فهرست مطالب

* عنوان صفحه

**1- تعريف cncو اجزاي آن** ................................................................1

2- نحوه خواندن اطلاعات ................................................................10

1 -2 ويژگي هاي استفاده از فايل برش..............................................14

3- ساختار نگهداري اطلاعات شكل برش ................................................22

4- پردازش شكل برش ...................................................................44

1- 4 انواع پردازشها بر روي شكل برش.............................................53

1-1-4 حذف ، اضافه و تغيير.....................................................53

2-1-4 جابجايي ..................................................................60

3-1-4 چرخش (Rotate) ........................................................61

4-1-4 كشيدگي (Scale) .......................................................63

5-1-4 پيش گرم ..................................................................65

6 -1-4 تعيين نقطه شروع برش...................................................74

7-1-4 تجزيه (Split) .............................................................77

8-1-4 ادغام.......................................................................79

9-1-4 مرتب سازي ................................................................82

5- ورق و چيدمان.........................................................................85

1-5 تعيين حاشيه هاي ورق..........................................................87

2-5 تعيين نواحي غير معتبر..........................................................89

3-5 تعيين نقطه شروع ورق..........................................................93

4-5 چيدمان اشكال بر روي ورق....................................................94

6- منابع:..................................................................................102

منابع :

1- Introduction to computer numerical control (CNC) 3D Edition

By: james v , valentine and jozef Goldenberg

2- programming of CNC mashine By: Ken evans

3- Introduction to CNC mashine and programming

By : David Gibbs and Tomas M

4- ماشينهاي كنترل عددي كامپيوتري (CNC) مهندس محسن لطفي

5- Document هاي شركت برنا ابزار توس (تنها توليدكننده CNC برش در استان خراسان )

آدرس شركت: جتده قديم قوچان – 3راه دانش – مقابل درب سردخانه سام –

شركت برنا ابزار توس

***موتورهاي CNC و اجزاي آن***

**درون يك ماشين CNC چه مي گذرد ؟**

**ماشين هاي CNC از ابتدايي ترين نوع با كمترين تعداد محورهاي متحرك تا ماشين هاي پيشرفته امروزي كه قابليت هاي حركتي فراوان دارند در چند بخش اساسي مشترك مي باشند ، اگر چه معماري اين بخش ها تا حدود زيادي بهينه شده است اما اصول اوليه در تمام ماشين ها رعايت مي شود .اولين بخش در مسير اطلاعات در يك ماشين CNC ، ورودي مي باشد . بخش ورودي خوراك ديجيتال بخش هاي مابعد را فراهم مي كند ورودي براي آنكه بتواند با كاربر انساني ارتباط برقرار كند يا نيازمند يك پوسته رابطه انساني (AIP) است و يا نيازمند تبديل اطلاعات ديجيتال / كدهاي هندسي مي باشد و يا اصولاً اطلاعات را از يك وسيله واسطه ديگر ، مانند نوار پانچ ، كارت پانچ ، نوار مغناطيسي و 000 دريافت مي كند . هرگاه قسمتهاي پس از ورودي را براي تعريف واحد ورودي مبنا قرار دهيم ، مفسرهايي كه اطلاعات استاندارد داده هاي ورودي استخراج مي كنند نيز در تقسيم بندي جزء واحد ورودي قرار مي گيرند .**

**اطلاعات ديجيتال آماده شده در واحد ورودي در اختيار ( مديريت بانكهاي اطلاعاتي ) قرار مي گيرد . اين بخش ممكن است بصورت يك حافظه كوتاه مدت الكتريكي ، يا يك حافظه بلند مدت مغناطيسي باشد ، مدير بانك اطلاعاتي (Database manager )**

**ا طلاعات را براي تحليل به واحد درون ياب انتقال مي دهد .**

**حركت پله پله ابزار در زمينه هاي متنوع جمله در نمايش گرافيك منحني بر روي صفحه CRT و در ماشين هاي كنترل عددي كاربرد دارد در يك سيستم كنترل عددي وظيفه اصلي سيستم كنترل ايجاد سيگنال هاي متناسب با شكل قطعه و انتقال آن به موتورهاي محورهاي مي باشد . در سيستم هاي دو بعدي ، مسير حركت ابزار تركيبي از قطعات خطي دايره اي است و فقط لازم است كه مختصات نقاط ابتدا و انتهاي هر قسمت و سرعت پيشروي ، توسط واحد ورودي تعيين شوند عمل توليد نقاط مسير براساس اين اطلاعات درون يابي و واحدي كه اين عمل را انجام مي دهد واحد درون ياب ناميده مي شود .**

**واحد درون ياب حركت محورهاي متحرك مستقل ماشين را براي توليد مسير مورد نظر هماهنگ مي سازد در سيستم هاي با پالس مراجع حركت محورها به صورت پيوسته نبوده و بصورت پله اي انجام مي شود .**

**واحد رمز گشا بخشي از سيستم كنترل عددي است كه اطلاعات نهايي مورد استفاده سخت افزار الكتريكي ( موتورها ، يا عملكردهاي هيدروليك ) را تفسير كرده و آن را به پالس هاي الكتريكي يا تغييراتي آنالوگ در ولتاژ يا جريان الكتريكي تبديل مي كند . در اين واحد نبايد هيچگونه هوشمندي وجود داشته باشد و اصولاً هوش حاكم بر سيستم بر لايه هاي ماقبل اين واحد گسترده شده است .**

**واحد مقايسه و كنترل بر مبناي اطلاعاتي دريافتي از محيط ( كه فيزيك حسگر هاي حركت ، سرعت شالكه آن را تشكيل مي دهند ) وضعيت كنوني سيستم را با وضعيت**

