koito Manufacturing - SERRA SOLDARURA - Intergral Poweratin - Ichikoh - Baldwin Filters - ETAS GmbH - IVM Automotive - Siemens - Stadler Rail Group - Evernham Motor - Comau - Asmo - DBM Reflex - SsangTong Motor - Bertrandt AG - ...

کلیهٔ مدل ها و ترسیمات موجود در این کتاب توسط نرم افزار مهندسی CATIA V5 R26 تهیه و آماده شده است.

CATIA یکپارچگی مناسب و قدرتمندی بین منابع انسانی، ابزارها، روش ها، منابع طراحی، مهندسی و ساخت در یک فرایند کامل را ایجاد می کند. از توانمندی های برجسته ی دیگر این نرم افزار می توان به پرورش خلاقیت و نوآوری، به اشتراک گذاشتن دانش فنی در فرآیندها، ارتباط مستقیم بین طرح سه بعدی مجازی و محصول واقعی و کاهش حلقه های طراحی و ساخت اشاره نمود. رابط گرافیکی قوی، هوشمندی در به کارگیری دستورات، ایجاد نمودار درختی طراحی

1 CAD
2 CAE
3 CAM

قطعه، ساخت مدل‌های مرکب از سطوح و احجام، نگهداری تاریخچه تغییرات، تعریف ابعاد وابسته و پارامتریک از جمله مزایای این نرم‌افزار می‌باشد. نرم‌افزار CATIA را می‌توان قوی‌ترین نرم‌افزار در زمینه CAD و CAM دانست و در زمینه CAE این نرم‌افزار با نرم‌افزارهای مکمل خود، یعنی نرم‌افزار انسیس (ANSYS) یا ABAQUS و ADAMS کامل می‌گردد.

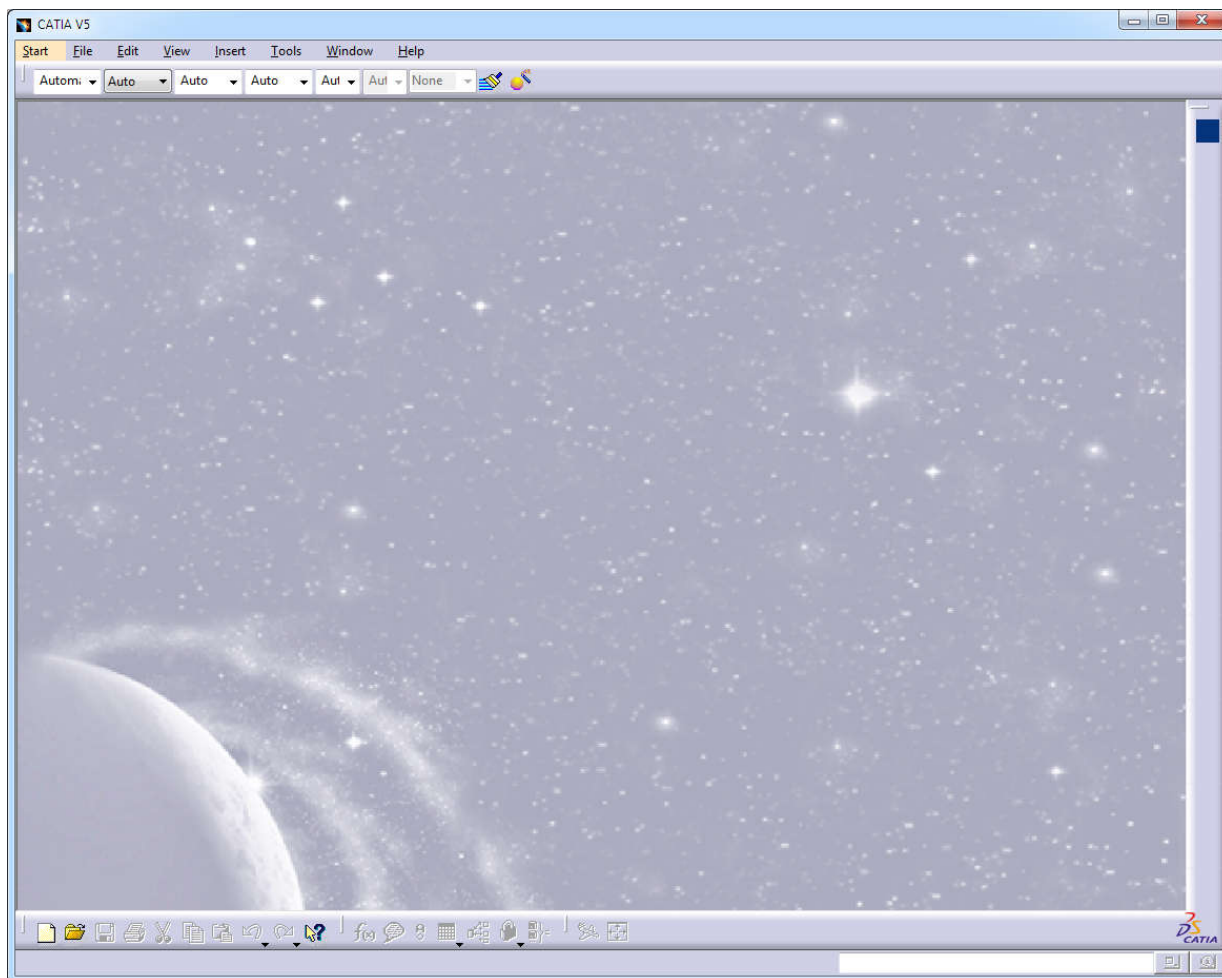
قابلیت‌های این نرم‌افزار شامل طراحی قطعات، مونتاژ قطعات، طراحی سطوح، نقشه کشی، تolerانس گذاری، شبیه سازی، ورق کاری، طراحی سازه، قالب سازی، ماشین کاری، تولید G-code برای دستگاه‌های تراشکاری CNC، تحلیل المان محدود، طراحی و تحلیل مکانیسم‌ها، تهویه مطبوع، ایجاد روابط ریاضی، برنامه نویسی، لوله کشی، انتشار نقشه‌های ساخت، مدیریت پروژه‌ها، مدیریت کارخانجات و غیره می‌باشد.

