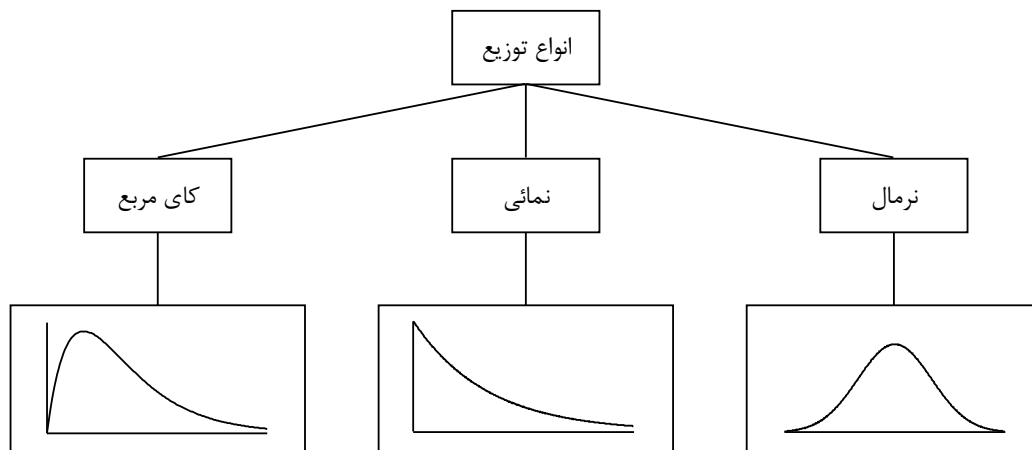


راهنمای به کارگیری افزونه ترسیم ساده

Simple Draw
Version 3.0



علیرضا ناصر صدرآبادی
عضو هیات علمی دانشگاه یزد

آبان ۱۴۰۰

پیشگفتار

آنچه که پیش رو دارید راهنمای به کارگیری افزونه‌ای است که به شما کمک می‌کند تا بتوانید شکل‌هایی را در محیط نرم‌افزار مایکروسافت ورد ترسیم کنید که به اندازه دلخواه دقیق و مناسب برای چاپ کتاب، مقاله و پایان‌نامه باشد. این ایده که شکل‌هایی که در محیط نرم‌افزار ورد ترسیم می‌شوند از ظرافت کافی برخوردار باشند، مدت‌های مدیدی مورد توجه نگارنده قرار گرفته بود. کار کدنویسی برای این که همگان بتوانند از امکانات گسترده ترسیم شکل در محیط این نرم‌افزار به سادگی استفاده کنند از قبل از شیوع بیماری کرونا آغاز شد و به کندی پیش می‌رفت. با شیوع این بیماری و توسعه چشم‌گیر آموزش‌های آنلاین و نیاز گسترده به در دسترس بودن چنین ابزاری باعث شد تا به این کار سرعت بخشیده و نهایتاً در آذرماه ۱۳۹۹ کار در ایستگاه اول به سرانجام برسد و ویرایش‌های جدید نیز پس از آن ارائه شد. راهنمایی که در دست دارید راهنمای ویرایش سوم افزونه است.

در تدوین این بسته نرم‌افزاری سعی شده است کدنویسی به گونه‌ای باشد که استفاده از افزونه به ساده‌ترین شکل ممکن امکان‌پذیر باشد و شکل‌های متنوعی از نیازهای ترسیمی را دربر بگیرد. رابط گرافیکی کاربرپسند باعث می‌شود کاربران به سرعت با محیط این افزونه ارتباط موثر برقرار کنند و بتوانند ایده‌های خود را در ترسیم دقیق شکل عملی کنند. در کنار مدنظر قرار دادن این موضوع که نباید کاربران عادی با پیچیدگی‌های ترسیم دقیق شکل‌ها مواجه شوند، نیم‌نگاهی نیز به توانمندسازی کاربران عادی وجود داشت. برای این منظور امکانات پیشرفته‌ای نیز در ساختار افزونه تعبیه شده است تا در صورت علاقمندی بتوانند در مسیری سهل و جذاب توانایی‌های خود در کار ترسیم شکل‌ها را توسعه دهند. با این همه همانند هر کار مشابه دیگری این کار نیز خالی از نقص و ایراد و ایده‌های از قلم افتاده نخواهد بود. لذا از کاربران گرامی تقاضا می‌شود ایده‌ها و نقطه نظرات خود را با اینجانب درمیان بگذارند.

علیرضا ناصرصدرآبادی

عضو هیات علمی دانشگاه یزد

فهرست

مقدمه	۱
نصب و راه‌اندازی	۱
پیش از شروع باید بدانید	۳
تنظیمات اساسی	۷
دامنه مقادیر در محور افقی و محور عمودی	۷
مقیاس محور افقی و محور عمودی	۸
ضخامت پیش‌فرض خطوط	۹
فونت پیش‌فرض	۱۰
شکل‌های اصلی	۱۲
خط	۱۲
آکولاد	۱۳
چهارضلعی	۱۴
دایره و بیضی	۱۵
چندضلعی منتظم	۱۶
چند خطی	۱۷
پیکان عریض	۱۹
انواع کمان	۲۰
گراف	۲۴
ترسیم دستگاه مختصات	۲۴
ترسیم منحنی و سطح بین دو منحنی	۲۶
رسم منحنی با روش تعریف تابع	۲۷
فعال کردن محیط کدنویسی	۲۷
کدنویسی برای تعریف توابع	۲۸
به‌کارگیری توابع	۳۲
رسم منحنی به کمک توابع	۳۳
رسم منحنی با روش نقطه‌گذاری	۳۵
استفاده از اکسل برای ساخت فایل نقطه‌یابی	۳۷

۴۱	ترسیم منحنی داده های فایل نقطه یابی
۴۲	رسم منحنی های آزاد
۴۴	رسم ناحیه محصور
۴۴	ترسیم ناحیه بین دو منحنی با استفاده از تابع
۴۵	رسم سطح بین دو منحنی با روش نقطه گذاری
۴۹	اضافه کردن متن
۵۲	قالب بندی خط
۵۲	قالب بندی نقاط شروع و پایان خط
۵۳	تغییر رنگ و ضخامت خط
۵۵	قالب بندی شکل
۵۵	تغییر رنگ و الگوی پر کردن بخش داخلی
۵۵	شفافیت شکل
۵۷	اقدامات ویرایشی
۵۷	چرخش شکل
۵۸	حذف تک موردی و حذف کامل
۵۸	یکپارچه سازی و لغو یکپارچه سازی
۶۱	کارکردهای پیشرفته
۶۷	پیوست ۱: فهرست متدها
۶۷	متدهای ترسیم
۶۷	متدهای قالب بندی
۶۸	متدهای تنظیمات اساسی
۶۹	متدهای ویرایشی
۷۰	پیوست ۲: یک مثال از کاربرد پیشرفته

مقدمه

یکی از محدودیت‌هایی که کاربران نرم‌افزار مایکروسافت ورد با آن مواجه هستند، ترسیم دقیق شکل‌ها در اسناد تهیه شده توسط این نرم‌افزار است. این نرم‌افزار مجموعه‌ای بسیار قوی از امکانات ترسیم شکل را در خود دارد که به کارگیری این توانمندی‌ها برای افراد مبتدی یا افرادی که کاربران عادی این نرم‌افزار محسوب می‌شوند و آشنائی چندانی با مفاهیم برنامه‌نویسی ندارند، به سادگی امکان پذیر نیست. افزونه ترسیم ساده (Simple Draw) ابزاری بسیار ساده و کاربرپسند است که امکان ترسیم دقیق شکل‌ها در محیط این نرم‌افزار را به کاربران می‌دهد. رابط گرافیکی این ابزار باعث می‌شود کاربران بدون نیاز به مواجه شدن با پیچیدگی‌های مربوط به ترسیم شکل‌ها، آن را به سادگی به کار گیرند. این راهنما به معرفی امکانات، کارکردها و چگونگی استفاده از این افزونه اختصاص دارد.

نصب و راه‌اندازی

افزونه ترسیم ساده به صورت قالب حاوی ماکروهای زبان ویژوال بیسیک (Template) منتشر شده است و می‌توانید آن را از کانال تلگرامی این افزونه یا از صفحه گیت‌هاب افزونه دانلود نمایید و با یکی از روش‌هایی که ذکر می‌شود نصب کنید.

کانال تلگرام: @SimpleDrawAddin

صفحه گیت‌هاب: <https://github.com/AlirezaNaser/SimpleDraw-Add-in>

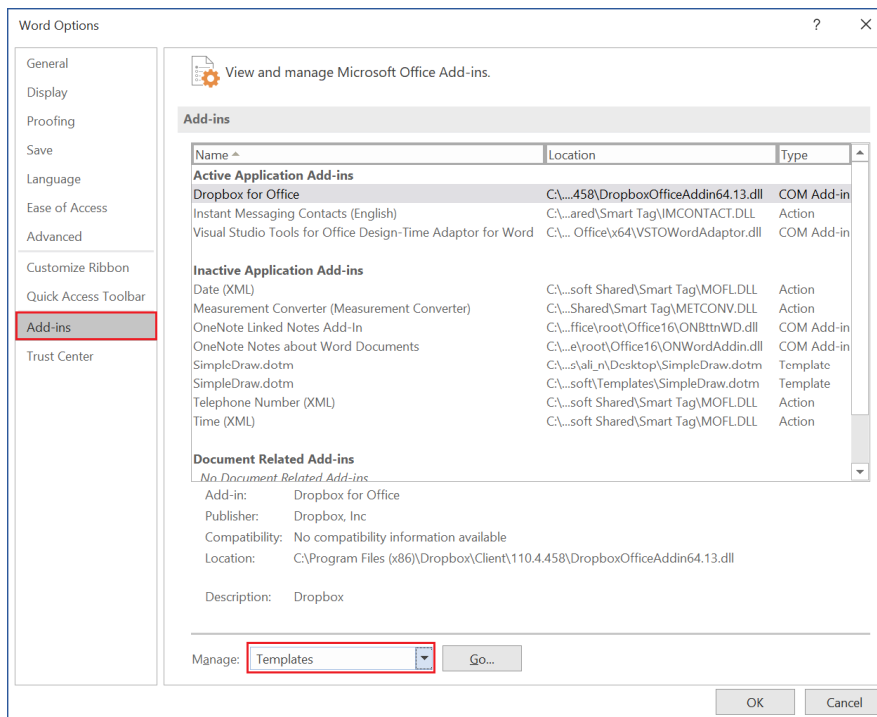
روش اول: کافی است فایل را باز کنید. با این کار یک سند جدید باز می‌شود و امکانات افزونه به نوار ریبون اضافه می‌گردد.

روش دوم: فایل را در مسیر زیر از کامپیوتر خود کپی کنید. بخشی که در این مسیر با عنوان نام کامپیوتر شما مشخص شده است به عنوانی که شما برای کامپیوتر خود انتخاب کرده‌اید اشاره دارد. اگر از این روش استفاده کنید افزونه همواره در منوهای برنامه در دسترس خواهد بود. توجه داشته باشید که در این مسیر برخی از پوشه‌ها مخفی هستند و باید گزینه نمایش پ.شه‌های مخفی را فعال کنید.

C:\Users\[نام کامپیوتر شما]\AppData\Roaming\Microsoft\Word\STARTUP

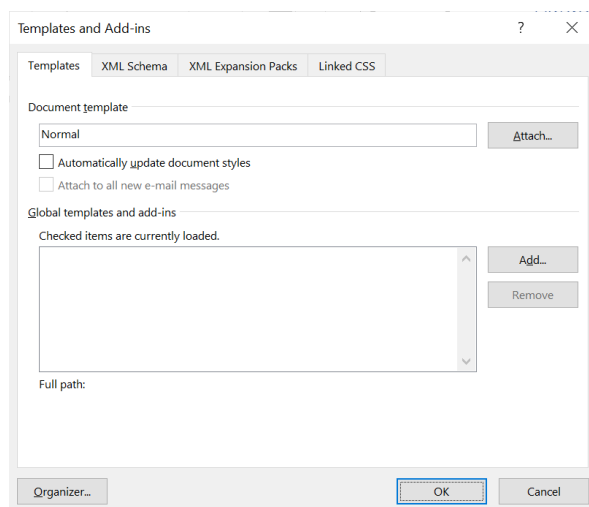
روش سوم: فایل را در یک پوشه از کامپیوتر خود ذخیره کنید و با مراجعه به بخش مدیریت افزونه‌ها، آن را فعال کنید. برای این منظور به بخش تنظیمات نرم‌افزار بروید. یعنی از مسیر Options → File استفاده کنید (در نسخه ۲۰۰۷ بجای گزینه File روی آیکون ویندوز در بالای پنجره سمت چپ کلیک کنید و از آنجا گزینه Word Options را انتخاب کنید). در پنجره‌ای که باز می‌شود

از فهرست سمت چپ گزینه Add-ins را انتخاب کنید و در سمت راست همین پنجره نوع افزونه را Template انتخاب نمایید) به تصویر ۱ نگاه کنید) و سپس کلید Go را بزنید.



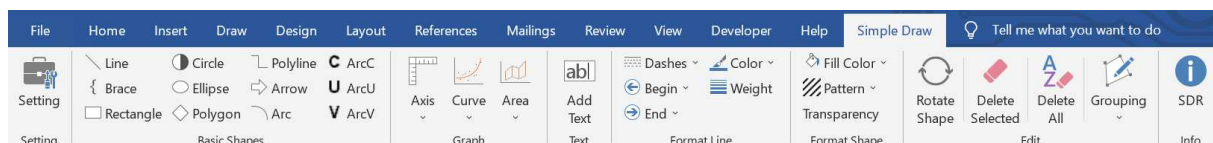
تصویر ۱

در پنجره نشان داده شده در تصویر ۲ با کلید Add به مسیر ذخیره‌سازی افزونه بروید و آن را انتخاب کنید تا به لیست افزونه‌های فعال اضافه شود. اگر قصد غیرفعال کردن افزونه را دارید از همین مسیر و کلید Remove استفاده کنید. در صورتی که افزونه را با این روش نصب کنید، باید هر مرتبه پس از ورود به برنامه، افزونه را دوباره فعال کنید.



تصویر ۲

با فعال کردن افزونه یک ریبون جدید به مجموعه ریبون های برنامه با نام Simple Draw اضافه می شود که گروه ها و امکانات آن را در تصویر ۳ مشاهده می کنید.



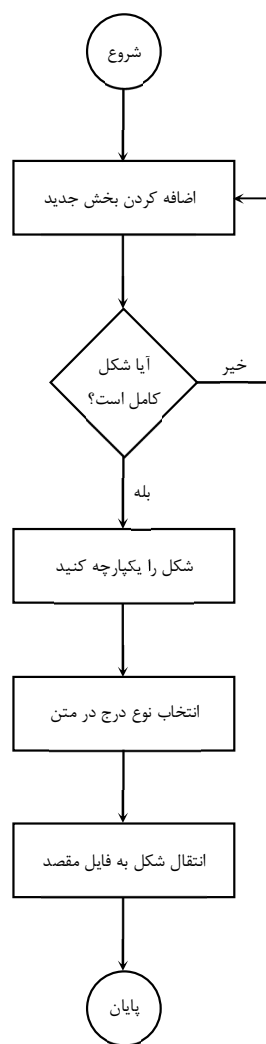
تصویر ۳

در ادامه این راهنما با ابزارهای جانمایی شده در هر یک از گروه های این افزونه آشنا خواهید شد اما پیش از آن باید با مجموعه ای از نکات اساسی که در ترسیم شکل ها باید مدنظر قرار دهید، آشنا شوید.

پیش از شروع باید بدانید

برای ترسیم یک شکل باید اجزای آن را مرحله به مرحله ترسیم نموده و سپس با یکپارچه سازی اجزا، آن را به یک شکل واحد تبدیل نمایید. با توجه به نحوه یکپارچه سازی که کلیه اشیاء موجود در یک سند را به یکدیگر متصل می کند، باید شکل های مورد نیاز خود را در یک فایل مستقل از سند اصلی ترسیم کنید و سپس آن را به فایل اصلی (مثل یک کتاب یا مقاله) منتقل کنید. مراحل ترسیم یک شکل در روندنمای صفحه بعد) نمایش داده شده است.

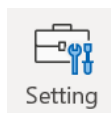
شکل‌هایی که توسط این افزونه رسم می‌شوند سیاه و سفید هستند. چنانچه قصد دارید از شکل‌های رنگی استفاده کنید می‌توانید امکانات گسترده تغییر قالب نرم‌افزار ورد را به کار ببرید و هیچ‌گونه محدودیتی برای تغییر قالب و فرمت شکل‌ها وجود ندارد. از این ابزار می‌توان به دو روش مبتدی و حرفه‌ای استفاده کرد. در روش ساده می‌توانید شکل‌های موردنظر خود را با کمک گزینه‌ها و کلیدهای متنوعی که تدارک دیده شده است، ترسیم کنید اما با امکانات پیشرفته‌تر می‌توانید این افزونه را با اثربخشی بیشتری به کار بگیرید. نحوه استفاده از امکانات پیشرفته نیز به سرعت قابل فراگیری است.