**ايده آل آن( كه اطلاعات شالكه واحد درون ياب را شامل مي شوند ) مقايسه مي كند و در صورت لزوم دستورالعمل هايي براي سخت افزار الكتريكي و مكانيكي صادر مي كند .اين واحد در سيستم هاي كنترل عددي مدار باز عملاً وجود ندارد . در واقع سيستم هاي مدار باز از جهت آنكه اصطلاحاً ( بفرست و دعا كن ) هستند بايد از قابليت اطمينان بالاتري نسبت به سيستم هاي مدار بسته برخوردار باشند . البته تجربه عملي نشان داده است كه هرگاه يك سيستم مطمئن مدار باز كه به خوبي در برابر اغتشاشات محيطي حفاظت شده است بدون تغييرات در سخت افزار الكتريكي و مكانيكي تنها با افزودن مجموعه حسگر به علاوه سيستم مقايسه و كنترل تبديل به سيستم مدار بسته شود ، خروجي سيستم در جهت بهبود پيشرفت چندان زيادي نخواهد داشت واحد نظارت در واقع يك پوسته رابطه الكترونيكي / نرم افزاري براي برقراري ارتباط با كاربر انساني در تمام مراحل اجراي روند ماشين كاري است اين واحد ، هنگامي كه عمليات عملكردهاي الكترومكانيكي آغاز شده باشد بوسيله فيدبكهايي كه از محيط دريافت مي كند ، فرآيند را شبيه سازي كرده و به نحوي كه براي كاربرد انساني قبل درك باشد آن را نمايش مي دهد .**

**در سيستم هاي كنترل مدار باز با اين قسمت عملاً وجود ندارد و يا وظيفه آن به قبل از اجراي عملي ماشين كاري ، محدود شده است .**

**ساير بخش ها در ماشين هاي CNC جديد براي راحتي كاربر ايجاد شده اند و غالباً بسته به نوع دستگاههاي تعداد محورهاي كنترل شده ، شرايط به كارگيري دستگاه و 000متفاوت هستند . در بسياري از دستگاهها نيز يك پوسته CAD/CAM براي راحتي كار كاربر گنجانيده شده است .**

***تقسيم بندي ماشين هاي كنترل عددي:***

**1- تقسيم بندي از لحاظ نوع سيستم كنترل**

**بطور كلي در دستگاههاي كنترل عددي دو نوع سيستم كنترل وجود دارد :**

**1- سيستم كنترل مدار بسته**

**وجود اين سيستم مستلزم وجود فيدبك و واحد پردازش آن در سيستم مي باشد . به اين معنا كه خروجي سيستم اعم از مكان و سرعت توسط حسگر ها به خروجي ديجيتال (پالس) تبديل شده كه اين پالس ها پس از تقويت با ورودي مقايسه مي شوند به اين ترتيب اختلاف بين ورودي و خروجي در واحد مقايسه و كنترل شده و پيوسته فرمان مجدد جهت تصحيح آن صادر مي شوند . اين عمل تا هنگامي كه خروجي سيستم برابر با مقدار مورد نظر شود ادامه دارد بديهي است كه استفاده از چنين سيستمي نياز به مجموعه اي از حسگرها ، تقويت كننده ها و واحد مقايسه و كنترل جهت پردازش فيدبك دارد .**

**2- سيستم كنترل مدار باز**

**بطور كلي سيستم هايي كه خروجي آنها تأثيري بر روي ورودي سيستم نداشته باشد سيستم هاي كنترل مدار باز خوانده مي شوند . در اين سيستم ها فيدبك وجود ندارد لذا   
دقت سيستم بسته به تنظيم و كاليبراسيون اوليه اي دارد كه در ابتداي پروسه انجام   
مي پذيرد .**

**بنابراين هرگونه اختلال اعم از خارجي و داخلي كه در حين پروسه بر سيستم تأثير بگذارد منجر به ايجاد خطا در خروجي خواهد شد .**

**دلايل انتخاب سيستم كنترل مدار باز براي اين دستگاه**

1. **به علت آنكه ميز CNC ساخته شده به منظور استفاده براي برش پلاسمامي باشد و با توجه به اين نكته كه پروسه برش پلاسما ذاتاً دقتي در حدود دهم ميلي متر دارد ، در صورت استفاده از يك سيستم دقيق كنترل بسته كه دقت بالاتري نسبت به دقت برش پلاسما دارد ــ عملاً چون خطا ذاتي عمليات برش بيشتر است اين دقت زياد در قطعه نهايي حاصل نخواهد شد .**
2. **هزينه طراحي در ساخت چنين سيستمي نسبتاً زياد است كه اين هزينه براي پروژه توجيه پذير نيست .**
3. **عموماً در صنعت ماشين هاي برش دليل عدم بروز ناپايداري در كنترل مدار باز قيمت پايين تر و عدم محدوديت در طول محورهاي دستگاه ( كه يكي از عوامل ايجاد كننده آن طول حسگرهاي خطي است ) بصورت مدار باز ساخته مي شوند .بنابراين سيستم كنترل مدار باز انتخاب شده و لذا براي تامين نيروي محركه سيستم از موتورهاي پله اي استفاده شده سيستم كنترلي كه از يك موتور پله اي بهره مي برد داراي چندين مزيت مشخص است :**
4. **معمولاً به هيچ فيدبكي براي كنترل موقعيت و يا كنترل سرعت نياز نمي باشد .**
5. **خطاي موقعيت جمع ناپذيراست**
6. **موتورهاي پله اي با تجهيزات مدرن سازگار هستند .**

**2- تقسيم بندي از لحاظ نوع ورود اطلاعات به سيستم**

1. **اطلاعات مربوط به نوع ، مشخصات ابتدا و انتها و ساير مشخصات هندسي مسير .**
2. **اطلاعات مربوط به تصحيحات مورد نياز مانند اصلاح مسير و 000**
3. **اطلاعات مربوط به قسمت هاي جانبي ( به جز مسيرهاي حركتي ) مانند اسپيندل ، تورچ روانكار و 000**
4. **حلقه ها ، زير برنامه ها و روال ها**
5. **اطلاعات مربوط به انتهاي عمليات ماشين كاري**

**معمولاً هر دستگاه CNC استاندارد خاص خود را دارد ، اما   
تلاش هاي صورت گرفته در سالهاي اخير منجر به پيدايش استانداردهاي محدودي شده است . از مهمترين اين استانداردها مي توان استاندارد آمريكايي EIA و استاندارد اروپايي ISO را نام برد .**