1-1- اجرای برنامه CATIA

بعد از نصب نرم‌افزار (راهنمای نصب معمولاً در DVD نرم‌افزار CATIA ارائه می‌گردد)، برای اجرای آن از منوی start یا کلیک بر روی آیکون آن در Desktop یا تایپ عبارت CNext در Run استفاده می‌گردد.

1-2- پنجره اصلی CATIA

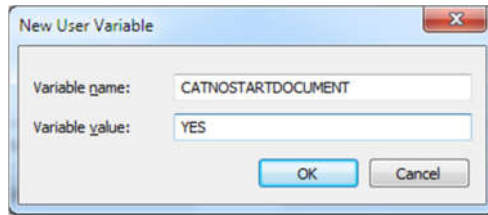
محیط پیش فرض به هنگام اجرای نرم‌افزار، محیط Product است که پنجره آن را باید ببندید تا محیط CATIA مطابق شکل 1-1 مشاهده گردد. در این حالت هیچ‌یک از محیط‌های نرم‌افزار فعال نمی‌باشد.



شکل 1-1- محیط اولیه‌ی برنامه

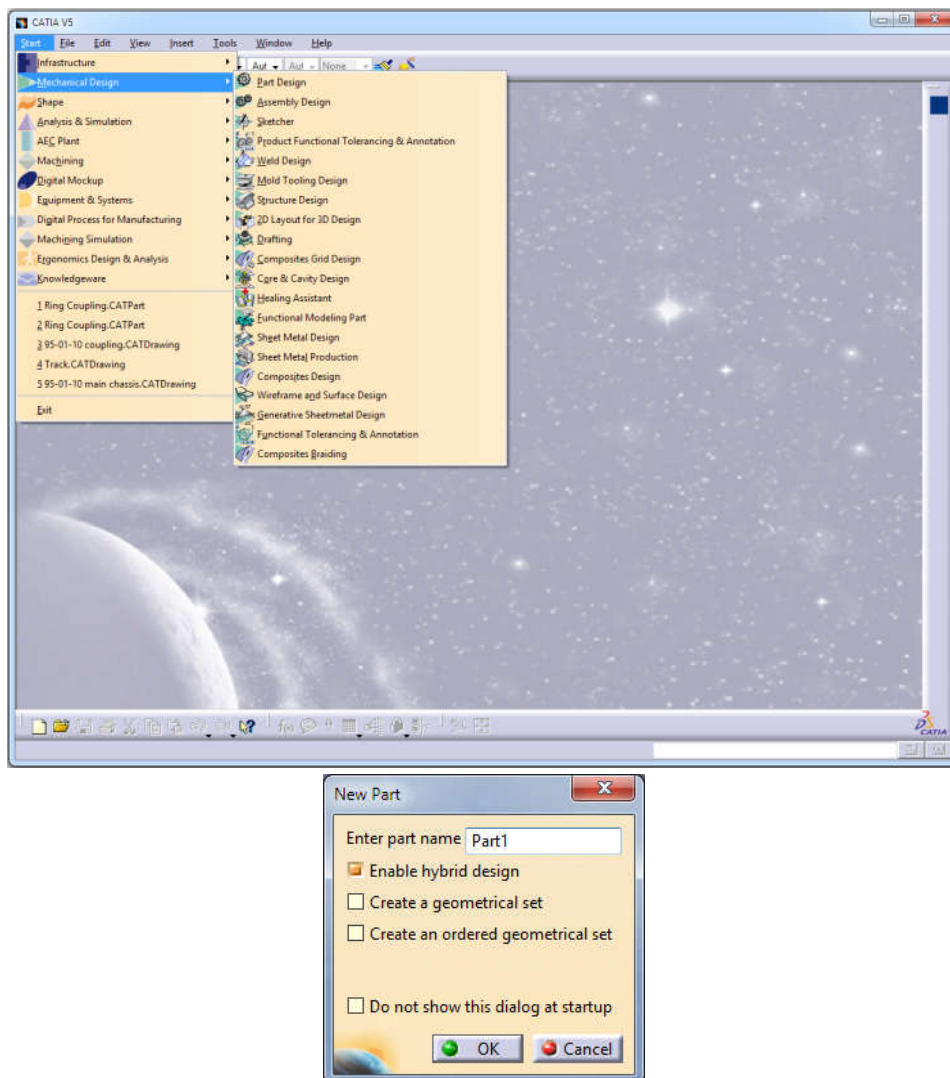
نکته 1: در صورتی که بخواهید هنگام اجرای CATIA به طور خودکار محیط Product ظاهر نگردد، می‌توان به طریق زیر اقدام نمود.

1. دکمه Start را کلیک می‌کنیم
2. روی Computer کلیک راست نموده، گزینه Properties را انتخاب می‌کنیم
3. در سمت چپ بر روی عبارت Advanced system setting کلیک می‌نماییم.
4. در پنجره باز شده و در سر برگ Advanced، در قسمت پایین این پنجره گزینه Environment Variables... را کلیک می‌نماییم.
5. در پنجره جدید روی New در قسمت User variables for ... کلیک می‌کنیم.
6. پنجره باز شده را مطابق شکل 1-2 پر می‌کنیم.