شکل ۱

تنظیمات اساسی

Setting

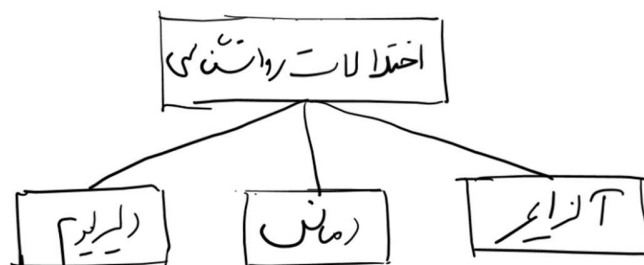


تنظیمات اساسی

در پنجره تنظیمات اساسی قادر به تعیین مشخصات زیربنائی محیط ترسیم شکل هستید که در این بخش به آن‌ها پرداخته خواهد شد. این تنظیمات عمومی روی کلیه امکاناتی که در افزونه تعبیه شده است تأثیرگذار هستند. در مجموعه تنظیمات عمومی می توان دامنه تغییرات اصلی محورها، مقیاس محورها، ضخامت پیش فرض خطوط و فونت پیش فرض را تنظیم نمود که در ادامه مورد اشاره قرار می گیرند.

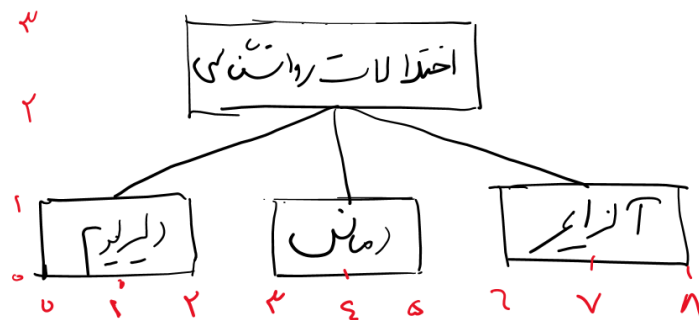
دامنه مقادیر در محور افقی و محور عمودی

تعیین دامنه تغییرات محور افقی و عمودی به ساختار شکلی که شما قصد دارید ترسیم نمائید بستگی دارد. فرض کنید قصد دارید شکل نمایش داده شده در تصویر زیر را رسم کنید. برای هر بخش از این شکل باید اندازه اجزا توسط کاربر تعیین شود تا بتوان دامنه تغییرات شکل را مشخص نمود. مثلاً طول چهارضلعی های کوچکتر برابر با ۲ سانتی متر و طول چهارضلعی بزرگتر را برابر با ۳ سانتی متر فرض کنید. همچنین ارتفاع همه مستطیل ها و فاصله بین دو ردیف را نیز برابر با یک سانتی متر در نظر بگیرید. همچنین فاصله بین چهارضلعی ها در یک سطح را نیز مساوی با ۱ سانتی متر لحاظ نمائید. در اینصورت در راستای محور افقی طول شکل برابر با ۸ سانتی متر و در راستای محور عمودی طول شکل برابر با ۳ سانتی متر است.



تصویر ۴

جزئیات این شیوه اندازه گذاری را در تصویر ۵ ملاحظه می کنید. پس از تعریف این بازه ها لبه سمت چپ صفحه کاغذ متناظر با حداقل مقدار محور افقی و لبه بالای کاغذ متناظر با حداکثر محور عمودی خواهد بود. توجه داشته باشید که این مقادیر محدودکننده دامنه ای که شما قادر به ترسیم شکل در آن هستید، نیستند. شما می توانید خارج از این محدوده نیز اجزایی را به شکل اضافه کنید. از این مقادیر صرفاً برای تعریف کلیات سیستم مختصات استفاده خواهد شد.



تصویر ۵

دامنه تغییرات محور افقی (X) محور عمودی (Y) را می توان در کادر نمایش داده شده در تصویر ۶ تنظیم نمود.

Coordinate System Range	
X min	0
X max	8
Y min	0
Y max	3

تصویر ۶

مقیاس محور افقی و محور عمودی

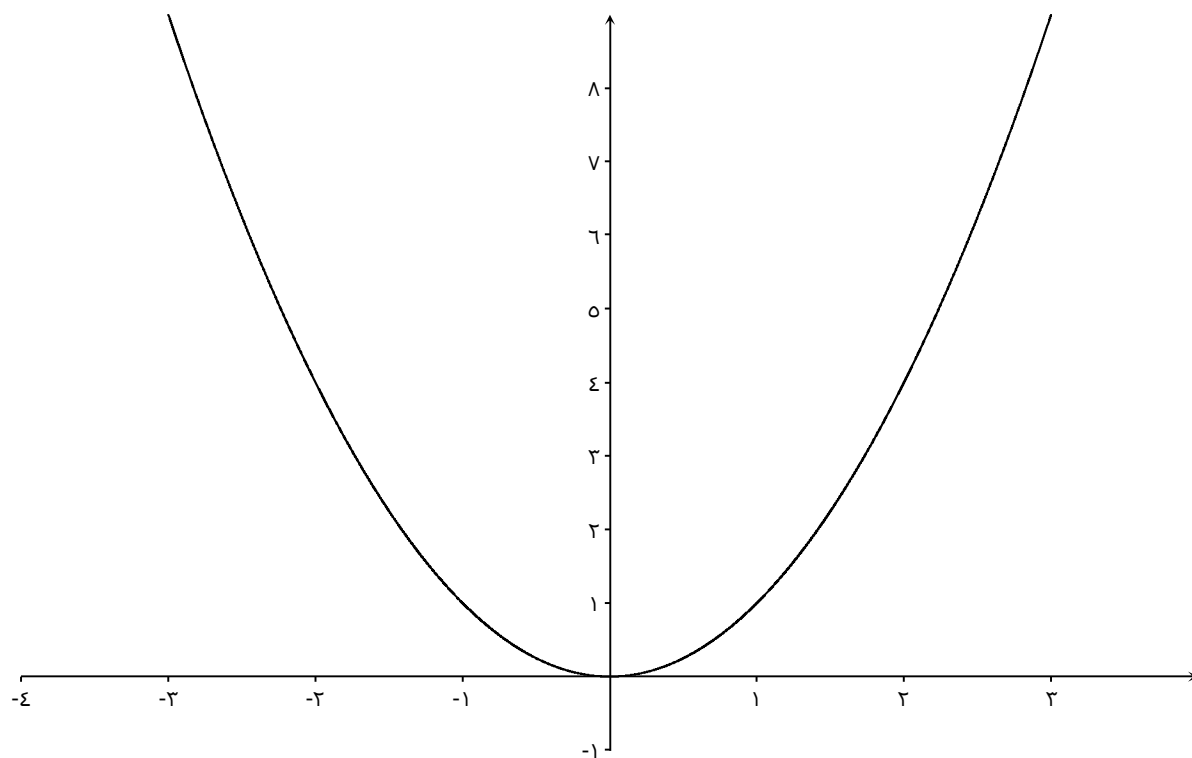
از مقیاس های مربوط به محورهای مختصات برای تنظیم بزرگنمایی یا کوچک نمایی شکل ها استفاده کنید. کادر مقیاس محورها که در تصویر ۷ نمایش داده شده است برای همین منظور به کار می رود.

Axis Scale	
X Axis Scale	
1	▲ ▼
Y Axis Scale	
1	▲ ▼

تصویر ۷

مقیاس هر محور مشخص می کند که در راستای هر محور هر چند سانتی متر معادل با یک واحد در نظر گرفته شود. اگر این مقیاس برابر با ۱ باشد هر یک سانتی متر معادل با یک واحد در نظر گرفته می شود (مقیاس واقعی). مقادیر بزرگتر از یک باعث بزرگنمایی

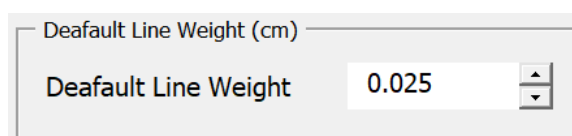
و مقادیر کوچک تر از یک باعث کوچک شدن مقیاس ترسیم شکل می شوند. در شکل زیر مقیاس محور افقی برابر با ۲ و مقیاس محور عمودی برابر با ۱ در نظر گرفته شده است.



شکل ۲

ضخامت پیش فرض خطوط

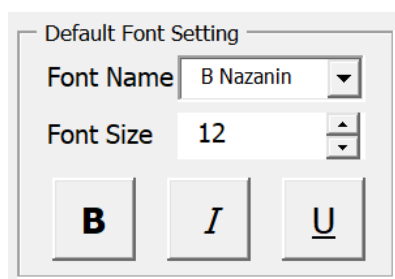
خطوط ترسیم شده توسط این افزونه دارای ضخامت پیش فرضی هستند که می توان در این بخش آن را تنظیم نمود. این ضخامت برحسب سانتی متر بیان می شود. هر خطی توسط افزونه رسم شود دارای این ضخامت خواهد بود. کادر نمایش داده شده در تصویر ۸ را نگاه کنید. البته کاربر قادر است با مراجعه به بخش قالب بندی خط، این ضخامت را تغییر دهد. نحوه قالب بندی خط (Line Format) در بخش های آتی معرفی شده است.



تصویر ۸

فونت پیش فرض

در کادر فونت پیش فرض (تصویر ۹) فونت پیش فرض و ویژگی‌های آن مثل اندازه فونت، وضعیت پررنگ بودن یا مایل بودن و نمایش خط زمینه تعیین می‌شود. در زمان اضافه کردن متن به شکل از این فونت و ویژگی‌های آن استفاده می‌شود. کاربر می‌تواند در زمان اضافه کردن متن به شکل، فونت مورد استفاده و مشخصات آن را تغییر دهد.

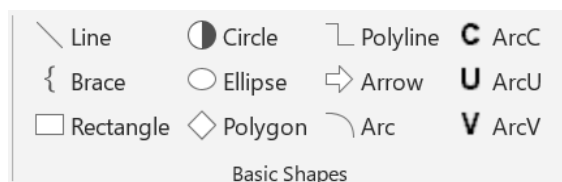


تصویر ۹

شکل‌های اصلی

(خط-آکولاد-چهارضلعی-دایره-بیضی-چندضلعی منتظم-چند خطی-پیکان عریض-انواع کمان)

Basic Shapes



شکل‌های اصلی

مجموعه شکل‌های پایه شامل خط، آکولاد، چهارضلعی، دایره، بیضی، چند ضلعی، چند خطی، پیکان عرض و انواع کمان است. این مجموعه از شکل‌ها با قالبی ساده ترسیم می‌شوند که با استفاده از امکانات قالب بندی می‌توان آنها را تعدیل نمود.

خط

با انتخاب این گزینه می‌توانید یک خط بین نقطه شروع و پایان ترسیم کنید. تنظیمات نشان داده شده در تصویر ۱۰ یک خط با اتصال نقاط (۰،۰) و (۱،۱) ترسیم می‌کند. قالب این خط ساده خواهد بود که به کمک بخش قالب‌بندی خط (Line Format) می‌توان آن را به خط‌چین یا نقطه‌چین و نظایر آن تبدیل نمود. نحوه قالب‌بندی خط در بخش‌های آتی معرفی شده است.

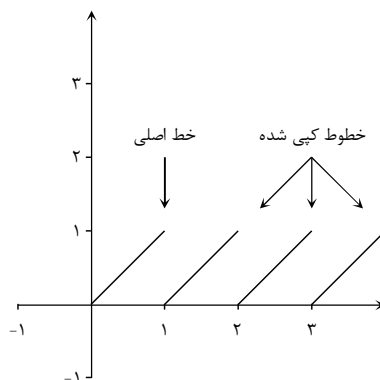
Line	
X Start	0
Y Start	0
X End	1
Y End	1

Copy	
<input checked="" type="checkbox"/> Generate Copy	
N of Copy	3
X increment	1
Y Increment	0

Draw Close

تصویر ۱۰

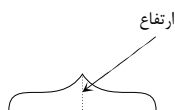
در صورت لزوم می‌توانید از شکلی که ترسیم می‌کنید، نسخه‌های کپی تهیه کنید. برای این منظور گزینه Generate Copy را فعال کنید. تعداد کپی و میزان تغییرات در راستای محور افقی و عمودی را مشخص نمایید (X increment و Y increment). در تصویر فوق تنظیمات به گونه‌ای انجام شده است که از خط تعریف شده توسط مختصات، سه نسخه کپی تهیه شود. نسخه‌های کپی در راستای محور افقی یک واحد به سمت راست حرکت کرده و در راستای محور عمودی بدون تغییر باقی می‌مانند. شکل ۳ حاصل ترسیم خطوط را نشان می‌دهد.



شکل ۳

آکولاد

یکی دیگر از اعضای شکل‌های اصلی، آکولادها هستند. هر آکولاد با مختصات نقطه شروع، مختصات نقطه پایان و ارتفاع تعریف می‌شود. منظور از ارتفاع، فاصله بین خط واصل نقطه شروع و نقطه پایان و دورترین نقطه آکولاد است. در شکل زیر ارتفاع آکولاد با خط چین نمایش داده شده است.



شکل ۴

اگر ارتفاع مثبت باشد آکولاد در بالای خط واصل قرار می‌گیرد (در سمت راست اگر آکولاد عمودی ترسیم شود) و اگر ارتفاع منفی باشد آکولاد در پائین خط واصل قرار می‌گیرد (در سمت چپ اگر آکولاد عمودی ترسیم). به شکل زیر نگاه کنید. در این شکل دو آکولاد با ارتفاع‌های مثبت و منفی را می‌بینید.



شکل ۵

پنجره گفتگوی تنظیمات ترسیم آکولاد به ترتیب نمایش داده شده در تصویر ۱۱ است. مختصات نقطه شروع و پایان به ترتیب با (X Start, Y Start) و (X End, Y End) مشخص شده است. در جعبه متن Height نیز ارتفاع آکولاد وارد می‌شود. ملاحظه می‌کنید که در ترسیم آکولاد نیز می‌توانید از امکان کپی کردن شکل نیز استفاده کنید.

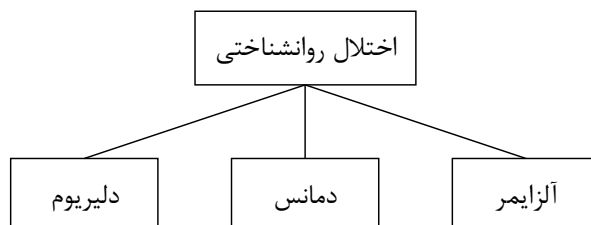
تصویر ۱۱

چهارضلعی

ترسیم هر چهارضلعی به دو روش امکان پذیر است. در روش اول با مشخص بودن مختصات دو رأس مقابل (Apposite Vertices) می توان چهارضلعی را ترسیم نمود. در روش دوم مختصات نقطه وسط دو ضلع مقابل (Apposite Sides) و همچنین طول این ضلع مشخص می گردد. پنجره گفتگوی تنظیمات ترسیم چهارضلعی در تصویر ۱۲ آمده است. در بالاترین بخش این پنجره یعنی بخش Address Point می توانید نوع ترسیم چهار ضلعی را انتخاب کنید.

تصویر ۱۲

ملاحظه می کنید که در صورت لزوم می توانید با استفاده از جعبه متن Text متنی را درون چهارضلعی درج کنید. این امکان تنها در صورتی فعال است که چهار ضلعی با آدرس دهی راس های مقابل ترسیم شود. ضمن این که می توان این متن را در شکل هائی که کپی می شوند قرار داد یا متن متفاوتی را استفاده کرد. چهارضلعی های تعریف شده در تصویر ۱۲ را در شکل ۶ مشاهده می کنید.



شکل ۶

دایره و بیضی

برای ترسیم دایره کافی است مختصات مرکز دایره یعنی (X_c, Y_c) و شعاع دایره مشخص شود. برای ترسیم بیضی نیز باید مرکز بیضی، طول قطر افقی و طول قطر عمودی مشخص شود. بدیهی است که اگر طول قطرهای بیضی برابر باشد، به دایره تبدیل خواهد شد. پنجره گفتگوی تنظیمات ترسیم دایره و بیضی به ترتیب در تصویر ۱۳ و تصویر ۱۴ نمایش داده شده است.

Draw Circle

Circle

Xc 0

Yc 0

R 2

Text

Copy

☐ Generate Copy

N of Copy 1

X increment

Y Increment

☐ CopyText

Text Array

1 2 3 4

5 6 7 8

Draw Close

تصویر ۱۳

Draw Ellipse

Ellipse	
Xc	0
Yc	0
Horizontal Axis	3
Vertical Axis	1.5
Text	

Copy	
<input type="checkbox"/> Generate Copy	
N of Copy	1
X increment	
Y Increment	
<input type="checkbox"/> CopyText	

Text Array							
1		2		3		4	
5		6		7		8	

Draw Close

تصویر ۱۴

امکاناتی نظیر کپی شکل با الگوی منظم و درج متن درون شکل برای دایره و بیضی نیز به همان ترتیبی که در مورد چهارضلعی بیان شد، قابل استفاده است.

چندضلعی منتظم

برای ترسیم یک چندضلعی منتظم باید مختصات مرکز چندضلعی، مختصات یکی از رأس‌های چندضلعی و تعداد اضلاع آن را مشخص نمود. این رأس می‌تواند به صورت اختیاری انتخاب شود. پنجره گفتگوی تنظیمات ترسیم چندضلعی منتظم در تصویر زیر نمایش داده شده است. نمونه‌ای از چندضلعی‌های منتظم را در شکل ۷ مشاهده می‌کنید.