***نحوه خواندن اطلاعات :***

**به منظور ارتباط يك نرم افزار با كاربر مي توان از دو روش استفاده نمود.**

**اول خواندن اطلاعات از فايلي كه قبلاً توسط طراح تهيه و بر روي سيستم ذخيره شده است و دوم دريافت اطلاعات از كاربرد بصورت online . گرچه استفاده از روش دوم سبب افزايش انعطاف برنامه مي گردد و ليكن براي دريافت حجم وسيعي از اطلاعات است كه قرار است به برنامه منتقل شود مناسب نمي باشد از طرفي حمل و نقل اطلاعات را نيز غيرممكن مي سازد . با توجه به اين امر لزوم ارتباط نرم افزار با فايل امرياجتناب ناپذير است . از طرفي در دنياي صنعت عموما طراحي يك شكل و برش آن دو امر جداگانه هستند كه توسط افراد مختلف و در مكانهاي متفاوتي صورت مي گيرند بنابراين طراح ، صرفاً با طراحي و آماده سازي شكل براي برش آنها به نرم افزارCNC برش مي دهد و از اينجا به بعد وظيفة كاربر دستگاه CNC برش است كه با كمك نرم افزار دستگاه ، اقدام به برش شكل نمايد ، كاربري كه ممكن است هيچگونه اطلاعي از علم طراحي نداشته باشد . با توجه به اين توضيحات استفاده از روش دوم دريافت اطلاعات ( دريافت online ) در اكثر موارد امري غير ممكن است هرچند كه كاربر به منظور افزايش بهره وري و كيفيت برش و نيز كاهش جابجايي هاي غيرضروري در بين اشكال ممكن است اقدام به ايجاد تغييراتي در شكل خوانده شده از فايل ( شكل برش ) نمايد كه اين تغييرات بايستي بصورت online در شكل برش صورت گيرد .**

**يك نرم افزار CNC برش معمولاً با 2 دسته فايل در ارتباط است ، دسته اول فايل هايي هستند كه توسط طراح تهيه شده و حاوي اطلاعات شكل است و قرار است بريده شود و در اين مقاله از آن به عنوان فايل مبداء نام برده خواهد شد . دسته دوم فايل هايي هستند كه توسط نرم افزارCNC ايجاد مي شوند و حاوي اطلاعات مورد نياز دستگاه CNC هستند .**

**و در اين مقاله از آن به عنوان فايل برش نام برده خواهد شد. هدف از ايجاد فايل برش نگهداري اطلاعات برش و بازيابي آنها به منظور پيگيري ادامه كار مي باشد بعنوان مثال در صورتي كه عمل برش زمانبد باشد ممكن است در ميانه راه رها شده و ادامه كار به روز بعد موكول گردد؛ در اين صورت نرم افزار بايستي تمام اطلاعات لازم به منظور بازيابي سيستم به حالت جاري را در فايل برش ذخيره نمايد . اطلاعاتي كه در فايل برش ذخيره مي گردند مي تواند شامل اطلاعات سخت افزاري ( مانند موقعيت مشعل بر روي ورق ، وضعيت موتورها و 000 ) اطلاعات كنترلي ( نظير اطلاعات شكلي كه در حال برش آن كار متوقف شده است و...) اطلاعات نمايشي ( وضعيت interfaceو.....) اطلاعات آماري ( تعداداشكال بريده شده ، ميزان جابجايي شكل ، تخمين زمان برش و ...)و يا هرگونه اطلاعات ديگري باشد كه مؤثر در امر برش و يا مهم براي كاربر باشد از طرفي اطلاعات شكل برش ( كه از فايل مبدأ خوانده شده است ) نيز ممكن است در فايل برش قرارگيرد كه در اين صورت فايل برش يك فايل كاملاً مستقل مي باشد و با انتقال آن مي توان اقدام به برشكاري نمود و ليكن درصورتي كه اطلاعات شكل برش در فايل برش ذخيره نشود به منظور بازيابي سيستم بايستي از هر دو فايل مبدأ و برش استفاده نمود .**

**معمولاً در فايل برش اطلاعات شكل برش نيز نگهداري مي شود زيرا همانطور كه قبلاً اشاره شد و در فصول بعد نيز ذكر خواهد شد شكل برش پس از خواندن از فايل مبداء دچار تغييراتي مي گردد ( به منظور افزايش بهره وري سيستم ) و در صورتي كه اين اطلاعات ذخيره نگردد در هر بار راه اندازي سيستم ، بايستي تغييرات لازم را در شكل اعمال نمود كه اين امر زمانبر است از اينرو ، يكبار پردازش شكل برش خوانده شده از فايل مبداء و اضافه كردن تغييرات لازم در آن و سپس ذخيرة آن در فايل برش مي توان ضمن حفظ استقلال از فايل مبداء سرعت برشكاري را نيز افزايش داد .**

**با توجه به آنچه در مورد فايل برش ذكر شد و ويژگي ها و انواع اطلاعاتي كه بايستي در آن ذخيره شود لزوم ايجاد فايلي تازه با ساختاري جديد و مطابق با نياز نرم افزار CNC برش امري ضروري است ولي هر فايلي كه حاوي اطلاعات شكل برش باشد و بتوان از آن بعنوان منبعي براي دستيابي به شكل برش استفاده كرد مي تواند به عنوان فايل مبداء انتخاب شود و ليكن با توجه به اينكه اطلاعات خوانده شده از فايل بايستي ويژگي هاي خاصي داشته باشد تا به منظور استفاده در صنعت و نيز امر برشكاري بتوان از آن استفاده نمود بنابراين در ادامه به ذكر اين ويژگي ها و اهميت آنها در ادامه فعاليت نرم افزاري CNC مي پردازيم و در پايان نيز يك فايل نمونه را بررسي مي نماييم.**