شکل 1-2- تعریف متغیر برای سیستم عامل

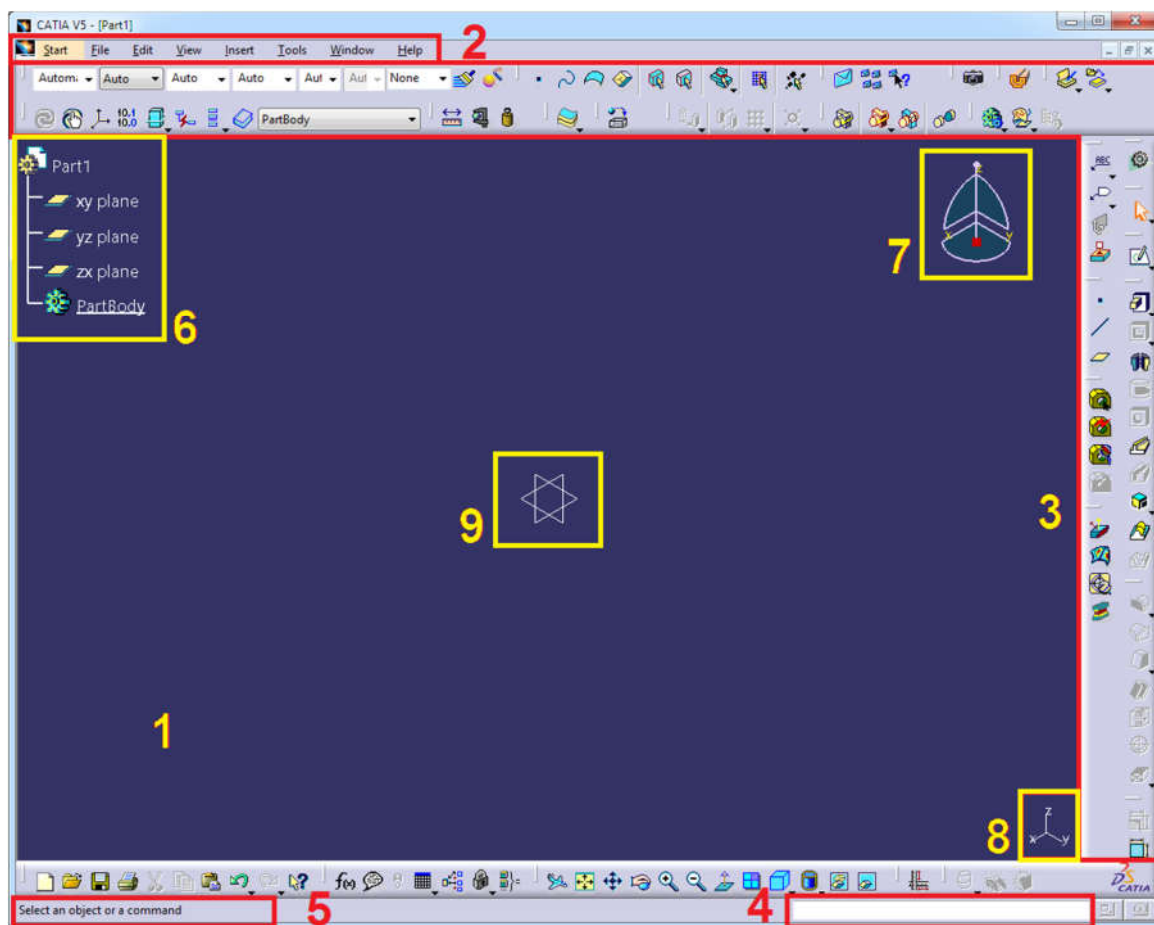
نکته 2: از منوی کرکره‌ای Start و با کلیک بر روی آن می‌توان وارد یکی از محیط‌های CATIA شد. به عنوان مثال برای ورود به محیط PartDesign از مسیر Start >> Mechanical >> Part Design می‌کنیم. قبل از ورود به این محیط پنجره‌ای ظاهر می‌گردد که می‌توان نام قطعه را در آن وارد نمود (شکل 1-3).



شکل 1-3- نحوه ورود به محیط Part Design (راست) و پنجره انتخاب نام قطعه (چپ)

قسمت‌های مهم این محیط با شماره مشخص شده است که به توضیح آنها می‌پردازیم (شکل 1-4):

- 1) محیط اصلی طراحی (پس‌زمینه).
- 2) منوهای اصلی یا کرکره‌ای که می‌توان تمام دستورات را از این منوها اجرا نمود.
- 3) نوارابزارها که ابزارهای لازم را برای اجرای دستورات در اختیار می‌گذارد.
- 4) Command line: بخشی برای تایپ دستور مورد نظر مقابل C که امکان اجرای دستورات را به ما می‌دهد. به عنوان مثال C:line برای اجرای دستور خط به کار می‌رود.
- 5) محل دریافت پیغام‌های نرم‌افزار هنگام اجرای دستورات که در واقع بصورت پیغام‌های راهنما می‌باشند.
- 6) درخت طراحی: نشان‌دهنده مراحل طراحی می‌باشد.
- 7) Compass: نشانگر محورهای مختصات است و ابزاری برای جابه‌جا کردن موضوعات و اجرای بسیاری از دستورات می‌باشد.
- 8) محور مختصات اصلی راستای X و Y و Z را مشخص می‌کند. امکان ایجاد محورهای مختصات جدید وجود دارد.
- 9) صفحات اصلی سه‌گانه (YZ, XZ, XY)



1-3- معرفی کلی محیط‌های کاری CATIA

نرم‌افزار CATIA حاوی بیش از 100 محیط کاری (Workbench) می‌باشد. هر یک از محیط‌ها برای انجام کاری خاص در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال محیط Part Design برای طراحی قطعات به صورت توپر، محیط Drafting برای ایجاد نقشه‌های دو بعدی و محیط Assembly Design برای ایجاد مجموعه‌های مونتاژ به کار می‌رود.