Draw Polygon

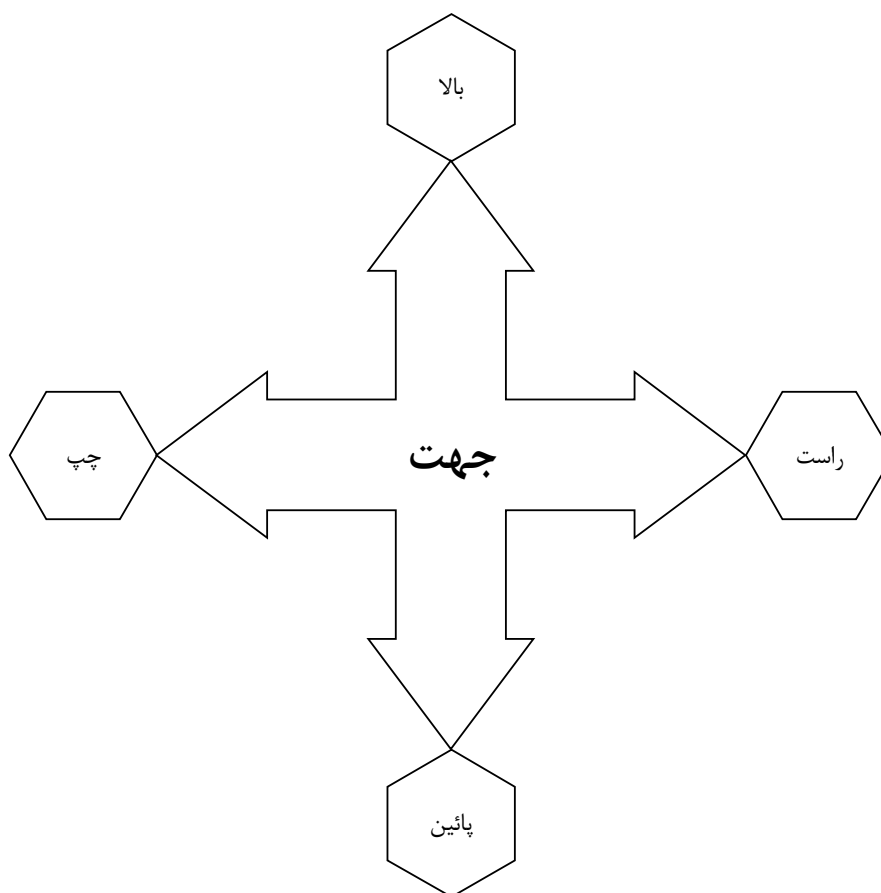
Polygon	
Xc	0
Yc	0
X Start	0
Y Start	1
n	6
Text	

Copy	
<input type="checkbox"/> Generate Copy	
N of Copy	1
X increment	
Y Increment	
<input type="checkbox"/> CopyText	

Text Array							
1		2		3		4	
5		6		7		8	

Draw Close

تصویر ۱۵

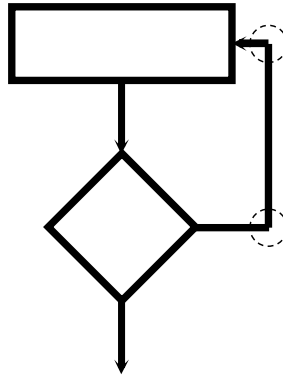


شکل ۷

چند خطی

منظور از چند خطی، حداکثر پنج پاره خط پیوسته به یکدیگر است. در صورتی که قصد ترسیم حداکثر پنج پاره خط پیوسته به یکدیگر را دارید از این گزینه استفاده کنید. اگر تعداد پاره خطهای پیوسته که باید ترسیم کنید بیش از ۵ مورد است می توانید از بخش ترسیم منحنی با روش نقطه یابی سود ببرید که در صفحات آتی به آن پرداخته شده است.

چند خطی را می توان با استفاده از چند خط مستقل از یکدیگر نیز ترسیم نمود اما با توجه به سازوکار ترسیم خطوط در نرم افزار مایکروسافت ورد، با ترسیم چند خطی، محل اتصال این خطوط به یکدیگر به ترتیبی نمایش داده می شود که یکپارچگی خطوط احساس نمی گردد. به شکل زیر نگاه کنید. در این شکل خطوط با ضخامت زیاد ترسیم شده است تا این شکستگی در محل اتصال به خوبی نمایش داده شود.



شکل ۸

با ترسیم چندخطی می‌توانید مانع از بروز چنین مشکلی در ترسیم خطوط پیوسته شوید. در تصویر زیر پنجره گفتگوی این ابزار را می‌بینید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید حداکثر می‌توانید ۶ نقطه پایانی را برای ترسیم چندخطی معرفی کنید (حداکثر پنج پاره‌خط).

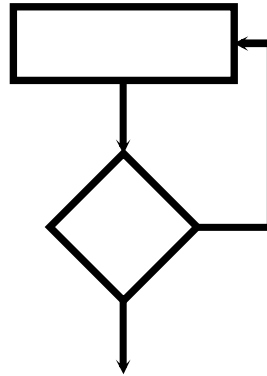
Points			
X1	3.5	Y1	2
X2	4.5	Y2	2
X3	4.5	Y3	4.5
X4	4	Y4	4.5
X5		Y5	
X6		Y6	

Copy	
<input type="checkbox"/>	Generate Copy
N of Copy	1
X increment	
Y increment	

Draw Close

تصویر ۱۶

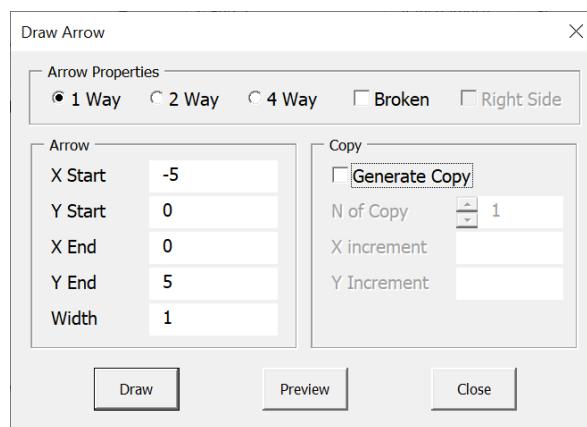
پس از استفاده از خطوط پیوسته، شکل فوق به ترتیب زیر اصلاح می‌شود.



شکل ۹

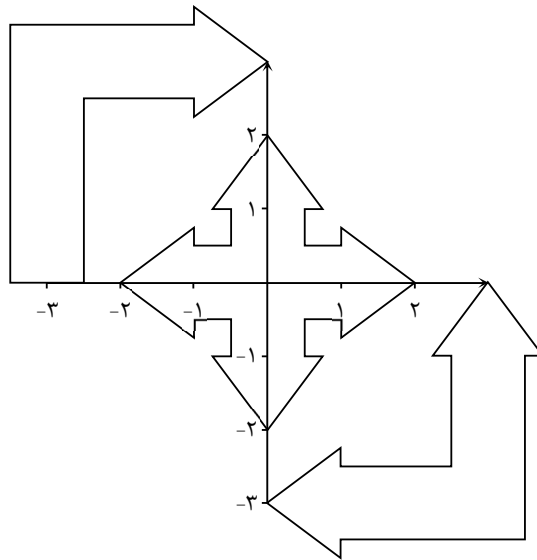
پیکان عریض

افزودن ترسیم ساده برای ترسیم پیکان عریض انتخاب های متفاوتی را پیش روی کاربران قرار داده است. پیکان عریض می تواند یک طرفه، یا دو طرفه و یا چهار طرفه باشد. ترسیم پیکان مستلزم تعیین مختصات نقطه شروع و نقطه پایان و همچنین عرض (پهنا) پیکان است. پنجره ترسیم این شکل را در تصویر ۱۷ ملاحظه می کنید.



تصویر ۱۷

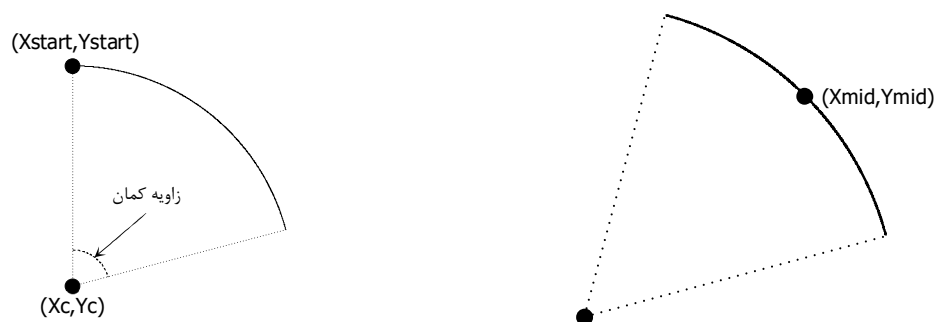
گزینه های متفاوتی در این پنجره برای انتخاب تعداد جهت، شکسته بودن یا نبودن پیکان و همچنین محل ترسیم کمان شکسته تعبیه شده است. کمان شکسته می تواند در سمت راست خط واصل بین دو نقطه یا در سمت چپ آن قرار بگیرد و کاربر قادر به تعیین آن است. نمونه های مختلفی از کمان های عریض را در شکل ۱۰ ملاحظه می کنید.



شکل ۱۰

انواع کمان

این افزونه قابلیت رسم دو نوع کمان را دارد. در کمان عادی (Arc) که بخشی از یک دایره است برای ترسیم کمان باید مرکز دایره، مختصات نقطه شروع کمان و یا نقطه میانی کمان و زاویه کمان برحسب درجه مشخص شود. به شکل زیر نگاه کنید. اگر زاویه کمان مثبت باشد، کمان در جهت عقربه‌های ساعت و در غیر این صورت در خلاف جهت عقربه‌های ساعت ترسیم خواهد شد. پس از آدرس دهی، نقاط شروع و توقف کمان برای محاسبات احتمالی محاسبه و نمایش داده می‌شود (تصویر ۱۸).



شکل ۱۱

Draw Arc

Address Point

☒ Start Point
☐ Mid Point

Arc

Xc	0
Yc	0
X Start	0
Y Start	3
Degree	60

Copy

☐ Generate Copy

N of Copy

1

X increment

Y Increment

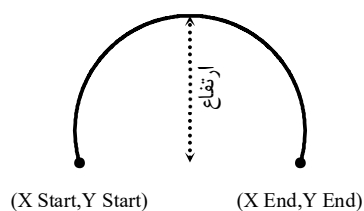
X Start	0
Y Start	3
X End	2.59808
Y End	1.5

Draw

Close

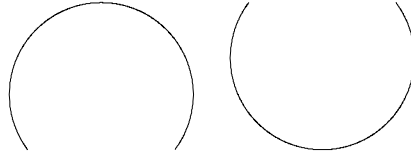
تصویر ۱۸

برای ترسیم نوع دوم کمان باید نقطه شروع، نقطه پایان و ارتفاع آن مشخص باشد. منظور از ارتفاع، فاصله بین خط واصل دو نقطه و دورترین نقطه کمان است. در شکل زیر ارتفاع کمان با خط چین نمایش داده شده است.



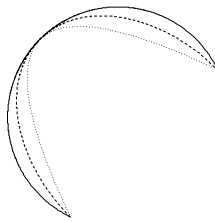
شکل ۱۲

اگر ارتفاع کمان مثبت باشد، کمان در بالای خط واصل بین دو نقطه قرار می‌گیرد (اگر دو نقطه در راستای عمودی باشند، در سمت راست خط عمودی) و چنانچه ارتفاع کمان منفی باشد کمان در پائین خط قرار خواهد گرفت (اگر دو نقطه در راستای عمودی باشند، در سمت چپ خط عمودی). در شکل زیر دو کمان یکی با ارتفاع مثبت و یکی با ارتفاع منفی می‌بینید.



شکل ۱۳

ساختار انحنا کمان می‌تواند C شکل، U شکل یا V شکل باشد. در شکل زیر الگوی انحنا این سه نوع کمان که نقاط شروع و پایان یکسان دارند، با یکدیگر مقایسه شده است (C شکل با خط، U شکل با خط چین و V شکل با نقطه چین).



شکل ۱۴

با انتخاب گزینه موردنظر می‌توانید مختصات نقطه شروع و نقطه پایان و ارتفاع کمان را در پنجره‌ای همانند پنجره زیر مشخص نمایید.

Draw Arc C
✕

Arc C

X Start	0
Y Start	0
X End	3
Y End	0
Height	2

Copy

☐ Generate Copy

N of Copy 1

X increment

Y increment

Draw

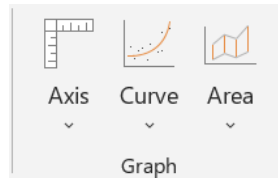
Close

تصویر ۱۹

گراف

(دستگاه مختصات-منحنی-مساحت محصور بین دو منحنی)

Grahp

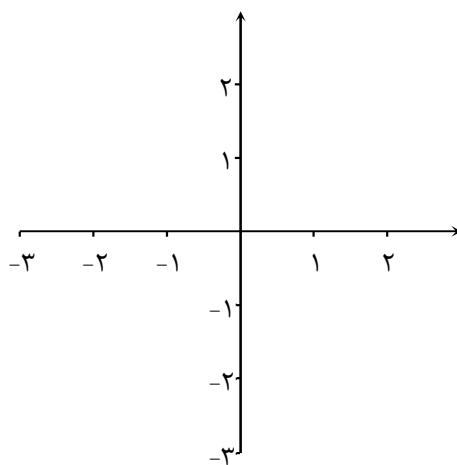


گراف

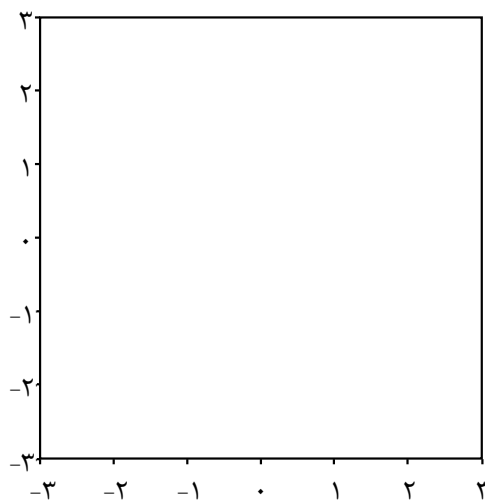
از امکانات تعبیه شده در این بخش می توان برای ترسیم نمودارها در صفحه مختصات دکارتی استفاده نمود. انواع منحنی و مساحت محصور بین دو منحنی را می توان با روش های مختلفی ترسیم کرد.

ترسیم دستگاه مختصات

یکی از امکانات تسهیل کننده این افزونه امکان ترسیم سیستم مختصات است. ترسیم سیستم دستگاه مختصات به صورت دستی می تواند بسیار زمان بر و احتمالاً نادقیق باشد. با استفاده از این برنامه می توانید سیستم دستگاه مختصات را می توان در قالب محورهای مختصات و یا کادر مختصات ترسیم نمود. در صورتی که به ترسیم دستگاه مختصات نیاز دارید می توانید آن را در قالب محورهای مختصات و یا کادر مختصات ترسیم کنید. از گزینه های کلید Axis از Coordinate Axis برای ترسیم محورهای مختصات استفاده کنی. برای ترسیم کادر مختصات نیز Coordinate Box را به کار ببرید.



شکل ۱۵



شکل ۱۶

در حالت پیش فرض فرض هردو محور ترسیم شده و دامنه ترسیم آنها برابر با دامنه تغییرات تعریف شده در بخش تنظیمات اساسی است. هر دو محور نیز برچسب گذاری می شوند، فونت مورد استفاده نیز فونت پیش فرض است. در صورت انتخاب هر یک از این گزینه ها صفحه تنظیمات تصویر ۲۰ ملاحظه می شود. برای تغییرات مقادیر پیش فرض، گزینه های قابل تنظیم در این پنجره به شرح ذیل است:

- ترسیم یا عدم ترسیم محورها (در شرایطی که از کادر مختصات استفاده نمی کنید).
- دامنه ترسیم محورها.
- عنوان محورها.
- فونت مورد استفاده در نوشتن عنوان محورها.
- ضخامت خطوط مورد استفاده در ترسیم محورها.
- برچسب گذاری یا عدم برچسب گذاری محورها.
- دامنه برچسب گذاری محورها.
- فاصله بین برچسب ها.
- فونت مورد استفاده در برچسب گذاری محورها
- جدا کننده بخش صیح و اعشاری در برچسب محورها

Coordinate System Setting

Main Ranges

Min X Max X Scale X Min Y Max Y Scale Y

Coordinate System Setting

Axis Range

☒ Draw X Axis From to X Axis Title

☒ Draw Y Axis From to Y Axis Title

Title Font Setting

12

Axis Line Wiegth (cm)

Axis Line Weight

Lable Range

☒ Add X Label From to Distance Between Lables

☒ Add Y Label From to Distance Between Lables

Label Font Setting

10

Label Decimal Part

Decimal Digits Decimal Seerator ☒ . ☐ /

تصویر ۲۰

ترسیم منحنی و سطح بین دو منحنی

ترسیم منحنی یا منطقه محصور بین دو منحنی می‌تواند با دو روش متفاوت صورت بگیرد. در روش اول یعنی روش تعریف تابع (Function) کاربر باید رابطه معرف تابع را در قالب یک کد ساده زبان ویژوال بیسیک در محیط برنامه‌نویسی وارد نموده و سپس آن را ترسیم نماید.