**ويژگي هاي استفاده از فايل برش:**

1. **از آنجايي كه دستگاه CNC برش يك دستگاه صنعتي است و معمولاً اشكال بريده شده توسط آن در صنعت مورد استفاده قرار مي گيرند بنابراين دقت نقش مهمي در كيفيت شكل برش خورده خواهد داشت . در صورتي كه اطلاعات شكل برش در فايل مبداء بصورت دقيق ذكر نشود و يا با مقداري خطا ذخيره گردد نمي توان از نرم افزار CNC توقع داشت كه شكل بريده شده از كيفيت مطلوبي برخوردار باشد .**

**به عنوان مثال در صورتي كه مختصات و موقعيت اشكال در فايل برش بصورت اعدادي صحيح ذخيره شوند نمي توان از دستگاه توقع داشت تا اشكالي با دقت اعشاري را برش بزند . با توجه به همين ويژگي مي توان دريافت كه انتخاب يك فايل تصويري ( كه حاوي اطلاعات اشكال به صورت عكس مي باشد ) به عنوان فايل مبداء چندان مناسب نيست از اينرو معمولاً فايلي بعنوان فايل مبداء انتخاب   
مي شود كه نحوه ذخيره سازي اطلاعات در آن متناسب با طراحي دماي صنعتي باشد . در فايل هاي تصويري عموماً اطلاعات بصورت pixel ذخيره مي گردد در حالي كه در فايل هاي طراحي اين اطلاعات بصورت برداري ذخيره مي گردد كه همين ا مر سبب مي شود تا علاوه بر آنكه پردازش شكل راحت تر باشد حجم فايل مبداء نيز كاهش يابد .**

1. **با توجه به آنچه در مورد استقلال امر طراحي از برش گفته شد لذا افزايش حجم فايل مبداء سبب محدوديت در حمل و نقل مي گردد. از اينرو ساختار فايل مبداء بايد به گونه اي باشد تا عليرغم ذخيره سازي اطلاعات ضروري شكل برش از نگهداري و ذخيره سازي اطلاعات اضافي و غيرضروري كه تأثيري بر امر برشكاري ندارد نيز خودداري نمايد و از اين طريق باعث مناسب و قابل قبول شدن حجم فايل گردد . از آنجايي كه شكل برش ممكن است حاوي تعداد زيادي شكل ساده باشد كه در كنار يكديگر قرار گرفته اند و شكل برش را ساخته اند بنابراين در صورت نگهداري اطلاعات اضافه به ازاي هر كدام از اين اشكال ساده ، حجم فايل بطور غيرقابل قبولي رشد خواهد نمود كه علاوه بر مشكلات حمل و نقل سبب ميگردد كه پيمايش فايل و جستجو در آن به منظور دستيابي به اطلاعات مورد نظر و مطلوب مشكل گردد و سرعت پيمايش كاهش يابد . بنابراين فايل مبداء در صورت امكان بايد فاقد اطلاعات اضافي باشد و يا اينكه در صورت وجود اطلاعات اضافي ، اطلاعات اشكال بصورت طبقه بندي شده در آن نگهداري شود تا سرعت دسترسي به فايل افزايش يابد .**

**البته بايد توجه داشت كه با توجه به اينكه برشكاري امري حساس است و هرلحظه در حين برش ممكن است لازم باشد تا پردازشهايي بر روي اشكال اعمال گردد و چون سرعت ديسك پايين است لذا بايستي اطلاعات خوانده شده از فايل درRAM نگهداري شود تا در صورتي كه در ادامه نياز به دستيابي به اطلاعات شكل برش بود اين امر با سرعت مناسب انجام پذيرد . با اين حال در هنگام خواندن فايل به منظور انتقال اطلاعات آن به RAM در صورتي كه سرعت دستيابي به اطلاعات به دليل وجود اطلاعات غيرضروري كند باشد و تعداد اشكال نيز زياد باشند در اين صورت اين امر به وضوح ملموس و آزار دهنده خواهد بود .**

1. **معمولاً هر شكل برش از تعدادي شكل ساده تشكيل شده است كه هركدام از اين اشكال با توجه به الگوريتم هاي مشخصي كه در نرم افزار براي برش آنها در نظر گرفته مي شوند بر روي ورق بريده مي شوند با توجه به اينكه اين الگوريتم ها با كنترل سخت افزار و مشعل اقدام به برش مي كنند لذا پياده سازي آنها معمولاً كار چندان راحتي نيست بنابراين نرم افزارهاي CNC قادر به برش تعداد محدودي اشكال ساده هستند از قبيل خط line ، كمان arcو بيضيellipse . بنابراين فايل مبداء بايستي قادر به ذخيره سازي و پشتيباني از اشكالي باشد كه توسط نرم افزار cnc برش قابل برشكاري هستند . البته بايد توجه داشت كه برخي اشكال نيز وجود دارند كه در صورت وجود مي توان آنها را به مجموعه اي از اشكال سادة قابل برش تبديل نموده نظير دايره ، مربع ، polyline و 000بنابراين در هنگام خواندن اطلاعات از فايل بايد به اين امر توجه داشت و با ايجاد چندين شكل ساده در حقيقت شكل اصلي را شبيه سازي نمود . در برخي فايل ها نيز از مفاهيم نظير black و آرايه به منظور تكرار يك ( يا چند ) شكل در كنار يكديگر و يا در نقاط مختلف استفاده مي شود كه هدف از اين كار كاهش حجم فايل مي باشد در اين صورت ممكن است اطلاعات شكل اصلي كه قرار است چندين كپي از آن در نقاط مختلف ايجاد شود در محل ديگري از فايل و يا حتي در فايل ديگري باشند در اين صورت نيز مي توان با دنبال كردن مسير مناسب به اطلاعات شكل مورد نظر دست يافته و از آن استفاده نمود .**