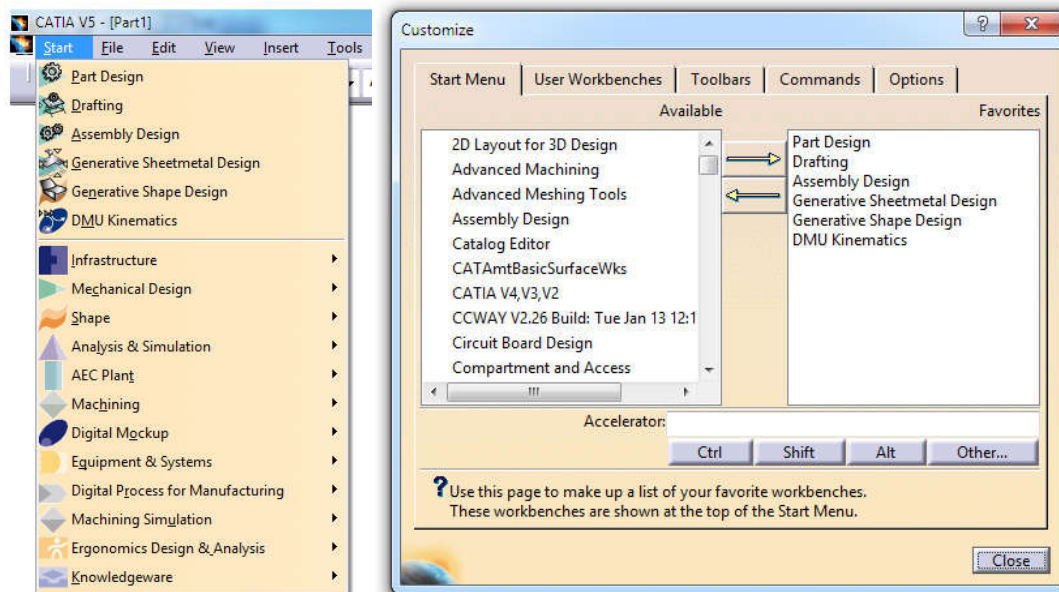
نکته 3: بسیاری از محیط‌ها، زیر مجموعه‌ی محیط‌های اصلی می‌باشند و فراگیری محیط‌های اصلی برای کار با این نرم‌افزار الزامی است.

برای ذخیره فایل‌های هر یک از محیط‌ها پسوند خاصی در CATIA وجود دارد که اکثر آنها با سه حرف CAT شروع می‌شود. به عنوان مثال CATPART پسوند فایل‌های قطعات می‌باشد که ممکن است این قطعات در هر یک از محیط‌های Part Design، Freestyle، Geverative، Sheetmetal Design یا طراحی شده باشد و به عبارت دیگر فایل‌های تمام محیط‌های نام برده شده در بالا با پسوند CATPart ذخیره می‌شوند. در زیر لیست پسوندهای مهم CATIA آورده شده است

CATPart قطعات تکی، CATProduct فایل‌های مونتاژی، CATTDrawing نقشه‌های دو بعدی، CATProcess فایل‌های ماشین کاری، CATAnalysis فایل‌های تحلیل.

نکته 4: پسوندهای فوق به عنوان پسوندهای اصلی ذخیره فایل‌ها می‌باشند و با استفاده از دستور save as می‌توان فایل‌ها را با پسوندهای دیگری نیز ذخیره کرد.

نکته 5: معمولاً بسته به نوع فعالیت به چند محیط خاص نیاز داریم. به عنوان مثال در ادامه مطالب کتاب به بخش‌های Sketching، Part Design، Assembly Design، Drafting، SheetMetal و غیره نیاز داریم جهت دسترسی راحت به این محیط‌ها از منوی کرکره‌ای، مسیر مقابل را انتخاب می‌کنیم: Tools >> Customize. بعد از باز شدن پنجره Customize به داخل سربریگ Start Menu رفته، در سمت چپ این پنجره از لیست محیط‌های CATIA با استفاده از پیکان‌های وسط، محیط‌های مورد نظر را به دلخواه به سمت راست انتقال می‌دهیم که بعد از بستن این پنجره در منوی کرکره‌ای Start محیط‌های انتخابی در ردیف اول قرار می‌گیرند (شکل 1-5).



شکل 1-5- لیست نمودن محیط‌های پر کاربرد نرم‌افزار در نوار منوی Start

1-3-1- نحوه وارد کردن دستورات

هر محیط کاری CATIA دارای دستورات مخصوص به خود است. بعد از ورود به محیط مورد نظر (مثلاً Part Design) به پنج روش می‌توان دستورات آن را اجرا کرد.