در روش نقطه‌گذاری (Pointing) کاربر مجموعه‌ای از نقاط معرف منحنی (یا منطقه محصور) را به عنوان ورودی و در قالب یک فایل متن (txt) در اختیار برنامه قرار می‌دهد و برنامه با اتصال این نقاط به یکدیگر، اقدام به ترسیم منحنی کند. این روش برای کاربرانی که با اصول برنامه‌نویسی آشنائی ندارند مناسب است. هرچند با اندکی دانش برنامه‌نویسی که چندان هم پیچیده نیست و در ادامه همین راهنما آموزش داده خواهد شد.

رسم منحنی با روش تعریف تابع

تعریف توابع توسط کدنویسی روشی اثربخش برای ترسیم منحنی و ناحیه بین دو منحنی است. در این بخش به زبانی ساده و به صورت گام به گام روش انجام این کار آموزش داده می شود تا کاربرانی که با کدنویسی آشنائی ندارند نیز بتوانند به سادگی از آن استفاده کنند. گام های زیر باید برای این منظور طی شوند:

۱- فعال کردن محیط کدنویسی

۲- کدنویسی برای تعریف توابع

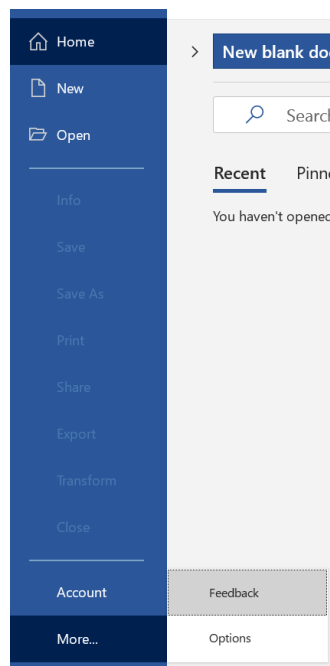
۳- به کارگیری توابع

فعال کردن محیط کدنویسی

برای دسترسی به محیط برنامه نویسی باید سربرگ توسعه دهندگان (Developer) به ریبون برنامه اضافه شود. برای این کار از مسیر زیر به بخش تنظیمات برنامه بروید (به تصویر ۲۱ نگاه کنید).

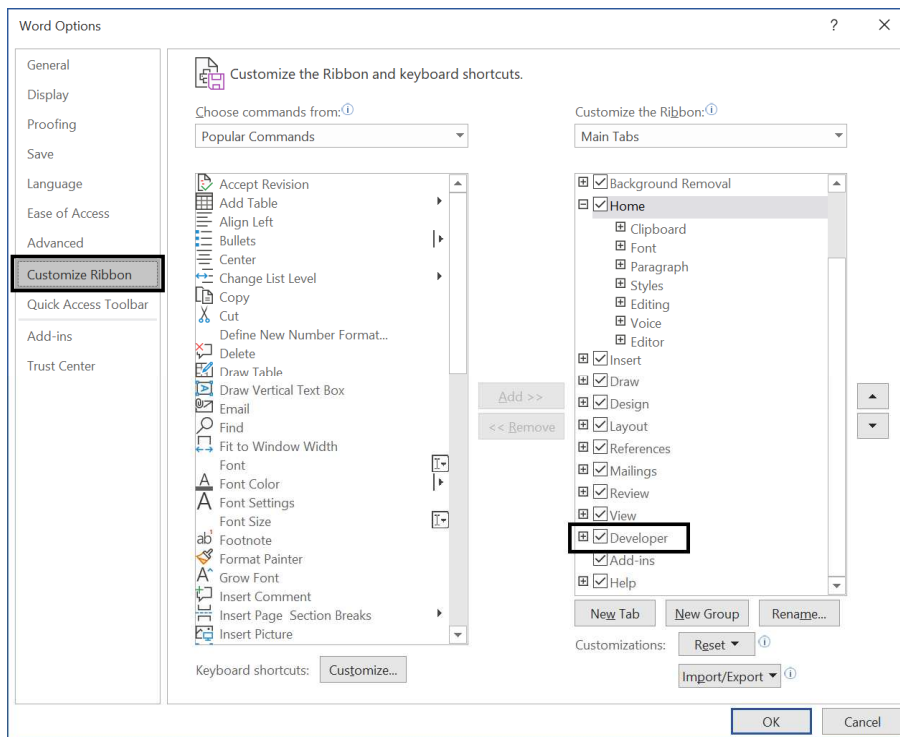
File → Options

در نسخه ۲۰۰۷ بجای گزینه File روی مروارید ویندوز (آیکون ویندوز در بالای پنجره سمت چپ) کلیک کنید و از آنجا گزینه Word Options را انتخاب کنید.



تصویر ۲۱

در صفحه تنظیمات از ستون سمت چپ روی گزینه Customize Ribbon کلیک کنید و در ستون سمت راست صفحه، گزینه Developer را فعال کنید (تصویر ۲۲).

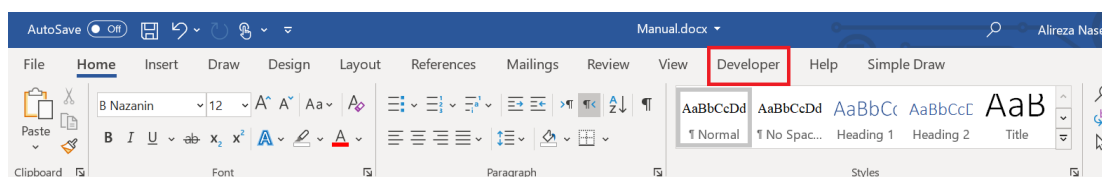


تصویر ۲۲

در نسخه ۲۰۰۷ از ستون سمت چپ گزینه Popular را انتخاب کنید و پس از آن در فهرست سمت راست گزینه زیر را فعال کنید:

Show Developer Tab in the Ribbon

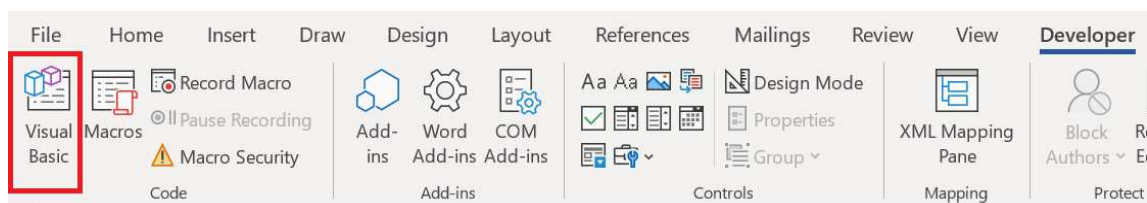
با فعال کردن گزینه فوق سربرگ توسعه دهندگان به ریبون اضافه خواهد شد (تصویر ۲۳) را نگاه کنید.



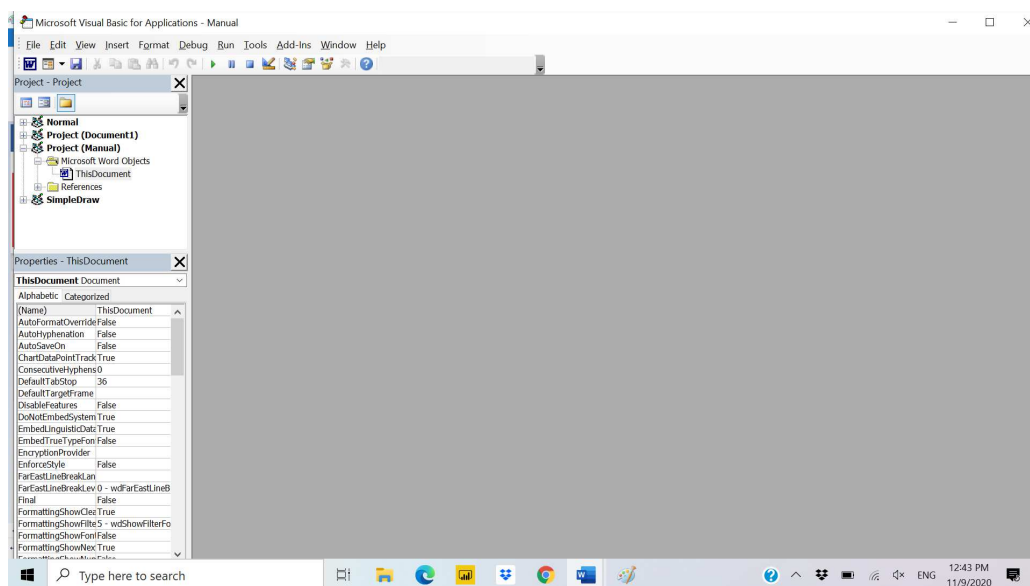
تصویر ۲۳

کدنویسی برای تعریف توابع

پس از فعال سازی دسترسی به محیط برنامه نویسی باید فعالیتهای زیر برای نوشتن کد توابع صورت بگیرد. ابتدا در سربرگ Developer و گروه کد (Code) گزینه Visual basic را انتخاب کنید (تصویر زیر). با انتخاب این گزینه محیط برنامه نویسی همانند آنچه در تصویر ۲۵ می بینید، مشاهده خواهد شد.

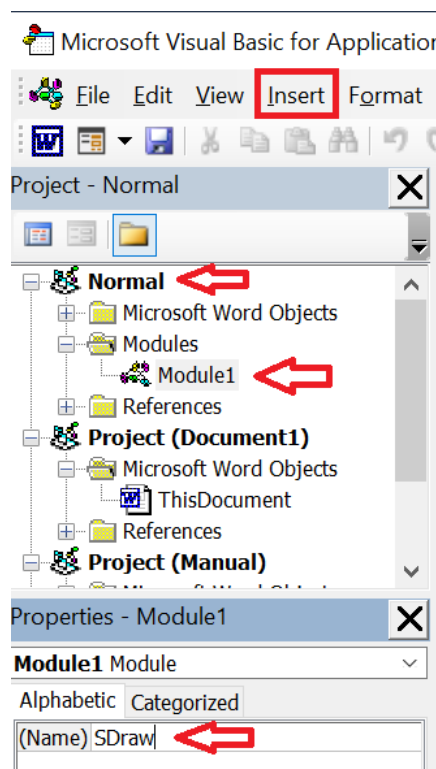


تصویر ۲۴



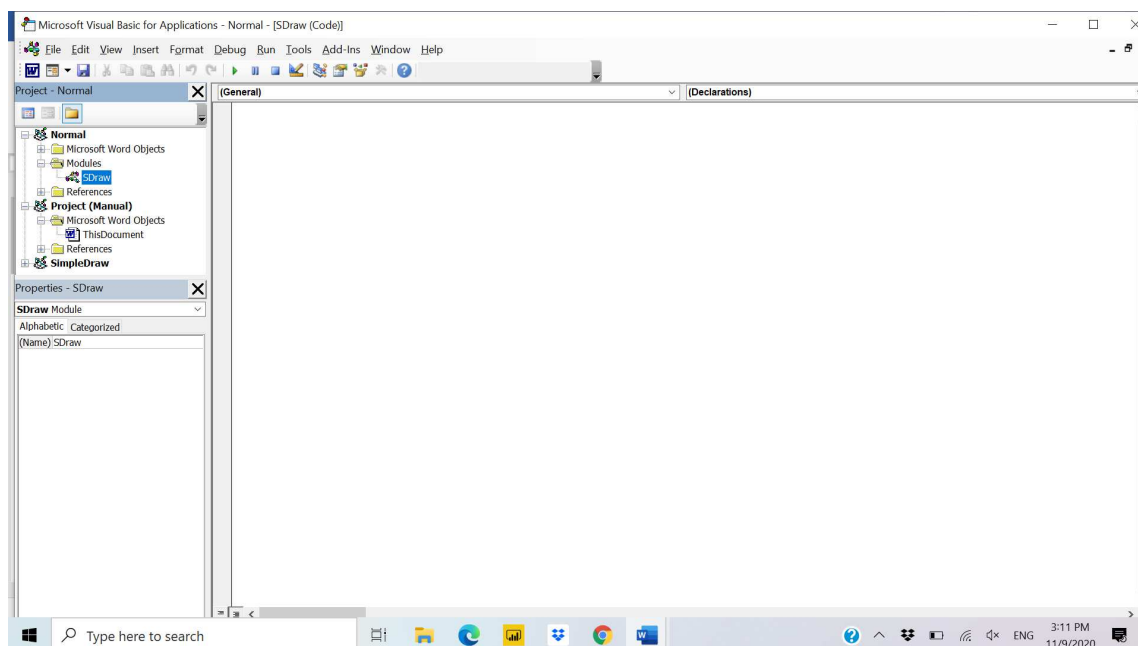
تصویر ۲۵

در کادر پروژه (بالا سمت چپ پنجره) پروژه Normal را باز کنید. سپس از منوی Insert گزینه Module را انتخاب کنید. یک ماژول با نام Module1 به پروژه Normal اضافه می‌شود (تصویر ۲۶). روی این ماژول کلیک کنید و در پنجره Properties نام آن را به SDraw تغییر داده و با زدن کلید Enter نام جدید را برای این ماژول ثبت کنید. توجه داشته باشید که در این تصویر هنوز کلید Enter زده نشده و نام جدید ثبت نشده است. بعد از زدن کلید Enter نام SDraw برای این ماژول ثبت خواهد شد.



تصویر ۲۶

پس از تغییر نام ماژول روی نام آن دوبار کلیک کنید تا در سمت راست پنجره محیط کدنویسی زبان ویژوال بیسیک ظاهر شود. این محیط را در تصویر ۲۷ ملاحظه می کنید.



تصویر ۲۷

در سمت راست این پنجره کلیک کنید و عبارت زیر را تایپ کنید. با زدن کلید Enter خط پایان زیربرنامه (سابروتین) را مشاهده خواهید کرد. بین عبارت `Public Sub sdrFunction(id,x,fx)` و `End Sub` باید کد توابع معرفی شود. در واقع این زیربرنامه میزبان کد شماست. دقت کنید که عبارت‌ها دقیقاً به همین شکل تایپ شوند:

```
Public Sub sdrFunction(id, x, fx)
```

```
End Sub
```

این زیر برنامه دو ورودی و یک خروجی دارد. ورودی‌های زیربرنامه عبارت‌اند از شناسه تابع (id) و مقدار x، خروجی زیربرنامه نیز مقدار تابع (fx) است. یک دستور ساده برای تعریف کد توابع موردنیاز است که شناسه تابع را دریافت نموده و برحسب شناسه، مقدار تابع را محاسبه می‌کند. شکل مورد استفاده شما در اینجا به شرح زیر است.

```
Select Case id
```

```
Case uid1
```

```
fx= uFuntion1
```

```
Case uid2
```

```
fx= uFunction2
```

```
...
```

```
End Select
```

به هر تابع یک شناسه عددی بدهید و فرمول مربوط به آن را بنویسید. منظور از **uid** شناسه تعریف شده توسط شما و منظور از

ufunction تابع تعریف شده توسط شماست. در کد زیر توابع نشان داده شده در جدول ۱ تعریف شده‌اند:

شناسه	تابع
۰	$f(x) = ۰$
۱	$f(x) = x^۲$
۲	$f(x) = ۲ - x^۲$
۳	$f(x) = \sin(x)$
۴	$f(x) = \cos(x)$
۵	$f(x) = \begin{cases} -x^۲ - ۲x & -۱ \leq x \\ x^۲ & -۱ < x < ۲ \\ -۲x + ۸ & x \geq ۲ \end{cases}$

جدول ۱

```

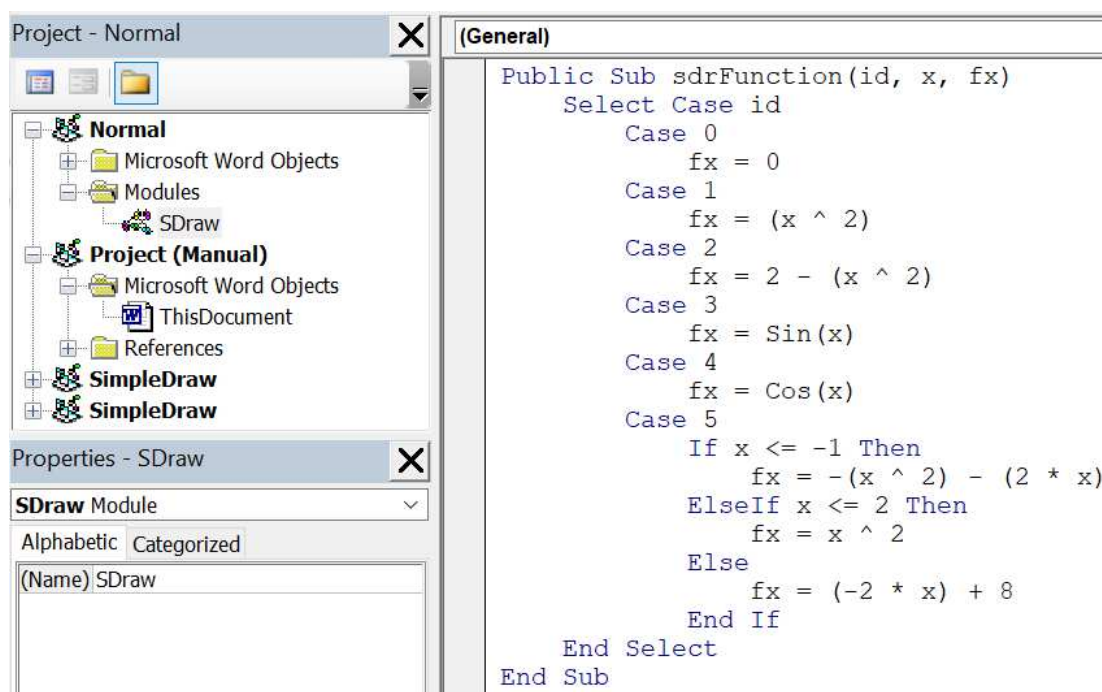
Public Sub sdrFunction(id, x, fx)
    Select Case id
        Case id
            fx = 0
        Case 1
            fx = x ^ 2
        Case 2
            fx = 2 - (x ^ 2)
        Case 3
            fx = Sin(x)
        Case 4
            fx = Cos(x)
        Case 5
            If x <= -1 Then
                fx = -(X ^ 2) - (2 * x)
            ElseIf x <= 2 Then
                fx = x ^ 2
            Else
                fx = (-2 * x) + 8
            End If
        End Select
    End Sub

```

بدیهی است که به تعداد دلخواه و با ضوابط دلخواه می‌توانید توابع موردنظر خود را تعریف کنید. اگر با فرمول‌نویسی در ویژوال بیسیک آشنا نیستید منابع بسیار زیادی را می‌توانید با یک جستجوی ساده بیابید. پس از درج دستور فوق در زیربرنامه **sdrFunction** صفحه محیط برنامه‌نویسی به ترتیب نمایش داده شده در تصویر ۲۸ زیر خواهد بود.