**4- در مورد اشكال خوانده شده از فايل براي برش آنچه مهم است نسبت اشكال   
مي باشد و نه مختصات حقيقي آنها.بدين مفهوم كه فاصله و اندازه دو شكل نسبت به يكديگر مهم است و نه مختصات اشكال در صفحه طراحي ، بعنوان مثال اگر فايلي تنها حاوي يك مربع به طول a است اينكه مختصات چهارگوشه مربع در صفحه طراحي چه نقاطي هستند مهم نيست بلكه مهم اين است كه هر نقطه نسبت به دو نقطة مجاورش داراي فاصله a باشد بنابراين اگر گوشه پايين سمت چپ مربع در مختصات x قرار دارد بايستي گوشه پايين سمت راست مربع در مختصات x+a قرار داشته باشد و اينكه مقدار x چه نقطه اي است اهميتي ندارد . دليل اين امر نيز اين است كه هدف از برشكاري بريدن يك شكل برش بر روي ورق است و نه برش صفحه طراحي بر روي ورق . با توجه به توضيحات فوق در فايل مبداء مختصات نقاط براساس چه نوع دستگاه مختصاتي با چه مركز مختصات نگهداري شده اند چندان مهم نيست هرچند كه استفاده از دستگاه مختصات استاندارد xy سبب سهولت برنامه نويسي مي گردد .**

**5- در صورتي كه اطلاعات اشكال در فايل مبداء در نقاط مختلفي ازفايل ذخيره گردند و بين آنها فاصله وجود داشته باشد بنابراين براي بدست آوردن اطلاعات مجبور خواهيم بود مرتباً در طول فايل پرش نمائيم كه اين امر به طور قابل ملاحظه اي سرعت را كاهش مي دهد بنابراين بهتر است از فايل هايي به عنوان فايل مبداء استفاده شود كه اطلاعات اشكال در آنها بطور ترتيبي و پشت سر هم ذخيره شده باشند . بطور كلي مي توان گفت از ديدگاه برنامه نويسي بايستي بتوان به راحتي با فايل مبداء ارتباط برقرار كرد و اين امر نبايد متحمل سربار زيادي براي سيستم شود .**

**6- معمولاً ارتباط بين دستگاه هاي صنعتي از طريق استانداردهاي مشخصي صورت مي گيرد كه حفظ اين استانداردها مي تواند سبب ارتباط نرم افزار CNC با ساير دستگاهها گردد از اين رو لازم است فايل مبداء تا حد ممكن يكي از فايلهايي باشد كه بعنوان استاندارد و ارتباطي در بين ساير دستگاهها مطرح هستند .**

**7- همانطور كه گفته شد فايل مبداء توسط طراح در خارج از سيستم طراحي مي گردد . وجود محيط هايي توسعه ( محيطي كه در آن مي توان فايل مبداء را ايجاد يا ويرايش نمود ) متنوع براي يك فايل مبداء سبب مي گردد كه طيف وسيع تري از افراد بتوانند از طريق فايل مبداء با نرم افزارCNC ارتباط برقرار نمايند بنابراين انتخاب فايلي كه در محيط هاي توسعه متداول در طراحي هاي صنعتي ( نظير autocad و 000 ) قابل ويرايش باشد بسيار مهم و كاربردي است .**

**8- با توجه به محدوديت هايي كه هر فايل ممكن است دارا باشد ( چه از لحاظ ساختاري و چه از لحاظ كاربرد عمومي ) لذا بهتر است فايلي به عنوان فايل مبداء انتخاب شود كه قابليت تبديل ساير فايل ها به آن وجود داشته باشد. اين عمل تبديل   
مي تواند در داخل نرم افزار CNC توسط مبدل هايي انجام شود . بنابراين كرچه اطلاعات تنها از يك نوع فايل مبداء خوانده مي شود ولي با استفاده از اين مبدل ها   
مي توان انواع مختلفي از فايل ها را به فايل مبداء تبديل نموده و سپس اقدام به خواندن اطلاعات از فايل مبداء نمود . بدين ترتيب مي توان گسترة وسيعي از اطلاعات را توسط يك فايل مبداء و چندين مبدل تحت پوشش قرار داد .**

***ساختار و نگهداري اطلاعات شكل برش***

**همانطور كه گفته شد منظور از شكل برش ، مجموعه اشكالي است كه قرار است بر روي ورق بريده شوند و اطلاعات مربوط به اين اشكال عموماً از فايل مبداء خوانده شده و در ساختار داده اي ويژه نگهداري مي شوند و هدف ما در اين فصل بيان ويژگي هاي اي ساختار داده و تاييد آن در عملكرد كل نرم افزاري CNC برش مي باشد .**

**شكل برش در حقيقت تركيبي از چندين شكل ساده است كه در كنار يكديگر با ترتيب خاصي قرار گرفته اند و شكل برش را تشكيل داده اند بنابراين درمورد ساختار نگهداري بايد به اين امر توجه داشت كه ما با انبوهي از اطلاعات اشكال ساده گوناگون سروكار داريم . اشكالي كه در اين ساختار قرار مي گيرند بايستي قابل برش باشند و الگوريتم هايي براي برش آنها وجود داشته باشند . الگوريتم هاي برش يك شكل بر روي ورق مشابه الگوريتم هاي ترسيم بر روي صفحه مي باشند با اين تفاوت كه به جاي ترسيم يك pixelبر روي صفحه بايستي موقعيت مشعل را بر روي ورق تغيير داد و بدين ترتيب شكل را برش زد . با توجه به اين امر حداقل اشكالي كه مي توانند در ساختار قرار گيرند خط(line)، كمان (arc) و بيضي (ellipse) است كه براي تمامي آنها الگوريتمه هاي ترسيم ( و در نتيجه برش ) وجود دارند . ساير اشكال نيز مي توانند به اين اشكال تجزيه شوند و از اين طريق ترسيم شده و يا برش بخورند . البته در مواردي ممكن است ما برخي اشكال را بصورت مجزا ( تجزيه نشده ) نگهداري نمائيم كه معمولاً در مواردي است كه شكل پركاربرد باشد و تجزيه آن سبب كاهش بهينگي سيستم گردد و به عنوان مثال گرچه دايره (cirele) يك نوع كمان است كه نقاط ابتدايي و انتهايي آن بر روي هم قرار گرفته اند و ليكن از آنجا كه در فايل هاي مبداء زياد استفاده مي شوند مي توان آن را بصورت يك شكل مستقل نگهداري نمود. تجزيه اشكال خوانده شده از فايل ( نظير polyline بلاك ، آرايه و 000 ) به اشكال قابل برش هنگام خواندن شكل از فايل پيش از قرار دادن آن در ساختار و نگهداري اطلاعات صورت مي گيرد بنابراين ما در ساختار نگهداري با تنها چند نوع محدود از اشكال ساده سروكار داريم كه ممكن است از هركدام هزاران عدد در ساختار موجود باشند .**