1-1-3-1 استفاده از نوار ابزار Toolbar

برای دسترسی به لیست نوار ابزارهای هر محیط، کافی است وارد آن محیط شویم و ماوس را بر روی هر یک از نوار ابزارهای مورد نظر قرار دهیم و کلیک راست نماییم. لیستی که ظاهر می‌گردد، لیست تمام نوار ابزارهای آن محیط خواهد بود و مواردی که با علامت تیک مشخص شده‌اند، در محیط طراحی قابل مشاهده هستند. به این لیست می‌توان از مسیر زیر نیز دسترسی داشت:

View >> Toolbar

نکته 6: برای جابه‌جایی نوار ابزارها کافی است با گرفتن کلید سمت چپ ماوس بر روی آنها جابه‌جایی را انجام داد.

نکته 7: برای تغییر حالت نوار ابزار از حالت افقی به حالت عمودی و بالعکس، بعد از فشردن کلید سمت چپ ماوس بر روی نوار ابزار مورد نظر از روی صفحه کلید، کلید Shift را فشار دهید.

نکته 8: برای ثابت ماندن محل نوار ابزار از مسیر زیر استفاده می‌شود.

Tools >> Customize >> Options >> lock toolbar position

نکته 9: برای برگرداندن تمام نوارها به حالت اول (حالت پیش فرض CATIA) کافی است از مسیر زیر استفاده کنیم.

Tools >> Customize >> Toolbare >> Restore position

1-3-1-2- استفاده از منوی کرکره‌ای

استفاده از منوی کرکره‌ای برای اجرای دستوراتی که کمتر کاربرد داشته باشند، به کار می‌رود.

1-3-1-3- استفاده از خط فرمان

در سمت راست و پایین صفحه طراحی ناحیه سفید رنگی وجود دارد که می‌توان دستور مورد نظر را در آن به فرمت زیر تایپ کرد:

دستور: C

1-3-1-4- استفاده از کلیدهای میان‌بر CATIA

بسیاری از دستورات پرکاربرد دارای کلیدهای میان‌بر می‌باشند که در جدول 1-1 لیست برخی از کلیدهای میان‌بر مهم ارائه شده است.

جدول 1-1- کلیدهای میان‌بر CATIA

ردیف	دستور اجرایی	کلید میان‌بر
1	پنهان و ظاهر کردن درخت طراحی (Specification Tree)	F3
2	معرفی دستور نوارابزار	Shift + F1
3	فعال و غیرفعال کردن درخت طراحی	Shift + F3
4	ظاهر شدن خصوصیات موضوع انتخابی (Properties)	Alt + Enter
5	بزرگ نمایی (Zoom In)	Ctrl + Page Up
6	کوچک نمایی (Zoom Out)	Ctrl + Page Down
7	نمایش فایل‌های باز دیگر	Ctrl + Tab
8	چرخش (Rotate)	Shift + arrow

Ctrl + arrow	جابہ جایی (Pan)	9
Ctrl + G	انتخاب دسته‌های تعریف شده (Group Copy)	10
Ctrl + Z	برگشت (Undo)	11
Ctrl + Y	برگشت (Redo) Undo	12

1-3-2- معرفی کلیدهای ماوس

یکی از مزیت‌های نرم‌افزار CATIA استفاده راحت از ماوس برای انتخاب، بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی، جابہ جایی و چرخاندن موضوعات است. برای استفاده راحت از این قابلیت به شناخت کامل عملکرد هر یک از کلیدهای ماوس نیازمندیم (جدول 1-2).

جدول 1-2- کاربرد کلیدهای ماوس در CATIA

ردیف	دستور اجرایی	کلید ماوس
1	انتخاب موضوعات و آیکون‌ها و اجرای دستورات	کلید سمت چپ
2	بسته به مکان کلیک، پنجره‌ای باز می‌شود (Contextual Menu)	کلید سمت راست
3	جابہ جایی با حرکت ماوس (Pan)	نگه داشتن کلید وسط
4	بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی با حرکت ماوس (Zoom)	نگه داشتن کلید وسط + یک‌بار کلیک کلید راست
5	دوران با حرکت ماوس (Rotate)	نگه داشتن (کلید وسط + کلید راست)
6	محل کلیک را به وسط مانیتور می‌آوریم و مرکز چرخش می‌گردد	کلید وسط
7	باعث بالا و پایین شدن درخت طراحی	چرخش غلتک

1-3-3- درخت طراحی

درخت طراحی نشان‌دهنده مراحل کاری انجام شده است. درخت طراحی در محیط‌های مختلف با هم متفاوت می‌باشد و به طور کلی ابزاری بسیار قوی برای طراحی راحت‌تر، بررسی مراحل کاری و اعمال تغییرات است. برای عدم نمایش درخت طراحی کافی است از کلید میان‌بر F3 استفاده شود. تکرار استفاده از کلید F3 باعث ظاهر شدن درخت طراحی می‌گردد.

1-3-4- دسترسی به Options

در قسمت Options می‌توان تمام تنظیمات محیط کاری را انجام داد. این تنظیمات بسیار گسترده است و شامل تنظیمات خاص دستورات، تنظیمات صفحه‌نمایش از نظر رنگ و دقت نمایش، تنظیمات واحدهای اندازه‌ها و غیره می‌باشد.

نکته 10: برای بازگرداندن پارامترهای موجود در Option به حالت اول کافی است در پنجره Option در سمت چپ و پایین بر روی آیکون Resets parameters values to default ones کلیک کنیم؛ در این حالت پنجره Reset ظاهر

می‌گردد و می‌توان مشخص کرد که Reset در صفحه موجود یا تمام صفحات این محیط انجام شود، یا با انتخاب مورد آخر امکان Reset کل پارامترها فراهم می‌گردد.