به کارگیری توابع

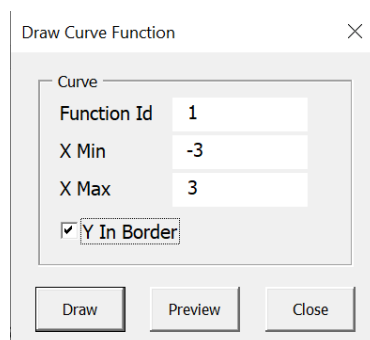
پس از تعریف توابع می‌توان آن‌ها را در ترسیم منحنی و یا ترسیم مساحت بین دو تابع مورد استفاده قرار داد. کافی است با استفاده از گزینه مناسب و به کمک شناسه توابع آن‌ها را فراخوانی کنید.



تصویر ۲۸

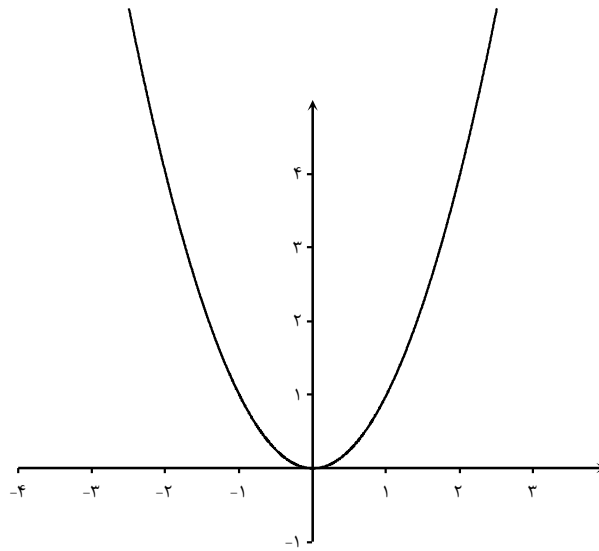
رسم منحنی به کمک توابع

با انتخاب گزینه Function از کلید باز شو Curve پنجره‌ای باز می‌شود که باید کاربر شناسه تابعی که قصد دارد ترسیم کند را همراه با بازه ترسیم منحنی مشخص نماید. این پنجره را در تصویر ۲۹ مشاهده می‌کنید. از آنجائی که ممکن است به ازاء برخی از مقادیر x مقدار تابع $f(x)$ خارج از محدوده تعریف شده برای محور y قرار بگیرد، کاربر می‌تواند با فعال کردن گزینه Y In Border مانع از ترسیم این بخش از تابع شود.

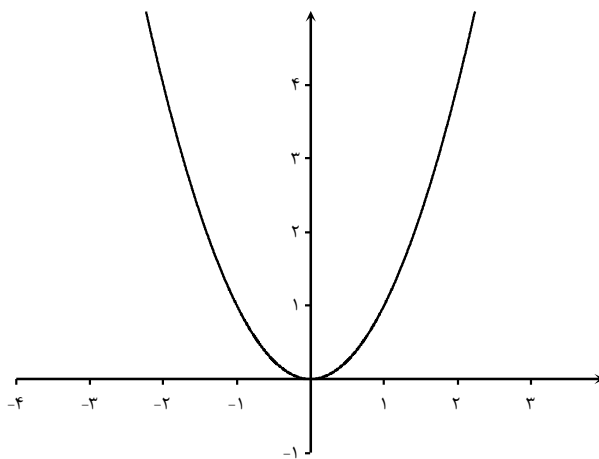


تصویر ۲۹

در دو شکل زیر دو وضعیت ترسیم منحنی $f(x) = x^2$ در محدوده و ترسیم منحنی خارج از محدوده y با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در هر دو نمودار دامنه ترسیم نمودار توسط کاربر از $-2/5$ تا $+2/5$ تعریف شده است.



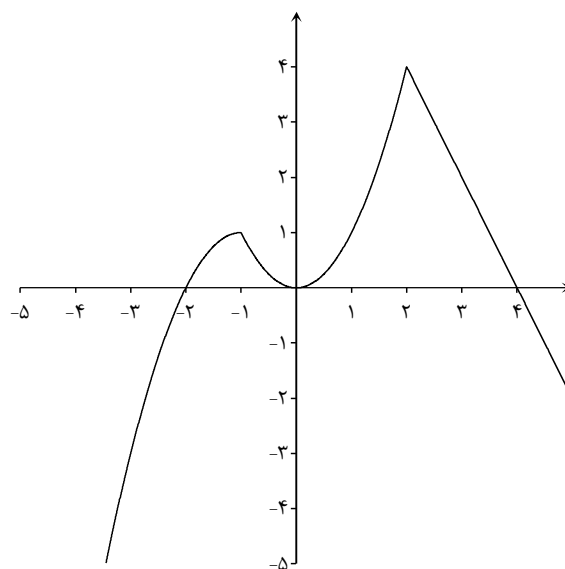
شکل ۱۷



شکل ۱۸

در شکل زیر تابع چند ضابطه‌ای مثال اخیر ترسیم شده است. با استفاده از دستور شرطی می‌توانید انواع تابع چند ضابطه‌ای را تعریف کنید. اگر با این دستور آشنا نیستید برای آشنائی با این دستور می‌توانید از لینک زیر استفاده کنید:

<https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/language/reference/user-interface-help/ifthenelse-statement>



شکل ۱۹

رسم منحنی با روش نقطه‌گذاری

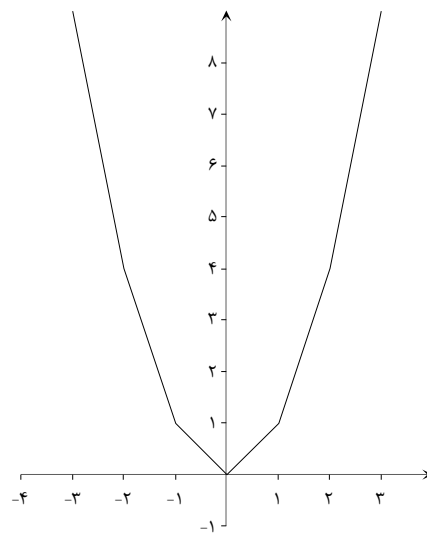
در روش نقطه‌یابی (نقطه‌گذاری) کاربر با استفاده از مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها (نقاط تشکیل‌دهنده نمودار) منحنی را معرفی می‌کند. هرچه فشردگی این نقاط بیشتر باشد (فاصله آنها روی محور X کمتر باشد) نمودار ترسیم شده دقیق‌تر خواهد بود. فرض کنید قصد ترسیم نمودار تابع زیر را در فاصله -۳ تا ۳ را دارید.

$$f(x) = x^2$$

می‌توان مجموعه زوج مرتب‌های جدول ۲ را به‌عنوان نقاط تشکیل‌دهنده نمودار معرفی نمود. این شش نقطه تعداد محدودی از نقاط تشکیل‌دهنده نمودار هستند که با متصل کردن آنها نمودار ترسیم خواهد شد. واضح هست که این تعداد نقطه برای ترسیم یک نمودار هموار و دقیق کفایت نمی‌کند. در شکل ۲۰ نمودار حاصل از اتصال این نقاط را ملاحظه می‌کنید.

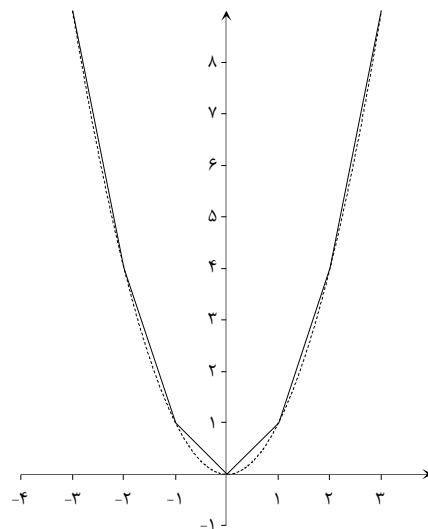
x	$f(x)$
-۳	۹
-۲	۴
-۱	۱
۰	۰
۱	۱
۲	۴
۳	۹

جدول ۲



شکل ۲۰

با کاهش فاصله بین مقادیر x می‌توان به نمودار دقیق‌تر رسید. در شکل ۲۱ نمودار دقیق و غیردقیق همین تابع با یکدیگر مقایسه شده‌اند. نمودار دقیق با خط‌چین نمایش داده شده است. برای ساخت فایل نقطه‌یابی نمودار می‌توان از نرم‌افزار اکسل کمک گرفت و این کار را به‌سادگی انجام داد. در بخش بعدی این روش آموزش داده شده است.



شکل ۲۱

استفاده از اکسل برای ساخت فایل نقطه‌یابی

مجموعه نقاط نمودار باید در قالب یک فایل متن (txt) ذخیره شود. در هر سطر یک نقطه باید ثبت شود (یک زوج مرتب) که اولین مقدار متناظر با x و دومین مقدار متناظر با $f(x)$ است. بین هر دو عدد در یک سطر نیز باید فاصله باشد. با کمک نرم‌افزار اکسل می‌توانید به ترتیب زیر چنین فایلی را بسازید. فرض کنید نمودار مثال فوق باید در فاصله -3 تا $+3$ رسم شود و بین مقدار x هر دو نقطه متوالی 0.1 فاصله باشد. در این صورت باید داده‌هایی همانند جدول زیر آماده شود.

x	$f(x)$
-۳	۹
-۲٫۹	۸٫۴۱
-۲٫۸	۷٫۸۴
-۲٫۷	۷٫۲۹
...	...
۲٫۹	۸٫۴۱
۳	۹

جدول ۳

ابتدا اولین مقدار X را در سلول A1 از نرم افزار اکسل وارد کنید و سپس در سلول A2 فرمولی بنویسید که با مقدار مناسب، سلول A1 را افزایش دهد. در این مثال که باید X به اندازه ۰/۱ افزایش پیدا کند فرمول مناسب به شرح نشان داده شده در تصویر ۳۰ نوشته می شود. توجه داشته باشید که علامت = در ابتدای فرمول را از قلم نیندازید.

	A	B
1	-3	
2	=A1+0.1	
3		

تصویر ۳۰

پس از درج فرمول در سلول و ثبت آن با زدن کلید Enter نتیجه محاسبه را در سلول خواهید دید. روی همین سلول کلیک کنید. اشاره گر موس را روی دستگیره کپی سلول ببرید (به تصویر ۳۱ نگاه کنید) و با گرفتن کلید موس و کشیدن موس به پائین، این فرمول را در سلول های پایین کپی کنید تا به مقدار پایانی X برسید (تصویر ۳۲).

	A	B	C
1	-3		
2	-2.9		دستگیره کپی
3			

تصویر ۳۱

	A
43	1.2
44	1.3
45	1.4
46	1.5
47	1.6
48	1.7
49	1.8
50	1.9
51	2
52	2.1
53	2.2
54	2.3
55	2.4
56	2.5
57	2.6
58	2.7
59	2.8
60	2.9
61	3

تصویر ۳۲

پس از ثبت مقادیر X در ستون A باید فرمول مناسب را در ستون B نوشت تا مقادیر $f(x)$ محاسبه شوند. کافی است به ترتیبی مشابه ابتدا فرمول مناسب را در سلول B1 ثبت کنید و سپس آن را در سلول‌های پائین‌تر کپی کنید. در این مثال فرمول موردنیاز به ترتیب نشان داده شده در تصویر زیر نوشته خواهد شد:

$$=A1^2$$

	A	B
1	-3	=A1^2
2	-2.9	
3	-2.8	
4	-2.7	

تصویر ۳۳

اکنون می‌توانید این فرمول را با استفاده از دستگیره کپی در سلول‌های پائین کپی کنید تا مجموعه نقاط موردنیاز برای ترسیم نمودار آماده شود.

	A	B
41	1	1
42	1.1	1.21
43	1.2	1.44
44	1.3	1.69
45	1.4	1.96
46	1.5	2.25
47	1.6	2.56
48	1.7	2.89
49	1.8	3.24
50	1.9	3.61
51	2	4
52	2.1	4.41
53	2.2	4.84
54	2.3	5.29
55	2.4	5.76
56	2.5	6.25
57	2.6	6.76
58	2.7	7.29
59	2.8	7.84
60	2.9	8.41
61	3	9

تصویر ۳۴

در آخرین گام نیز فایل را در قالب متن ذخیره کنید. برحسب نسخه‌ای از بسته نرم‌افزاری مایکروسافت آفیس که استفاده می‌کنید از مسیر مناسب استفاده کنید و فایل را در قالب متن ذخیره کنید:

File→Save As→Text (Tab Delimited) (*.txt)

ساختار فایل متن به ترتیبی است که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید. اگر تعداد نقاط مربوط به ترسیم منحنی کم باشد این فایل را می‌توانید بدون کمک گرفتن از اکسل نیز تهیه کنید.

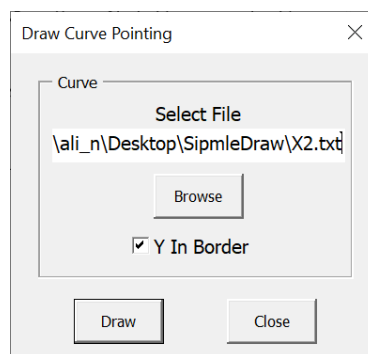
X2-HighRes.txt - Notepad

File	Edit	Format	View	Help
-3	9			
-2.9	8.41			
-2.8	7.84			
-2.7	7.29			
-2.6	6.76			
-2.5	6.25			
-2.4	5.76			
-2.3	5.29			
-2.2	4.84			
-2.1	4.41			
-2	4			
-1	1			

تصویر ۳۵

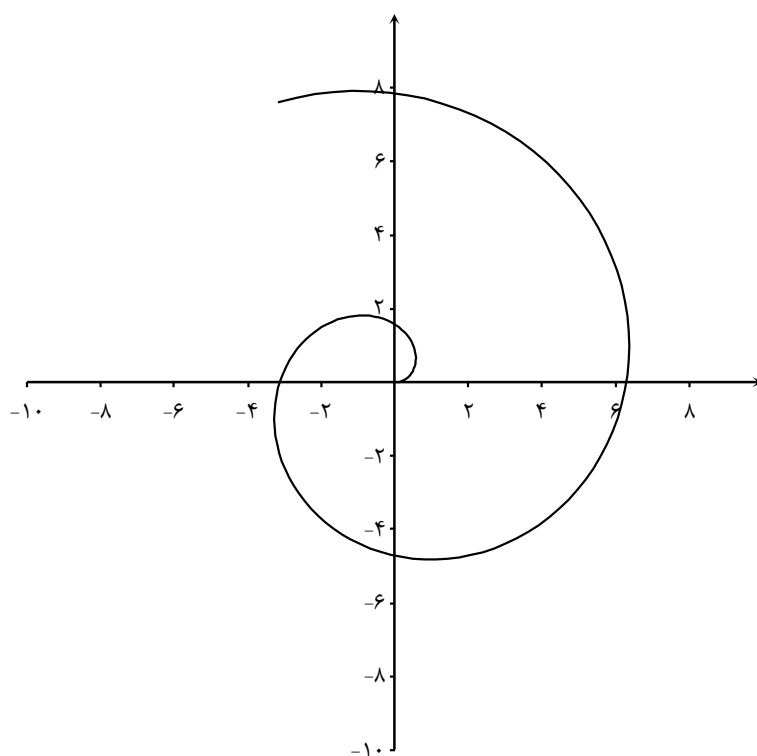
ترسیم منحنی داده های فایل نقطه یابی

مهمترین گام در ترسیم منحنی با استفاده از روش نقطه یابی، مرحله آماده سازی فایل حاوی محتصات نقاط است. پس از آماده سازی فایل فقط یک مرحله ساده برای ترسیم منحنی باقی می ماند. کافی است کلید باز شو Curve گزینه Pointing را انتخاب کنید و فایل حاوی نقاط نمودار را انتخاب کنید تا منحنی ترسیم شود.