**وجود چندين نوع شكل ساده گوناگون در ساختار و نگهداري سبب مي شود كه كار كردن به اين اشكال بطور مستقيم مشكل ساز باشد زيرا هر كدام از اين اشكال داراي ويژگي هاي مخصوص به خود مي باشند كه ممكن است در ساير اشكال وجود نداشته باشد به عنوان مثال براي نگهداري اطلاعات خط معمولاً از دو نقطه يكي به عنوان نقطه شروع و ديگري به عنوان نقطه پايان استفاده مي شود . در حالي كه براي نگهداري اطلاعات كمان بايستي مختصات مركز كمان و شعاع كمان و زواياي شروع و پايان كمان را نگهداري نمود . بنابراين بايستي از نمونه ها instance متفاوتي و مجزايي استفاده نمود.از طرفي برخي از پردازش ها و اعمال وجود دارند كه در تمام اشكال يكسانند و بايستي به يك صورت انجام شوند مثلاً هر شكل صرف نظر از نوع ممكن است داراي زائده پيش گرم باشد ( در مورد زائدة پيش گرم در فصل پردازش شكل برش توضيحات كافي داده شده است ) و يا اينكه به منظور برش يك شكل همواره بايستي از موقعيت جاري به نقطه ابتدايي شكل گرفته و سپس شكل را برش زد ، اين جابجايي صرفنظر از نوع شكل در تمامي اشكال وجود دارد . از اينرو به منظور ارتباط با اشكال مختلف به صورت يكسان صرفنظر از نوع آنها استقلال انواع از يكديگر و پياده سازي ويژگي هاي در شكل بصورت مجزا مي توان از مفاهيم وراثت در طراحي استفاده نمود به گونه اي كه تمام عملكردهاي مشترك در بين تمامي اشكال را مي توان در يك نمونة كلي به عنوان پدر پياده سازي نمود و سپس با تعريف ساير اشكال به عنوان فرزندان آن از پياده سازي مجدد عملكردهاي مشترك در تك تك اشكال جلوگيري نمود و در صورت لزوم تغييرات اضافي و مخصوص به هر شكل را در نمونة ويژه همان شكل اعمال نمود .شكل 1 نمونه اي از classمربوط به پياده سازي اشكال با استفاده از وراثت را نشان مي دهد .**

CShape

CLine

CArc

CEllipse

CCircle

**شکل 1- وراثت اشکال ساده از یک نمونه کلی به منظور مدیریت آسانتر**

**استفاده از وراثت علاوه بر آنچه در بالا گفته شد سبب مي شود توسعه سيستم نيز آسانتر كرد و به عنوان مثال اگر بخواهيم يك نمونه جديد را به عنوان شكل ساده اي كه قبلاً وجود نداشته است به ساختار اضافه كنيم نيازي به پياده سازي عملكردهاي مشترك نباشدو يا در صورت حذف يك شكل عملكرد ساير اشكال دچار اختلال نخواهد شد . زيرا آنها در كلاس نمونة كلي تعريف و پياده سازي شده است و تنها با تعريف نمونة جديد به عنوان فرزند آن مي توان از آن عملكرد استفاده نمود .**

**در بسياري از موارد گرچه عملكرد هر شكل مجزاست و متفاوت از ساير ا شكال مي باشد و ليكن نحوة درخواست و اطلاعات لازم براي انجام آن عمل يكسان مي باشند . به عنوان مثال گرچه نحوة برش يك خط با يك كمان متفاوت است و ليكن در هر دو اين موارد به اطلاعات يكساني براي برش نيازمنديم . بعنوان مثال موقعيت جاري ، سرعت و جهت برش و 000 ( البته بايد توجه داشت كه هر شكل و هر نمونه از پارامترهاي اطلاعاتي خود ( مثلاً نقطة شروع و پايان در مورد خط ) آگاه است و نيازي نيست كه براي برش يك شكل اين اطلاعات به آن نمونه انتقال داده شوند ) بنابراين مي توان با تعريف مجازي توابع مسئول اين عملكرد ها در نمونة پدر وپياده سازي مجزاي آن در هر كدام از اشكال فرزند بطريقي يكسان با اشكال مختلف ارتباط برقرار نمود . در ادامه تعريف نمونه اي از كلاس پدر با توجه به مطالب گفته شده آورده شده است . ( شكل 2 )**

**Cshape**

**Common parameters متغيرهاي مشتر Dward dwpreholdelay تاخير پيش گرم long nstatusflag پرچهاي وضعيت ……. ساير ويژگيهاي مشترك**

**Common procedures توابع مشترك**

**Cutprehotline برش زائده تا پيش گرم**

**Move to first رفتن به ابتداي شكل به منظور برش آن**

**Procedures with same portetype توابع با فراخواني يكسان**

**Virtual Move(…) جابجايي شكل**

**Virtual Scale(…) كشيدگي شكل Virtual Rodate(…) چرخش شكل**

**Virtual draw(.) ترسيم**

**Virtual Cut (…) برش Virtual Get info(…) دريافت اطلاعات شكل**

**استفاده از چند ريختي در پياده سازي توابع مربوط به اشكال سبب انعطاف برنامه و ارتباط راحت تر با اشكال مي گردد بعنوان مثال جابجايي يك شكل ممكن است به صورت حقيقي ( انتقال به نقطهx,y يا بصورت نسبي ( انتقال به اندازه dx, dy) صورت گيرد كه از هردو اين موارد مي توان جابجايي ياد كرد .**