1-3-5- نوار ابزارهای عمومی

1-3-5-1 View Toolbar

این نوار ابزار در تمامی محیط‌های نرم‌افزار وجود دارد (شکل 1-6).



شکل 1-6- نوار ابزار View

Fly: با کلیک بر روی این آیکون پنجره‌ای باز می‌شود و بیانگر آن است که برای ورود به محیط Fly Mode نیاز به تصویر به صورت Perspective می‌باشد. با کلیک بر روی Yes آن را تأیید می‌کنیم. برای برگشت به حالت قبل، ابتدا باید بر روی آیکون Examine Mode کلیک کنیم. بعد از کلیک، ابزارها به حالت قبل برمی‌گردند ولی تصویر همچنان به صورت Prespective می‌باشد. برای رفع این مشکل از مسیر View >> Rendre style >> Parallel اقدام می‌کنیم.

Fit All In: تمامی موضوعات را در صفحه‌نمایش نشان می‌دهد.

Pan: با اجرای دستور و نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس می‌توان عمل جاب‌جایی صفحه نمایش را انجام داد (گرفتن کلید وسط).

Rotate: جهت تغییر زاویه دید (گرفتن کلیدهای وسط و راست ماوس).

Zoom In: بزرگ‌نمایی صفحه‌نمایش (گرفتن کلید وسط ماوس و یک بار کلیک سمت راست).

Zoom Out: کوچک‌نمایی صفحه‌نمایش (گرفتن کلید وسط ماوس و یک بار کلیک سمت راست).

Normal View: با اجرای دستور و انتخاب یک صفحه تخت، دید بر آن صفحه عمود می‌گردد.

نکته 1:1 استفاده از این دستور در محیط Sketcher نیازی به انتخاب صفحه ندارد و دید عمود بر صفحه Sketcher می‌شود. تکرار این دستور در محیط Sketch باعث نمایش Sketch از طرف مقابل می‌گردد.

Create Multi-View: با کلیک بر روی این آیکون صفحه‌نمایش به چهار قسمت تبدیل می‌شود و کلیک مجدد باعث برگشتن به حالت قبل می‌گردد.

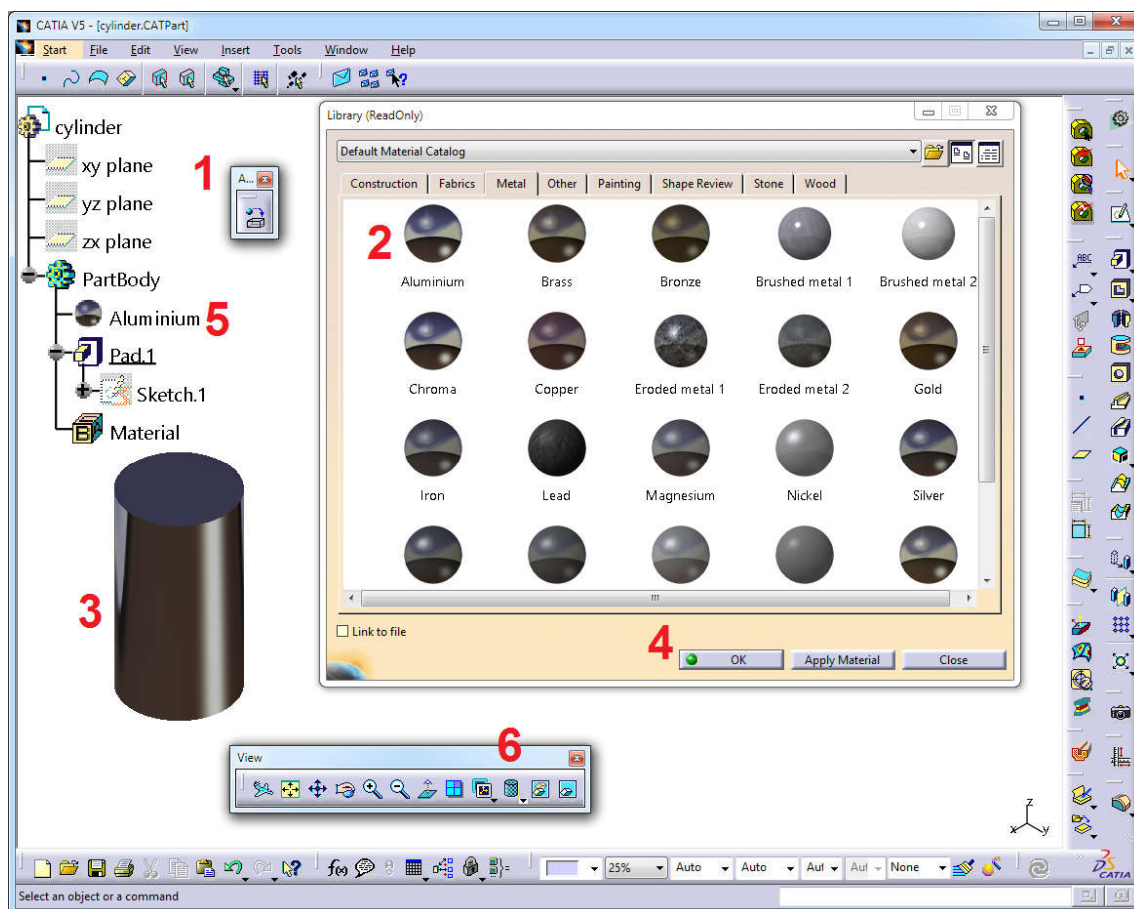
نکته 12: از مسیر مقابل می‌توان چیدمان پنجره را تغییر داد: View >> Navigation Mode >> Multi-View Customization...