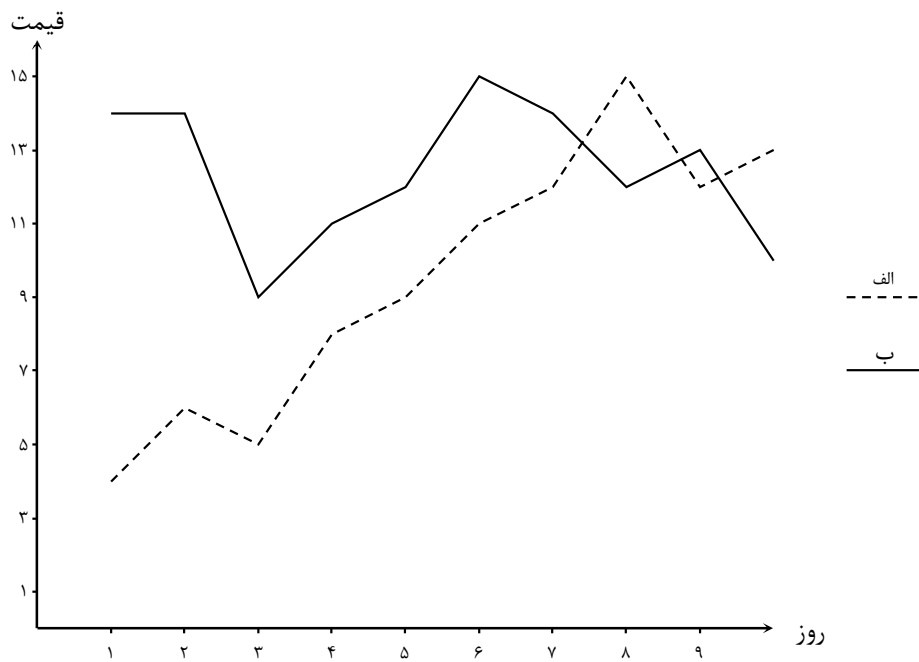
رسم منحنی‌های آزاد

یکی از برتری‌های ملموس نقطه‌یابی نسبت به استفاده از توابع این است که کاربر می‌تواند هر نوع منحنی را بدون محدودیت و بدون الزام رعایت محدودیت‌های شکل تابع، ترسیم کند. در شکل ۲۲ ماریچ ارشمیدس که با همین روش ترسیم شده است را ملاحظه می‌کنید.



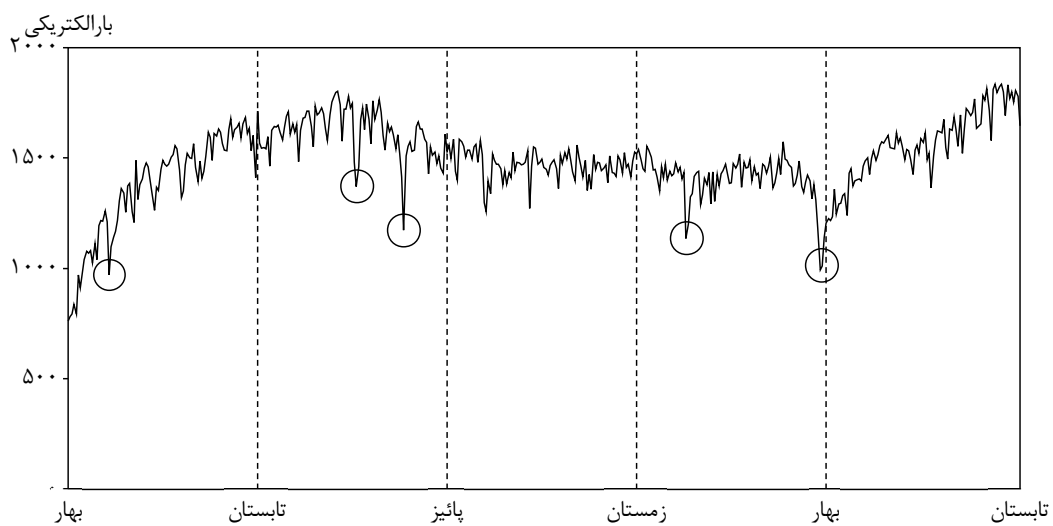
شکل ۲۲

نمونه‌ای دیگر از ترسیم منحنی‌های آزاد را در شکل ۲۳ ملاحظه می‌کنید که تغییرات قیمت سهام دو شرکت فرضی الف و ب را طی ده روز با یکدیگر مقایسه می‌کند. با سازماندهی مناسب فایل‌های داده‌های ورودی کاربر قادر است ایده‌های خلاقانه خود را برای ترسیم نمودارهای بسیار متنوع به کار بگیرد. مثلاً برای ترسیم نمودار زیر داده‌های تغییر قیمت سهام شرکت‌ها به تفکیک در دو فایل مجزا ذخیره و ترسیم شده است (ستون اول داده شامل شماره روز و ستون دوم شامل قیمت سهام در آن روز است).



شکل ۲۳

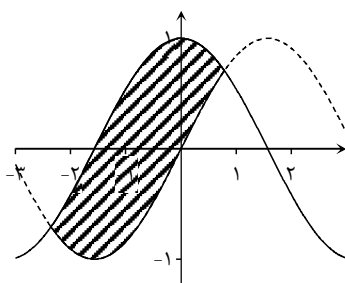
شکل زیر نیز کارکردی دیگر از رسم نمودار با استفاده از روش نقطه یابی را نشان میدهد. داده های مورد استفاده در ترسیم این نمودار مقدار اوج مصرف برق را از ابتدای بهار ۱۹۹ تا پایان بهار ۱۴۰۰ را نشان می دهد.



شکل ۲۴

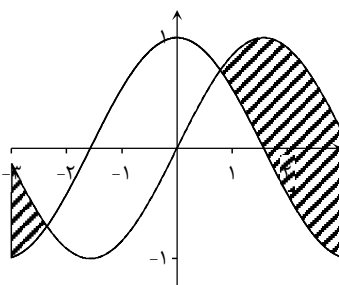
رسم ناحیه محصور

منظور از سطح بین دو منحنی ناحیه واقع بین دو منحنی در محدوده تعیین شده توسط کاربر است. این ناحیه با هاشور (مثل ناحیه هاشورخورده در شکل زیر) مشخص می‌شود. ناحیه بین دو منحنی با الگوی نشان داده شده در شکل زیر هاشور زده می‌شود که روش مشخص نمودن این ناحیه را با قالب‌بندی شکل (Format Shape) تغییر داد. قالب‌بندی شکل در بخش‌های بعدی توضیح داده شده است. در شکل ۲۵ ناحیه بین تابع $\sin(x)$ (منحنی خط‌چین) و $\cos(x)$ در فاصله -3 تا $+3$ مشخص شده است. دقت کنید که در ترسیم این نمودار منحنی سینوس به‌عنوان منحنی بالا و منحنی کسینوس به‌عنوان منحنی پائین معرفی شده است. بنابراین فقط ناحیه‌ای مشخص شده است که در آنجا منحنی کسینوس بالای منحنی سینوس قرار دارد.



شکل ۲۵

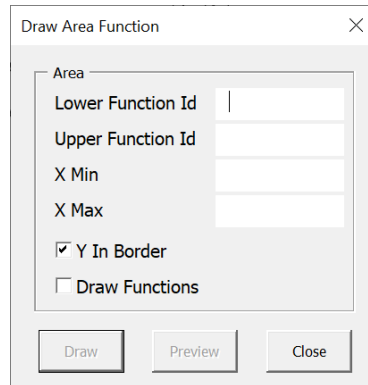
اگر تابع کسینوس به‌عنوان منحنی پائین و تابع سینوس به‌عنوان منحنی بالا معرفی شود ناحیه همانند شکل ۲۶ مشخص خواهد شد.



شکل ۲۶

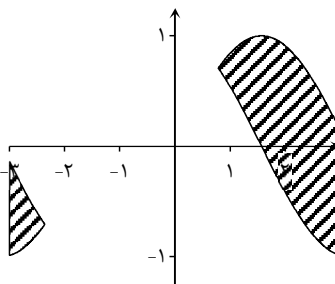
ترسیم ناحیه بین دو منحنی با استفاده از تابع

پنجره تنظیمات ترسیم ناحیه بین دو منحنی در تصویر ۳۶ نمایش داده شده است. توجه داشته باشید تمام نواحی در محدوده تعریف شده که در آن‌ها مقدار تابع پائین کمتر از مقدار تابع بالا باشد، با هاشور مشخص خواهد شد.



تصویر ۳۶

به این نکته توجه کنید که ناحیه محصور بین دو منحنی می تواند مستقل از منحنی ها ترسیم شود. اگر برای مثال فوق فقط سطح محصور ترسیم شود، شکل زیر را مشاهده خواهید کرد.



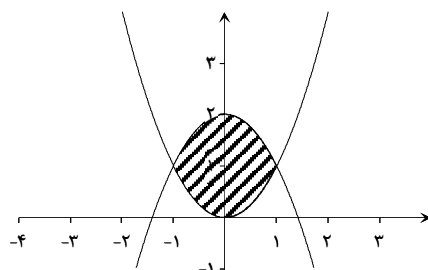
شکل ۲۷

نکته پایانی این که برخلاف ظاهر آن چه که در شکل فوق می بینید، هاشور با قالبی شفاف ترسیم نمی شود خطوط و متن زیر هاشور قابل مشاهده نیست. به همین دلیل باید ابتدا قسمت هاشورخورده رسم شود و سپس نسبت به رسم سایر بخش های نمودار مثل محورهای مختصات اقدام نمود. یک روش دیگر برای انجام این کار ارسال بخش هاشورخورده به لایه پائین تر شکل است. برای این منظور روی ناحیه هاشورخورده کلیک راست کنید و از فهرست Order گزینه Send to Back را انتخاب کنید.

رسم سطح بین دو منحنی با روش نقطه گذاری

برای ترسیم ناحیه محصور بین دو منحنی و مشخص نمودن آن با هاشور (مثل ناحیه هاشورخورده در شکل زیر) می توانید از روش نقطه یابی استفاده کنید. منطقه محصور بین دو منحنی همانند شکل زیر و با الگوی همین شکل هاشور زده می شود که می توانید

روش مشخص نمودن این ناحیه را با قالب‌بندی شکل (Format Shape) تغییر دهید. قالب‌بندی شکل در بخش‌های بعدی توضیح داده شده است.



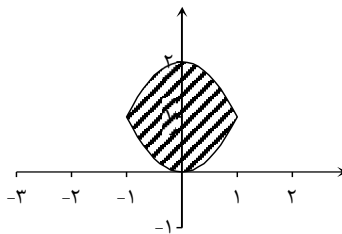
شکل ۲۸

در روش نقطه‌یابی اصول ترسیم ناحیه محصور همانند ترسیم منحنی در این روش است. با این تفاوت که باید از سه‌تایی مرتب برای معرفی ناحیه محصور استفاده کرد. هر سه‌تایی شامل x ، مقدار تابعی که بخش پائین ناحیه را تشکیل می‌دهد و مقدار تابعی که بخش بالایی ناحیه را تشکیل می‌دهد است. در شکل بالا مرز پائین ناحیه را تابع $f(x) = x^2$ و مرز بالایی آن را تابع $g(x) = 2 - x^2$ تشکیل می‌دهد. تولید این نقاط می‌تواند توسط نرم‌افزار اکسل صورت بگیرد (به تصویر زیر نگاه کنید). دقت کنید که دومین ستون باید مربوط به تابع پائین و سومین ستون باید مربوط به تابع بالا باشد. این فایل را نیز همانند قبل در قالب فایل متن ذخیره کنید.

	A	B	C
1	-3	9	-7
2	-2.9	8.41	-6.41
3	-2.8	7.84	-5.84
4	-2.7	7.29	-5.29
5	-2.6	6.76	-4.76
6	-2.5	6.25	-4.25
7	-2.4	5.76	-3.76
8	-2.3	5.29	-3.29

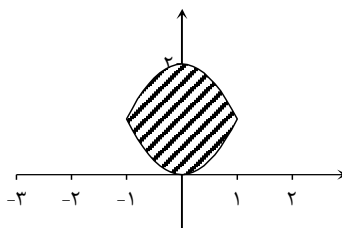
تصویر ۳۷

به این نکته توجه کنید که ناحیه محصور بین دو منحنی می‌تواند مستقل از منحنی‌ها ترسیم شود. اگر برای مثال فوق فقط سطح محصور ترسیم شود، شکل زیر را مشاهده خواهید کرد.



شکل ۲۹

نکته دیگری که باید مورد توجه قرار بگیرد شفاف نبودن بخش هاشورخورده است. در شکل فوق به نظر می‌رسد که بخشی از شکل که زیر هاشور قرار دارد، قابل مشاهده است. در حالی که برای این که چنین به نظر برسد ابتدا بخش هاشورخورده ترسیم شده و سپس محورهای مختصات به شکل اضافه شده‌اند. در حالی که اگر ابتدا محورهای مختصات ترسیم شوند و سپس منطقه بین دو منحنی به شکل اضافه شود، تصویری همانند شکل ۳۰ حاصل خواهد شد.



شکل ۳۰

یک روش دیگر برای انجام این کار ارسال بخش هاشورخورده به لایه پائین تر شکل است. برای این منظور روی ناحیه هاشورخورده کلیک راست کنید و از فهرست Order گزینه Send to Back را انتخاب کنید.

متن

Text

ab|

Add

Text

Text

اضافه کردن متن

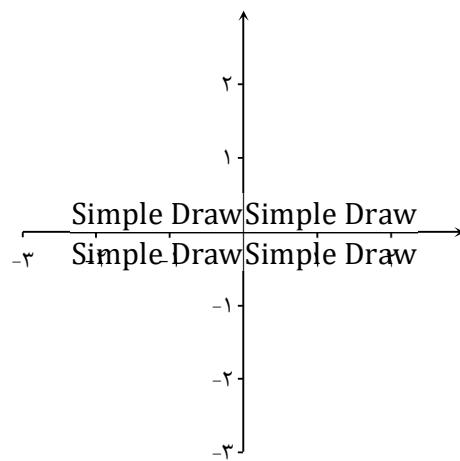
کاربر می‌تواند متن موردنظر خود را در هر نقطه‌ای به شکل اضافه کند و برای تعیین محل درج متن باید مختصات مورد نظر را مشخص نماید. با انتخاب گزینه اضافه کردن متن (Add Text) پنجره زیر نمایش داده می‌شود. در این پنجره می‌توان متن، مختصات محل درج متن و ویژگی‌های فونت مورد استفاده را تعیین کرد. فونت پیش فرض همان فونتی است که در بخش تنظیمات توسط کاربر تعریف شده است اما در این پنجره امکان تغییر آن وجود دارد.

The 'Add Text' dialog box is shown with the following settings:

- Horizontal Addressing:** Middle (selected)
- Vertical Addressing:** Center (selected)
- Text:** X=0, Y=0, Simple Draw
- Font:** Times New Roman, 12, Bold, Italic, Underline
- Copy:** Generate Copy (unchecked), N of Copy=1, X increment, Y increment, CopyText (checked)
- Text Array:** 8 empty input fields

تصویر ۳۸

در قسمت بالای پنجره نحوه آدرس دهی تعیین می‌شود. کاربر می‌تواند محل استقرار متن را به کمک ۹ وضعیت متفاوت آدرس دهی کند. در این پنجره X و Y به ترتیب آدرس نقطه منتخب را در راستای محور افقی و عمودی را مشخص می‌کنند. به شکل ۳۱ نگاه کنید. در این شکل عبارت Simple Draw با کمک نقطه (۰,۰) آدرس دهی شده است اما با ۴ روش آدرس دهی متفاوت، این عبارت در ۴ نقطه مختلف درج شده است. به درخواست کاربر این نقطه آدرس گوشه سمت راست و پائین، سمت چپ و پائین، سمت راست و بالا و نهایتاً سمت چپ و بالا در نظر گرفته شده است.

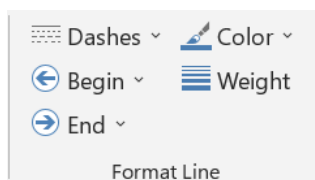


شکل ۳۱

زاویه قرار گرفتن متن در نسخه های آفیس ۲۰۱۰ به بعد قابل تغییر است که این کار به کمک بخش ویرایش قابل انجام است. در آفیس ۲۰۰۷ متن می تواند به صورت افقی یا به صورت عمودی در شکل درج شود.