**Move (point ptdestination ptdestination) جابجايي به نقطه**

**Move (szx,szy) (szx,szy) جابجايي به اندازه**

**گرچه وراثت بطور قابل ملاحظه اي از تكرار مشتركات خودداري مي نمايد و در نتيجه سبب كاهش پياده سازي هر نمونه مي گردد و ليكن در پياده سازي نمونة مربوط به هر شكل نيز بايد دقت داشت كه در عين حال نگهداري اطلاعات مربوط به شكل از نگهداري اطلاعات غيرضروري و يا اطلاعاتي كه توسط ساير مشخصات قابل بازيابي هستند خودداري شود به عنوان مثال گرچه در مواردي ممكن است به نقطة شروع كمان نياز داشته باشيم ولي چون مختصات اين نقاط با توجه به مختصات مركز كمان و شعاع كمان و زواياي شروع و پايان كمان قابل محاسبه اند بنابراين در هنگام مورد نياز مي توان آنها را محاسبه نمود و نيازي به نگهداري آنها بطور دائم وجود ندارد . بايد توجه داشت كه در هر لحظه ممكن ا ست چند صد ويا حتي چندين هزار نمونه از هر شكل در ساختار وجود داشته باشد و عدم دقت در پياده سازي هر شكل مي تواند باعث افزايش حجم مورد نياز برنامه براي بارشدن در حافظه گردد .**

**در صورتي كه حجم ساختار نگهداري اطلاعات مربوط به اشكال بيشتر از حافظة آزاد سيستم باشد و نتوانيم تمام آن را در آن واحد در حافظه قرار دهيم ( كه البته بسيار بعيد است ) مي توانيم تنها قسمتي از آن را در حافظه بار كنيم و ساير قسمت ها در موقع لزوم به حافظة اصلي منتقل شوند در عين حال با اين روش نيز بايستي حافظه مربوط به هر شكل در صورت ممكن بهينه باشد .اضافه كردن اطلاعات غيرضروري كه تنها در موارد محدودي استفاده خواهند شد و البته با توجه به ساير اطلاعات قابل محاسبه هستند ، در ساختار و نگهداري هر شكل علاوه بر تخصيص فضاي اضافي در هنگام بار شدن شكل در حافظه سبب افزايش زمان پردازش مي گردد و حتي ممكن است سبب بروز آنرمالي در شكل گردد. به عنوان مثال در صورتي كه براي هر كمال علاوه بر شعاع و زاويه شروع ، پايان و مركز كمان ، نقطة شروع و پايان نيز نگهداري شود در نتيجه در صورت يك پردازش معمولي نظيرmove يا scaleيا rodateبايستي زماني را به منظور يافتن مقادير جديد اين پارامترهاي اضافي و ذخيره آنها صرف نمود و در صورتي كه تعداد اشكالي كه تحت اين پردازش قرار مي گيرند زياد باشند اين زمان قابل ملاحظه خواهد بود . از طرفي در صورتي كه مقادير نقطة شروع و پايان متناسب با مقادير زاويه شروع و پايان نباشد در اين صورت عملكرد سيستم دچار اختلال خواهد شد زيرا در برخي مواقع از زاويه شروع و پايان و در برخي مواقع از نقطة شروع و پايان براي پردازشها و عملكردهاي گوناگون استفاده شده است در حالي كه اين دو مقدار با يكديگر متناسب نيستند .**

**در زير پياده سازي نمونه اي از دو شكل خط و كمان آورده شده است بديهي است كه با توجه به عملكرد سيستم ممكن است توابع ديگري به ساختار اين اشكال اضافه و يا از آن حذف گردد .**

**Cline cshapes cArc cshape**

**// line attaributes // Arc attaributes**

**Point ptstart double dradius**

**Point ptend point pt center**

**// line functions Angle end Angle**

**Move (szx,szy) Angle end Angle**

**Scale (szx,szy)**

**Rotade (pt base,Angle) Arc functions**

**Draw (…) move (szx,szy)**

**Cut (…) scale (szax,szy)**

**Rodate (pt Base , Angle )**

**Draw (…)**

**Cut (…)**

**Cline move (szx,szy) cAre:: move (szx,szy)**

**Ptshard.x= ptshard.x+ szx; ptcenter.x = ptcenter.x+szx; Ptshard.y = ptshard.y +szy; ptcenter.y= ptcenter.y=szy;**

**Ptend .x=ptend .x +szx; cArc::rotate(base,Angle)**

**Cline::rotate (…)**

**در پياده سازي اشكال بايستي به اين امر توجه داشت كه پياده سازي تا حد ممكن مستقل از فايل مبداء باشد زيرا در صورت تغيير فايل مبداء نبايستي ساختار نگهداري اطلاعات تغيير كند ، همانطور كه گفته شد ، وظيفه ماژول خواندن اطلاعات از فايل مبداء تنها خوان اطلاعات از فايل و قرار دادن آنها در ساختار و نگهداري است بنابراين بهتر است به منظور قرار دادن اشكال در ساختار از يك واسط مشخص استفاده نمود تا در صورت انتخاب فايل جديدي به عنوان فايل مبداء نيازي به تغيير ساختار نگهداري نباشد .**

**از آنجايي كه تا قبل از خواندن اطلاعات شكل برش از فايل مبداء از تعداد و ترتيب حتي و نوع اشكال تشكيل دهندة آن هيچ اطلاعي نداريم و نيز حتي پس از خواندن اطلاعات شكل برش از فايل ممكن است اين اطلاعات در حين فرآيند پردازش شكل دچار تغييراتي شود و تعدادي از اشكال آن حذف و يا تعدادي به آن اضافه مي شوند بنابراين ساختار نگهداري اطلاعات شكل برش بايستي پويا باشد لذا نمي توان از ساختمان داده هاي نظير آرايه استفاده نمود . بنابراين بايستي از يك ساختار پيوندي به منظور نگهداري اطلاعات اشكال و ترتيب برش آنها استفاده نمود .**