Isometric View: این آیکون و زیرمجموعه‌های آن برای تغییر جهت دید قطعه استفاده می‌شود.

نکته 13: آیکون آخر نوار ابزار Quick View این امکان را فراهم می‌آورد که نمایی دلخواه به‌وجود آوریم. برای این منظور کافی است بر روی آیکون Named View کلیک کنیم و در پنجره‌ای که باز می‌شود، بر روی Add کلیک نماییم تا در قسمت پایین کلمه # Camera ظاهر گردد. آنگاه بعد از OK کردن نمای جدیدی براساس وضعیت فعلی قطعه ذخیره می‌گردد.

Shading with Edges: این آیکون و زیرمجموعه‌های آن برای تغییر نحوه نمایش قطعه استفاده می‌شود.

برای دیدن حالت Shading with Material لازم است ابتدا با دستور Apply Material جنس مورد نظر برای قطعه تعریف شده باشد. برای این منظور بعد از اجرای دستور Apply Material از نوارابزاری به همین نام پنجره‌ای باز می‌شود که با انتخاب یکی از مواد و انتخاب قطعه مورد نظر در محیط طراحی و OK نمودن، ماده انتخابی به قطعه اضافه می‌شود و در درخت طراحی ثبت می‌گردد (شکل 1-7).



شکل 1-7- اعمال ماده به قطعه

Hide/Show: نرم افزار CATIA دارای دو محیط مخفی (با پس زمینه سبز) و آشکار (محیط اصلی) است که برای جابه جایی بین این دو محیط کافی است بر روی آیکون Swap Visible Space کلیک کنیم. اما دستور Hide/Show موضوعات محیط Show را به محیط Hide منتقل می کند و برعکس.

نکته 14: با دو بار کلیک بر روی آیکون هر دستور می توان چندین بار از آن دستور استفاده کرد.

Swap Visible Space: با کلیک روی این آیکون محیط مخفی CATIA نمایش داده می شود و با کلیک مجدد روی آن به محیط اصلی برمی گردیم.

نکته 15: در صورتی که بخواهیم تمام نقاط (All point)، تمام خطوط (All Line)، تمام منحنی ها (All Cruves) و غیره را همزمان مخفی یا آشکار کنیم، کافی است از منوی کرکره ای، مسیر مقابل را انتخاب کنیم: Tools>>Show or Hide>>All...

نکته 16: برای Zoom کردن محدوده مشخص می توان از دستور Zoom Area از منوی کرکره ای View استفاده کرد.

نکته 17: برای دیدن زاویه دید قبلی می‌توان از مسیر مقابل استفاده کرد: View >> Modify >> Previous View

نکته 18: نورپردازی و شدت تابش نور را می‌توان از مسیر مقابل تنظیم کرد: View >> Lighting ...

نکته 19: با استفاده از دستور Magnifier از منوی کرکره ای View می‌توان قسمتی از جسم را با بزرگ‌نمایی در پنجره جداگانه نشان داد. با کلیک سمت چپ ماوس بر روی گوشه‌های مربع مشخص‌کننده محدوده دید، می‌توان آن محدوده را بزرگ‌تر یا کوچک‌تر کرد. همچنین با فشردن کلید سمت چپ ماوس در وسط این مربع می‌توان موقعیت آن را تغییر داد.

نکته 20: با دستور Geometry Overview از منوی کرکره‌ای View یک دید کلی از تمام قطعه ارائه می‌گردد.

نکته 21: با استفاده از دستور Full Screen از منوی کرکره‌ای View می‌توان کلیه نوارابزارها را حذف کرد و در صفحه مانیتور فقط محیط طراحی را دید. برای برگرداندن صفحه Full Screen به حالت قبل کافی است در محیط طراحی کلید سمت راست ماوس را فشار دهیم و Full Screen را غیر فعال کنیم.

نکته 22: برای حذف درخت طراحی می‌توان از کلید F3 بر روی صفحه کلید استفاده کرد. همچنین برای حذف Compass، می‌توان از منوی کرکره‌ای View و کلیک بر روی کلمه Compass استفاده کرد.

نکته 23: برای تهیه تصویر در تمام محیط‌های CATIA از مسیر مقابل اقدام می‌نماییم: Tools >> Image >> Capture... در این حالت نوارابزار Capture مطابق شکل 8-1 ظاهر می‌گردد.



شکل 8-1- نوارابزار تهیه عکس از محیط نرم‌افزار

Vector Mode: با کلیک بر روی این آیکون، تصاویر ایجاد شده به صورت Vector تشکیل می‌گردند. این فرمت تصویر برای نقشه‌های دو بعدی بسیار مناسب است. مهم‌ترین پسوند فایل در این حالت Pdf است.