قالب بندی خط

Fomat Line



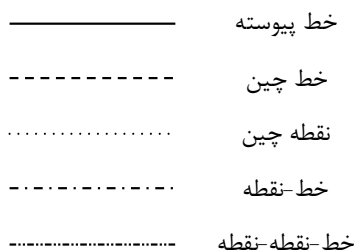
قالب‌بندی خط

برای تغییر قالب (Format) خط می‌توانید از امکانات این بخش استفاده کنید. تغییراتی که اعمال می‌کنید روی شی انتخاب شده و یا آخرین شی رسم شده اجرا می‌شود (در صورتی که هیچ کدارک از اشیاء روی صفحه انتخاب نشده باشد). در منوی قالب‌بندی خط (Dashes) یک گزینه برای حذف خط (No Line) منحنی‌های بسته مثل چهارضلعی، دایره، بیضی، چندضلعی، ناحیه بین دو شکل و هر منحنی بسته دیگری وجود دارد. این گزینه برای منحنی‌های باز نیز قابل استفاده است اما از نظر کاربردی اهمیتی ندارد. در شکل زیر دو شکل را قبل و بعد از حذف خط ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳۲

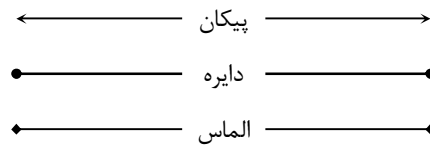
در همین منو پنج گزینه برای تغییر نوع ترسیم خط وجود دارد. با این گزینه‌ها می‌توان خط پیوسته (Solid)، خط چین (Dash)، نقطه چین (Dot)، خط-نقطه چین (Dash Dot) و خط-نقطه-نقطه چین (Dash Dot Dot) ترسیم نمود (شکل ۳۳).



شکل ۳۳

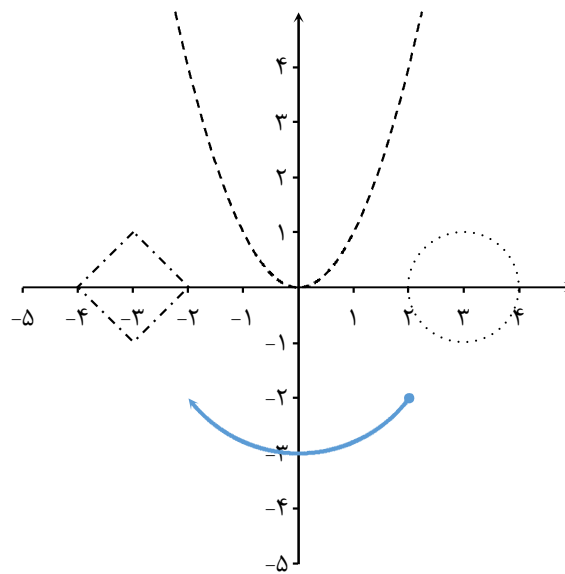
قالب‌بندی نقاط شروع و پایان خط

نقاط شروع و پایان هر خط را می‌توان به پیکان (Arrow)، دایره (Circle)، و یا الماس (Diamond) تبدیل نمود. در صورت انصراف از این قالب می‌توانید با گزینه Clear آن را پاک کنید.



شکل ۳۴

به یاد داشته باشید که این تغییر قالب صرفاً روی خط صاف اعمال نمی‌شود. تمام شکل‌ها اعم از خط، کمان، منحنی و شکل‌های پایه می‌توانند قالب‌بندی شده و ظاهر موردنظر شما را داشته باشند (به شکل زیر نگاه کنید).



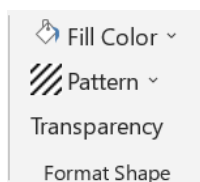
شکل ۳۵

تغییر رنگ و ضخامت خط

تغییر رنگ و ضخامت خط از دیگر امکاناتی است که در قالب‌بندی خط وجود دارد. همه خطوطی که توسط افزونه رسم می‌شوند از ضخامت پیش‌فرض که در بخش تنظیمات اساسی توسط کاربر تعیین می‌شود پیروی می‌کنند و با رنگ مشکی ترسیم می‌شوند. با استفاده از گزینه Weight می‌توان ضخامت خط آخرین شکل ترسیم شده یا شکل انتخاب شده را تغییر داد. گزینه Color نیز برای تغییر رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

قالب بندی شکل

Fomat Shape



قالب‌بندی شکل

قالب بندی شکل شامل مجموعه ای از امکانات ویرایشی برای تغییر رنگ بخش داخلی شکل، الگوی پر کردن داخل شکل و میزان شفافیت آن است.

تغییر رنگ و الگوی پر کردن بخش داخلی

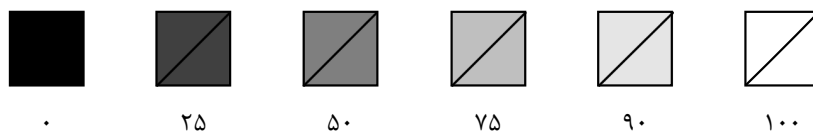
تغییر قالب بخش داخلی منحنی‌های بسته از طریق این گزینه صورت می‌گیرد. از گزینه Fill Color برای تغییر رنگ و از گزینه Pattern برای تغییر الگوی پر شدن استفاده کنید.



شکل ۳۶

شفافیت شکل

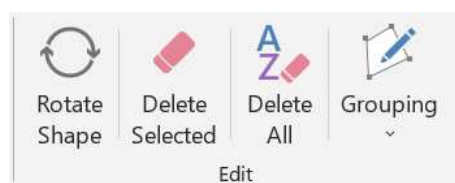
میزان شفافیت شکل‌هایی که با هاشور یا با رنگ پر شده‌اند را می‌توان با گزینه Transparency تغییر داد. میزان شفافیت بین ۰ تا ۱۰۰ می‌تواند باشد. مثال‌هایی از سطوح مختلف شفافیت در شکل ۳۷ با یکدیگر مقایسه شده‌اند.



شکل ۳۷

اقدامات ویرایشی

Edit

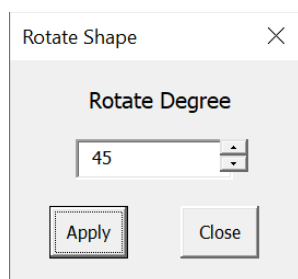


اقدامات ویرایشی

اقدامات ویرایشی شامل چرخش شکل (Rotate Shape)، حذف تک موردی (Delete Selected)، حذف همه (Delete All)، یکپارچه‌سازی (Group) و لغو یکپارچه‌سازی یا تفکیک (Ungroup) هستند.

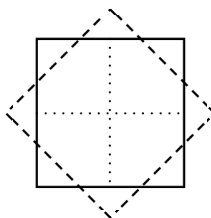
چرخش شکل

امکان تغییر زاویه شکل‌ها با گزینه چرخش مهیا شده است. با انتخاب این گزینه و تعیین زاویه موردنظر (برحسب درجه) آخرین شکل ترسیم شده و یا شکلی که انتخاب کرده اید، حول مرکز شکل تغییر زاویه خواهد داد. اگر این زاویه مثبت باشد گردش در جهت عقربه‌های ساعت و چنانچه زاویه منفی باشد چرخش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت خواهد بود. پنجره گفتگوی این گزینه در تصویر ۴۱ نمایش داده شده است.



تصویر ۳۹

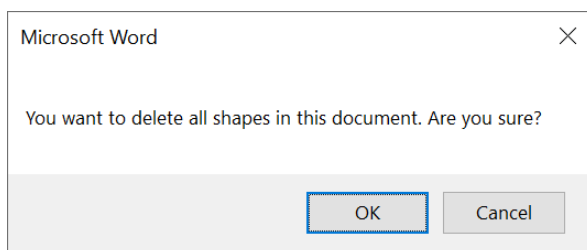
در شکل زیر مربع خط‌چین نشان‌دهنده تصویر مربع پیوسته پس از گردش ۴۵ است. این گزینه همانند سایر امکانات قالب‌بندی شکل‌ها، روی کلیه شکل‌های ترسیم شده قابل اعمال است.



شکل ۳۸

حذف تک موردی و حذف کامل

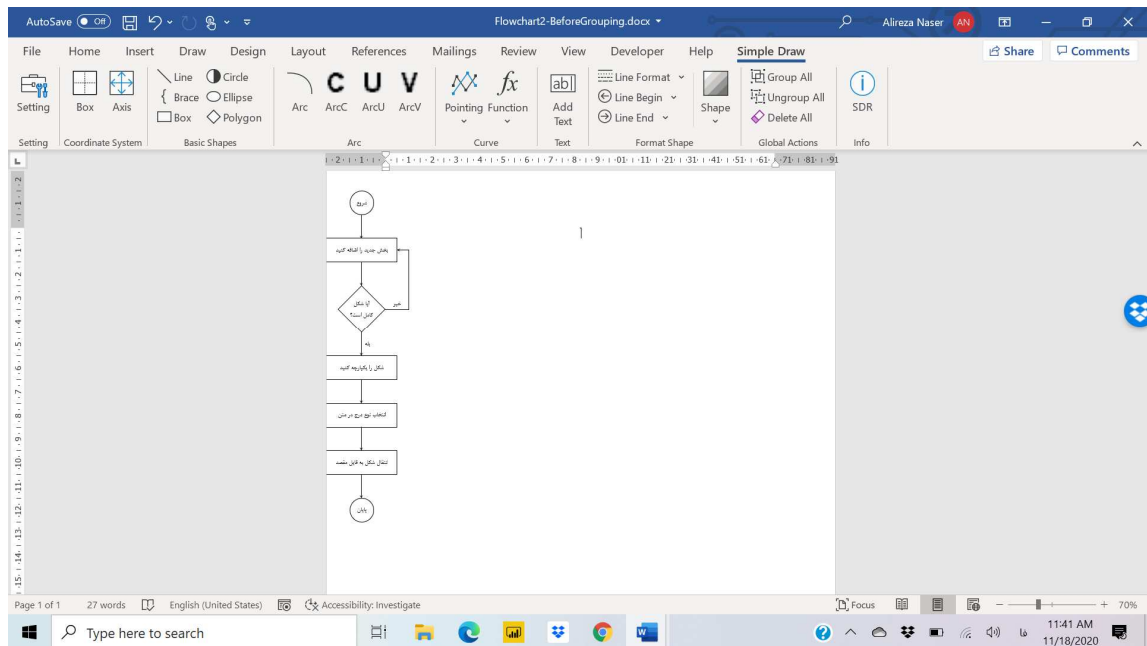
برای حذف هر یک از اجزا یک شکل می‌توانید روی جزء موردنظر کلیک نموده آن را انتخاب و با کلید Delete Selected حذف کنید. اما برای حذف هم‌زمان کلیه شکل‌های درون فایل می‌توانید گزینه Delete All را مورد استفاده قرار دهید. توجه داشته باشید که استفاده از این گزینه باید با دقت صورت بگیرد. پیش از استفاده از این گزینه مطمئن شوید که باعث حذف ناخواسته شکل‌ها نمی‌شوید. با انتخاب این گزینه پنجره‌ای که در تصویر ۴۰ ملاحظه می‌کنید برای اطمینان از تصمیم کاربر نمایش داده می‌شود.



تصویر ۴۰

یکپارچه‌سازی و لغو یکپارچه‌سازی

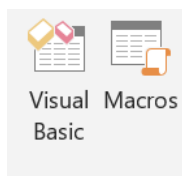
یکپارچه‌سازی تمام بخش‌های یک شکل معمولاً آخرین فعالیت در مراحل تهیه و آماده‌سازی شکل‌ها است. اجزاء یک شکل مرحله به مرحله به تصویر اضافه می‌شوند تا یک شکل کامل حاصل شود. پس از کامل شدن شکل باید آن را به یک تصویر یکپارچه تبدیل کنید تا قابلیت انتقال ساده به فایل مقصد را داشته باشد. فعالیت یکپارچه‌سازی برای همین منظور در نظر گرفته شده است. با توجه به نحوه کارکرد این افزونه، معمولاً شکل‌ها در گوشه بالا و سمت چپ صفحه ترسیم می‌شوند (به تصویر زیر نگاه کنید). پس از یکپارچه‌سازی شکل می‌توانید با کلیک راست روی آن قالب شکل را به‌گونه‌ای تغییر دهید که با شرایط موردنظر شما در متن قرار بگیرد.



تصویر ۴۱

اگر به دلیلی قصد لغو یکپارچه‌سازی را دارید از گزینه Ungroup All استفاده کنید. شایان ذکر است که اگر پس از یکپارچه‌سازی قالب درج در متن "In Line With Text" را انتخاب کرده باشید قادر به لغو فعالیت یکپارچه‌سازی نیستید. اگر در این شرایط قصد لغو یکپارچه‌سازی را دارید گزینه Undo از برنامه ورد را به کار بگیرید.

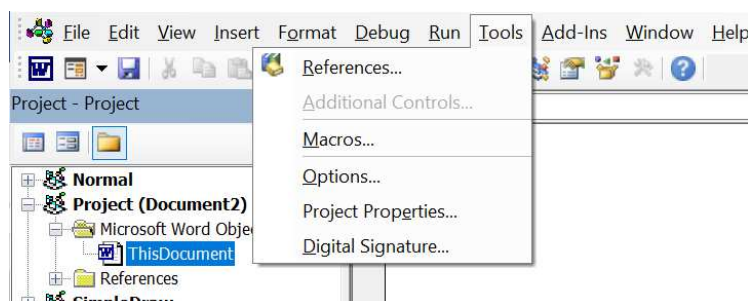
کارکردهای پیشرفته



کارکردهای پیشرفته

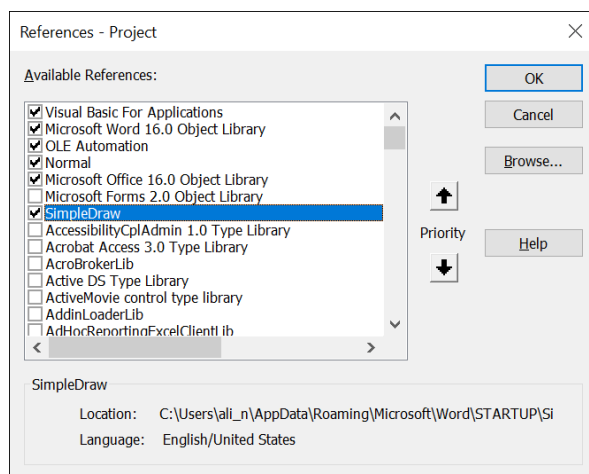
از آنجایی که این افزونه به صورت قالب حاوی ماکروهای زبان ویژوال بیسیک در اختیار شما قرار گرفته است می توانید با استفاده از دستورات ساده ویژوال بیسیک نیز تمام امکانات افزونه را به خدمت بگیرید. مثلاً می توانید برای هر شکلی که قصد ترسیم آن را دارید به جای استفاده از منوها و گزینه ها دستورات ساده و مناسب را در محیط کدنویسی وارد کنید و با استفاده از آن ها شکل را ترسیم کنید. نحوه استفاده از این دستورات بسیار ساده است. مزیت این نوع کاربرد آن است که چنانچه تعدادی شکل باید ترسیم کنید که بخش هایی از آن ها فقط تفاوت دارد، تنها دستور مربوط به آن بخش را تغییر می دهید و شکل را مجدداً ترسیم می کنید و یا اگر در هر یک از مراحل ترسیم شکل دچار اشتباه شوید کافی است دستور مربوط به آن بخش را بازنویسی کنید.

برای استفاده از این امکان پس از باز کردن یک فایل یا سند جدید (دقت کنید که نباید در فایل حاوی Template افزونه این کار را انجام دهید) باید ابتدا فعال کردن محیط کدنویسی را به ترتیبی که در بخش ترسیم منحنی به آن پرداخته شد، انجام دهید و وارد محیط کدنویسی شوید. در این محیط ابتدا امکان ارجاع به شی مربوط به افزونه طی مراحل زیر انجام می شود. در محیط کدنویسی ابتدا ThisDocument را همان طور که در تصویر پایین می بینید از سمت چپ صفحه انتخاب کنید و بعد از آن از منوی Tools گزینه References را انتخاب کنید.



تصویر ۴۲

پنجره ای که در تصویر زیر می بینید نمایش داده خواهد شد. در این پنجره گزینه SimpleDraw را انتخاب کنید و با زدن کلید OK پنجره را ببندید. اکنون امکان ارجاع در زمان کدنویسی به شی ترسیم شکل که sdr نام دارد فراهم شده است و می توانید کدنویسی را آغاز کنید.



تصویر ۴۳

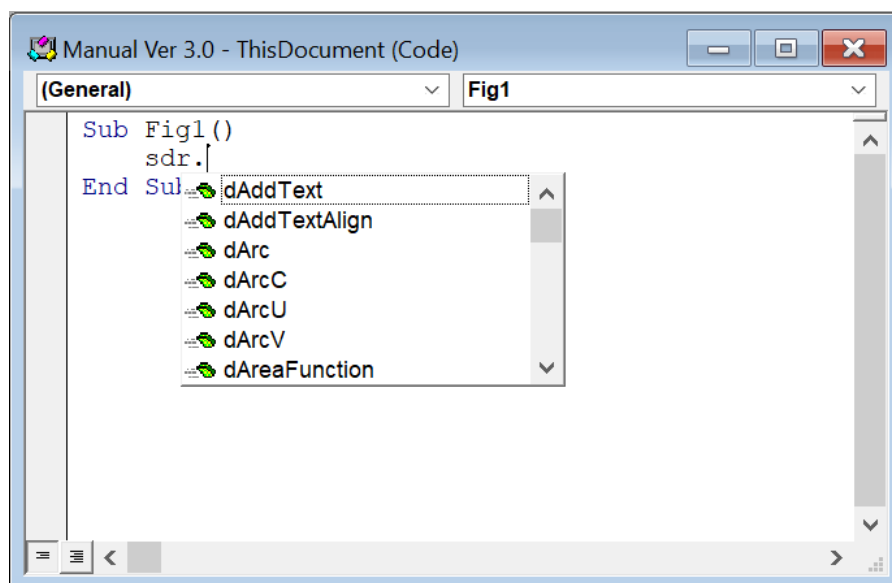
در محیط کدنویسی برای ترسیم هر شکل به یک زیر برنامه نیاز دارید. هر زیر برنامه با یک دستور **Sub** شروع و با یک دستور **End Sub** خاتمه پیدا می‌کند. پس از کلمه **Sub** نام زیر برنامه ذکر می‌گردد. مثلاً اگر نام زیر برنامه **Fig1** باشد ساختار کلی زیر برنامه به ترتیب زیر است:

Sub Fig1()

End Sub

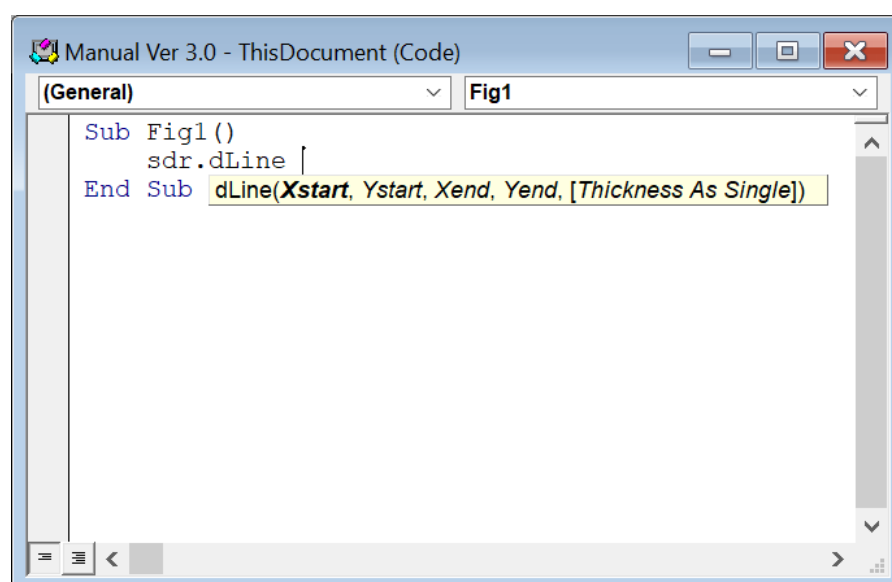
روی **ThisDocument** دوبار کلیک کنید تا در سمت راست صفحه محیط کدنویسی ظاهر شود و سپس اولین دستور بالا یعنی دستور **Sub** را وارد کنید. پس از زدن کلید **Enter** دستور **End Sub** به صورت خودکار اضافه خواهد شد. شما باید دستورات خود را بین این دو دستور وارد کنید.

استفاده از شی **sdr** است برای ترسیم اجزای شکل‌ها بسیار راحت است. پس از تایپ **sdr** کلید نقطه (.) را از صفحه کلید فشار دهید. با این کار تمام متدهای مربوط به تنظیمات اساسی، ترسیم شکل‌ها، قالب‌بندی و همین‌طور فعالیت‌های سراسری در یک لیست باز شو ظاهر می‌شود (فهرست کامل متدهای قابل استفاده در پیوست ۱ آمده است). کافی است شما متد مورد نظر را از لیست انتخاب کنید یا آن را تایپ نمایید. به تصویر زیر نگاه کنید.



تصویر ۴۴

با انتخاب هر متد اگر نیاز به پارامترهای ورودی باشد این پارامترها را جلوی دستور بنویسید و آنها را با کاما از یکدیگر جدا کنید. بعضی از دستورات مثل ترسیم محورهای مختصات نیازی به پارامترهای ورودی ندارد اما مثلاً برای ترسیم یک خط باید مختصات نقطه شروع و مختصات نقطه پایان به عنوان ورودی درج شود. دقت کنید که هنگامی که شروع به نوشتن متد می کنید یک راهنمای شناور روی صفحه ظاهر می شود و ترتیب ورود پارامترها را نشان می دهد (به تصویر ۴۵ نگاه کنید).

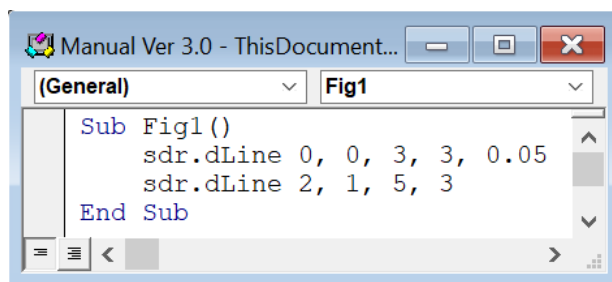


تصویر ۴۵

در تصویر ۴۵ راهنمای شناور مربوط به ترسیم یک خط را مشاهده می‌کنید. همان‌طور که می‌بینید به ترتیب پارامترهای موردنیاز عبارت‌اند از:

Xstart	مقدار x نقطه شروع خط
Ystart	مقدار y نقطه شروع خط
Xend	مقدار x نقطه پایان خط
Yend	مقدار y نقطه پایان خط
Thickness	ضخامت خط (برحسب سانتی‌متر)

نکته: اگر در راهنمای شناور یک پارامتر داخل کروشه قرار داشت یعنی این پارامتر یک پارامتر اختیاری است و می‌توانید آن را وارد نکنید. در شکل فوق پارامتر ضخامت خط یک پارامتر اختیاری است اگر این پارامتر را وارد کنید خط با ضخامت که شما مشخص کرده‌اید ترسیم خواهد شد و در غیر این صورت از مقدار پیش‌فرض که در تنظیمات اساسی مشخص شده است، استفاده می‌گردد. در دو دستور زیر یک‌بار پارامتر ضخامت به‌عنوان ورودی مشخص شده است و در دستور دیگر این مقدار حذف شده تا خط با ضخامت پیش‌فرض ترسیم شود.



تصویر ۴۶

در مثال ساده زیر به ترتیب این دستورات را مشاهده می‌کنید:

دستور اول همه اشیاء موجود در سند را حذف می‌کند.

دستور دوم حداقل محور X را برابر با ۱- و حداکثر آن را برابر با ۴ تعریف می‌کند و مقیاس این محور را برابر با ۰/۷۵ قرار می‌دهد (هر ۰/۷۵ سانتی‌متر معادل با یک واحد در نظر گرفته می‌شود). همچنین حداقل و حداکثر مقادیر محور Y را نیز به ترتیب برابر با ۲- و ۵ تعیین می‌کند و همان مقیاس را نیز روی این محور تعریف می‌کند.

دستور سوم محدوده برچسب گذاری روی محورها و فاصله یک واحدی بین هر دو برچسب را تعریف می‌کند.

دستور چهارم صفحه مختصات را در بازه تغییرات X و Y ترسیم می‌کند.

دستور پنجم یک دایره به مرکز (۲,۲) و شعاع ۱/۵ با ضخامت خط ۰/۰۵ رسم می‌کند.

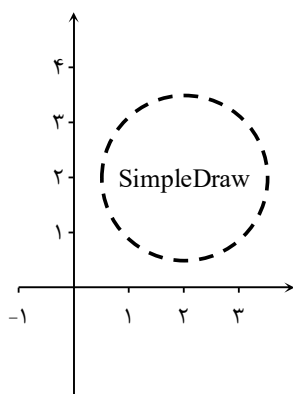
دستور هشتم آخرین شکلی که قبل از این دستور رسم شده است (که همان دایره است) را از قالب ساده به قالب خطچین تبدیل می‌کند.

دستور هفتم درون این دایره عبارت SimpleDraw را اضافه می‌کند.

در پایان نیز دستور آخر این مجموعه را به یک شکل واحد و یکپارچه تبدیل می‌کند.

نتیجه حاصل از اجرای این زیربرنامه را در شکل ۳۹ ملاحظه می‌کنید.

```
Sub Fig1()  
    sdr.edDeleteAll  
    sdr.SetAxisBasicRange -1, 4, 0.75, -2, 5, 0.75  
    sdr.SetAxisLabelingRange -1, 4, 1, 0, 5, 1  
    sdr.dCoordinateAxis -1, 4, -2, 5  
    sdr.dCircle 2, 2, 1.5, 0.05  
    sdr.flDash  
    sdr.dAddText "SimpleDraw", 2, 2  
    sdr.edGroupAll  
End Sub
```



شکل ۳۹

مجموعه نکات زیر می‌توانند باعث افزایش کارایی شما در استفاده از این افزونه شوند:

- متدهای ترسیم با حرف d شروع می‌شوند با تایپ این حرف فهرست متدهای ترسیم در راهنمای شناور ظاهر می‌شود.
- متدهای تنظیمات اساسی با کلمه Set شروع می‌شوند این عبارت را تایپ کنید تا فهرست متدها ظاهر شود.
- متدهای قالب بندی داخل شکل با ff، قالب‌بندی خط با fl و قالب بندی متن با ft شروع می‌شوند.
- متدهای ویرایشی با ed شروع می‌شوند.
- برای هر مقاله، کتاب یا سند که قصد تهیه آن را دارید یک فایل مستقل برای شکل‌ها ایجاد کنید و برای هر شکل نیز یک زیر برنامه تعریف کنید.
- از آنجایی که کارکردهایی مثل یکپارچه‌سازی یا حذف همه عناصر، روی تمام عناصر موجود در یک فایل تأثیر می‌گذارند هرگز شکل‌های موردنیاز خود را در فایل مقصد یعنی فایل کتاب یا فایل پایان‌نامه و یا فایل مقاله ترسیم نکنید. شکل‌ها را در یک فایل مستقل ایجاد نموده و پس از یکپارچه‌سازی آن را به فایل مقصد منتقل کنید.

پیوست ۱: فهرست متدها

متدهای ترسیم

dAddText
dAddTextAlign
dArc
dArcC
dArcU
dArcV
dAreaFunction
dAreaPointing
dArrowFourWay
dArrowOneWay
dArrowTwoWay
dBrace
dCircle
dCoordinateAxis
dCoordinateBox
dCurveFunction
dCurvePointing
dEllipse
dLine
dPolygon
dPolyline
dRectangle

متدهای قالب‌بندی

ffColor
ffNoFill
ffPattern
ffTransparency
flBeginArrow
flBeginCircle
flBeginClear
flBeginDiamond
flcolor
flDash

flDashDot
flDashDotDot
flDashes
flDot
flEndArrow
flEndCircle
flEndClear
flEndDiamond
flNoline
flSolid
flWeight

ftFontBold
ftFontItalic
ftFontName
ftFontSize
ftFontUnderline

متدهای تنظیمات اساسی

SetAxisBasicRange

SetAxisDrawingLineWeight
SetAxisDrawingRange
SetAxisDrawingState

SetAxisLabelingDecimalDigits
SetAxisLabelingFont
SetAxisLabelingRange
SetAxisLableingState

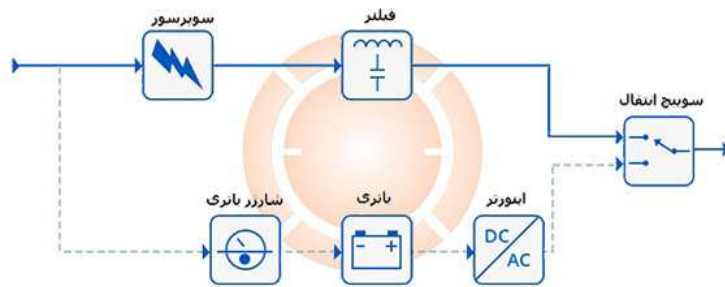
SetAxisTitle
SetAxisTitleFont

SetDefaultFont
SetDefaultLineWeight

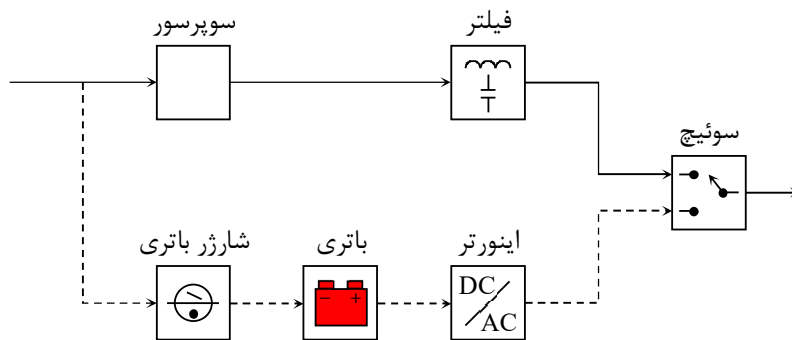
edDeleteAll
edDeleteLast
edGroupAll
edRotation
edUngroupAll

پیوست ۲: یک مثال از کاربرد پیشرفته

در این پیوست کدهای لازم برای ترسیم شکل زیر که جرئیات زیادی نیز دارد ارائه شده است. شکل اولیه و شکل بازسازی شده توسط افزونه به ترتیب در ادامه آمده اند. به منظور حفظ تقارن، بخش هایی از شکل اصلی تعدیل شده اند.



شکل اصلی



شکل بازسازی شده توسط افزونه

```

Sub FigUPS
sdr.edDeleteAll
sdr.SetAxisBasicRange -1, 11, 1, 0, 5, 1

sdr.dLine 0, 3.5, 2, 3.5
sdr.flEndArrow

sdr.dRectangle 2, 3, 3, 4
sdr.dAddText "سوپر سور", 2.5, 4.35

sdr.dLine 3, 3.5, 6, 3.5
sdr.flEndArrow

sdr.dRectangle 6, 3, 7, 4
sdr.dAddText "فیلتر", 6.5, 4.35
sdr.dArcC 6.2, 3.7, 6.4, 3.7, 0.1
sdr.dArcC 6.4, 3.7, 6.6, 3.7, 0.1
sdr.dArcC 6.6, 3.7, 6.8, 3.7, 0.1
sdr.dLine 6.4, 3.3, 6.6, 3.3
sdr.dLine 6.4, 3.4, 6.6, 3.4
sdr.dLine 6.5, 3.1, 6.5, 3.3
sdr.dLine 6.5, 3.4, 6.5, 3.6

sdr.dPolyline 7, 3.5, 8, 3.5, 8, 2.25, 9, 2.25
sdr.flEndArrow

sdr.dPolyline 1, 3.5, 1, 0.5, 2, 0.5
sdr.flDash
sdr.flEndArrow

sdr.dRectangle 2, 0, 3, 1
sdr.dAddText "شارژر باتری", 2.5, 1.35
sdr.dLine 2.4, 0.65, 2.6, 0.55
sdr.dCircle 2.5, 0.5, 0.25
sdr.dLine 2.15, 0.5, 2.85, 0.5
sdr.dCircle 2.5, 0.35, 0.05
sdr.ffColor Black

sdr.dLine 3, 0.5, 4, 0.5
sdr.flDash
sdr.flEndArrow

sdr.dRectangle 4, 0, 5, 1
sdr.dAddText "باتری", 4.5, 1.35
sdr.dRectangle 4.15, 0.2, 4.85, 0.7
sdr.ffColor red
sdr.dRectangle 4.2, 0.7, 4.4, 0.8
sdr.ffColor red
sdr.dRectangle 4.6, 0.7, 4.8, 0.8
sdr.ffColor red
sdr.dAddText "-", 4.3, 0.6
sdr.dAddText "+", 4.7, 0.6

```

```

sdr.dLine 5, 0.5, 6, 0.5
sdr.flDash
sdr.flEndArrow

sdr.dRectangle 6, 0, 7, 1
sdr.dAddText "اينورتج", 6.5, 1.35
sdr.dLine 6.2, 0.2, 6.8, 0.8
sdr.dAddText "DC", 6.35, 0.75
sdr.dAddText "AC", 6.65, 0.25

sdr.dPolyline 7, 0.5, 8, 0.5, 8, 1.75, 9, 1.75
sdr.flDash
sdr.flEndArrow

sdr.dRectangle 9, 1.5, 10, 2.5
sdr.dAddText "سوئيج", 9.5, 2.85
sdr.dLine 9.1, 2.25, 9.3, 2.25
sdr.dCircle 9.3, 2.25, 0.05
sdr.ffColor Black
sdr.dLine 9.1, 1.75, 9.3, 1.75
sdr.dCircle 9.3, 1.75, 0.05
sdr.ffColor Black
sdr.dLine 9.5, 2.25, 9.7, 2
sdr.flBeginArrow
sdr.dCircle 9.7, 2, 0.05
sdr.ffColor Black
sdr.dLine 9.7, 2, 9.9, 2

sdr.dLine 10, 2, 10.75, 2
sdr.flEndArrow
sdr.edGroupAll
End Sub

```