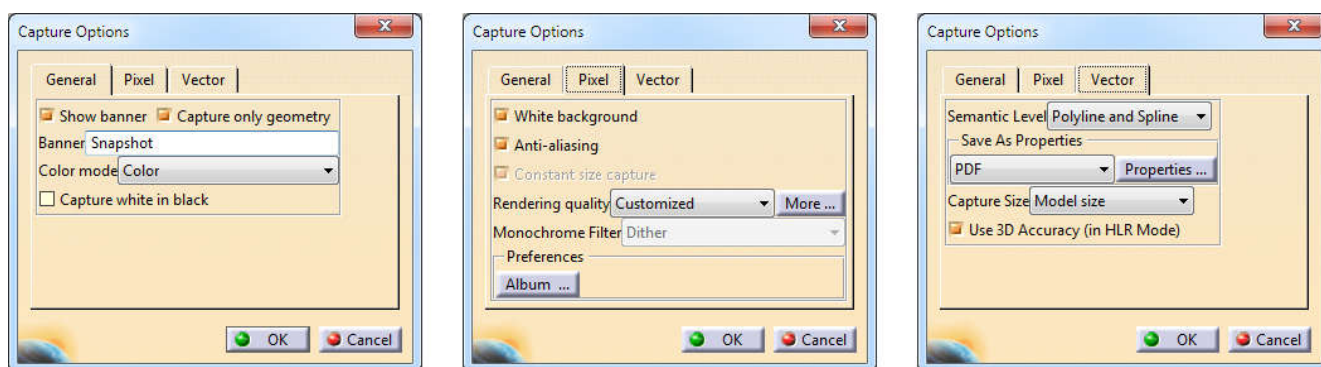
Pixel Mode: با کلیک بر روی این آیکون تصاویر ایجاد شده به صورت Pixel می‌باشد که برای تصاویر رنگی بسیار مناسب است. می‌توان تصاویر ایجاد شده با این روش را با پسوندهای معروف *.tif، *.jpg، *.bmp و *.png ذخیره نمود.

Screen Mode: با کلیک بر روی این آیکون کل صفحه مانیتور برای ایجاد تصویر انتخاب می‌گردد.

Select Mode: با کلیک بر روی این آیکون امکان انتخاب محدوده‌ای دلخواه برای تهیه تصویر ممکن می‌گردد.

Capture: با کلیک بر روی این آیکن پنجره‌ای باز می‌گردد که از آیکن Save as می‌توان جهت ذخیره تصویر، از آیکن Cancel جهت لغو دستور، از آیکن Print برای ایجاد پرینت از تصاویر موجود، از آیکن Copy جهت تهیه کپی از تصاویر و Paste آن در هر جا که امکان بازخوانی تصویر وجود داشته باشد، استفاده نمود. آیکن Album تصویر موجود را در آلبوم قرار می‌دهد که برای دیدن آلبوم باید بر روی آیکن Album را کلیک کرد.

Options: برای تعریف پارامترهای ایجاد تصویر از این آیکن استفاده می‌شود. بعد از کلیک بر روی این آیکن، پنجره‌ای که دارای سه سربرگ می‌باشد، باز می‌شود (شکل 9-1).



شکل 9-1- سه سربرگ بخش Options دستور تهیه تصویر

در سربرگ General در قسمت Color mode می‌توان تصاویر را به سه حالت Color (رنگی)، Greyscale (خاکستری) و Monochrome (سیاه و سفید) ایجاد نمود. در سربرگ Pixel فعال بودن پارامتر White background باعث می‌شود پشت تصویر سفید باشد. این پارامتر بسیار کاربرد دارد؛ همچنین در پارامتر Rendering quality می‌توان کیفیت‌های متفاوت (تصاویر با کیفیت فوق‌العاده بالا) برای تصاویر انتخاب کرد. سربرگ Vector نیز برای تنظیمات خروجی تصاویر به صورت برداری⁴ می‌باشد که بیشتر برای تصاویر دوبعدی کاربرد دارد.

جهت انتخاب موضوعات از روش‌های مختلف می‌توان استفاده کرد:

- کلیک سمت چپ ماوس بر روی موضوعات (جهت انتخاب چندین موضوع کلید Ctrl روی صفحه کلید پایین نگه داشته شود).
- انتخاب موضوع از درخت طراحی
- استفاده از نوار ابزار Select
- استفاده از کلیدهای جهت‌نما روی صفحه کلید
- نوار ابزار Selection Sets

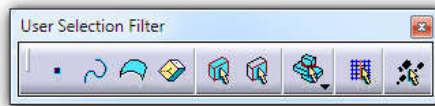
⁴ تصاویر برداری برخلاف تصاویر پیکسلی از طریق محاسبات ریاضی و بردارها در قالب شکل‌های هندسی ساخته می‌شوند و کیفیت آنها بسیار بالا می‌باشد.

- جست‌وجو با دستور Search (Ctrl +F)

نکته 24: همیشه موضوعات انتخاب شده به رنگ نارنجی یا آجری دیده می‌شوند و هر موضوعی که از درخت طراحی انتخاب شود، در محیط طراحی نارنجی‌رنگ می‌شود و بر عکس.

1-3-5-2- نوار ابزار فیلتر User Selection Filter

این نوار ابزار به ما کمک می‌کند در هنگام انتخاب موضوعات با ماوس نوع موضوعات انتخابی را محدود کنیم تا انتخاب راحت‌تر انجام گیرد (شکل 10-1). چهار گزینه اول ساده هستند و برای فیلتر کردن انتخاب نقطه، منحنی، سطح و حجم می‌باشند.



شکل 10-1- نوار ابزار فیلتر

Feature Element Filter: با روشن بودن این پارامتر با انتخاب یک جزء از یک Feature، کل آن Feature انتخاب می‌شود. به عنوان مثال با انتخاب یک خط از یک Sketch کل Sketch انتخاب می‌شود.

Geometrical Element Filter: با روشن بودن این آیکن هر موضوع به صورت مستقل انتخاب می‌گردد و انتخاب سطح استوانه باعث می‌شود محور استوانه را انتخاب کند.

Quick select: توسط این دستور به سرعت و بدون استفاده از درخت طراحی با انتخاب یک موضوع به موضوعات تولید کننده آن دسترسی پیدا می‌کنیم. در واقع این دستور برای تعیین ارتباط بین موضوعات (یعنی یافتن Parent (والدین) و Children (بچه‌ها)) به کار می‌رود.