**استفاده از يك ساختار پيوندي خطي كه نظير ليست پيوندي گرچه باعث سهولت پياده سازي مي گردد ولي با توجه به اينكه ممكن است تعداد اشكال تشكيل دهندة شكل برش زياد باشند در نتيجه ساختار بصورت غيرقابل قبولي طولاني خواهد شد كه اين امر نيز سبب بروز مشكلاتي در امر سرعت پردازش و دستيابي به اشكال مي گردد و بنابراين بايستي از يك ساختار و چند سطحي به منظور طبقه بندي اشكال تشكيل دهندة شكل برش استفاده نمود .**

**استفاده از ساختار چند سطحي طبقه بندي شده سبب مي گردد سرعت پردازش اشكال و جستجو در ميان اشكال تشكيل دهندة شكل برش افزايش يابد از طرفي اعمال تغييراتي در شكل برش با توجه به طبقه بندي ساختار ، به راحتي امكان پذير خواهد بود ، و از آنجايي كه برخي پردازش و تغييرات توسط اپراتور دستگاه پس از خوانده شدن شكل برش از فايل و حتي در حين برشكاري بر روي اشكال انجام مي شود ، لذا سرعت انجام تمام اين پردازشها درزمان اجراء بطور مستقيم وابسته به ساختار طبقه بندي شده اي است كه به منظور نگهداري اطلاعات شكل برش استفاده شده است و ناكارآمدي اين ساختار سبب افت كيفي نرم افزار بطور قابل ملاحظه اي مي گردد .**

**در ساختار چند سطحي معمولاً اطلاعات مربوط به اشكال تشكيل دهندة شكل برش كه در قالب نمونه هايي از cline و carc و cellipie و 000 مي باشند در پايين ترين سطح قرار دارند و در سطوح فوقاني آن اطلاعاتي به منظور دستيابي به اين اشكال وجود دارند ( شكل 2 ) .**

...

**سطوح دستيابي به اشكال تشكيل دهنده شكل برش**

Arc1

Line2

Ellipse1

Circle1

Line1

...

**شكل2-** سلسله مراتب دستبابي يه اشكال تشكيل دهنده شكل برش

**علاوه بر ويژگي هاي ذكر شده ساختار نگهداري بايستي داراي ويژگي هاي ديگري نيز باشد كه مؤثر در عملكرد سيستم خواهد بود . در ادامه بيان مختصري از اين ويژگي   
مي پردازيم :**

1. **پرازش يك يا چند شكل از اشكال تشكيل دهندة شكل برش از جمله اعمالي است كه ممكن است مكرراً توسط اپراتور انجام شود بنابراين بايستي به راحتي و با سرعت امكان پذير باشد . اين پردازش ها ممكن است بصورت درج ـ حذف يك شكل و يا تغيير اطلاعات يكي از اشكال تشكيل دهندة شكل برش باشد . بايستي به اين نكته توجه داشت كه گاهي اوقات پردازش يك شكل و تغيير اطلاعات آن ممكن است ماهيت آن شكل را بطور كامل تغيير دهد و آن شكل را از نوعي به نوعي ديگر تغيير دهد . به عنوان مثال scale نمودن يك دايره در يك جهت و يا در دو جهت yو x ولي با مقادير متفاوت 0 باعث مي گردد كه شكل حاصل ديگر دايره نباشد و بلكه يك بيضي خواهد بود و ديگر نمي توان اطلاعات آن را در همان نمونة قبلي (circle) نگهداري نمود بلكه بايستي يك نمونه جديد از نوع ellipse ايجاد نمود و آن را جايگزين دايره قبلي در ساختار نگهداري نمود . در اينگونه موارد بايستي از يك سطح بالاتر اقدام به پردازش شكل نمود تا بتوان آن را جايگزين نمود .**

R

R

2R

**Scale** (**2R**, **0**)

**تبديل دايره به بيضي در اثر كشيدكي**

1. **صرفاً نگهداري اطلاعات مربوط به اشكال تشكيل دهندة شكل برش به منظور برش آن كافي نيست بلكه يك ويژگي مهم در امر برشكاري ، تعيين مسير برش مي باشد كه منظور از آن تعيين ترتيب برش اشكال تشكيل دهندة شكل برش به منظور شكل نهايي است . اين امر آنچنان حائز اهميت است كه انتخاب نادرست مسير برش مي تواند حتي شكل بريده شده بر روي ورق را بطور كامل از شكل برش تغيير دهد ( توضيحات بيشتر در اين رابطه در فصل پردازش شكل برش آمده است ) لذا يكي از وظايف اپراتور دستگاه CNC انتخاب و تعيين مسير برش مناسب است . بنابراين بايستي اطلاعات مسير برش را نيز بگونه اي در ساختار نگهداري اطلاعات شكل برش نگهداري نمود و اين امر بايد به گونه اي باشد كه به راحتي و به سرعت بتوان مسير برش را تغيير داد . زيرا معمولاً براي بدست آوردن بهترين مسير برش كاربر مجبور است چندين حالت مختلف را امتحان نمايد و از ميان آنها بهترين را انتخاب نمايد . از طرفي توجه به اين نكته نيز ضروري است كه نگهداري مسير برش نبايد اطلاعات شكل را تحت الشعاع قرار دهد . زيرا يك شكل را به چندين روش مي توان برش زد در حالي كه اشكال تشكيل دهندة آن در تمام اين حالات يكسانند . بنابراين اطلاعات مربط به مسير برش بايستي در سطوح بالاتر از اشكال تشكيل دهندة شكل برش نگهداري شوند و نمي توان آنها را در داخل شكل نگهداري نمود .**
2. **ساختار نگهداري بايد به گونه اي باشد كه در عين حفظ طبقه بندي اشكال ، دسترسي به تمام اشكال در آن امكان پذير باشد . البته اين دسترسي بايد از طريق يك واسط مشخص صورت پذيرد ، از آنجايي كه ما از يك ساختار چند سطحي استفاده كرده ايم بنابراين به منظور حفظ امنيت و رعايت اصول مهندسي نرم افزار طراحي كل ساختار بايستي به گونه اي باشد كه ساير بخش هاي نرم افزار به سطوح پايين دستيابي مستقيم يابند بلكه دستيابي آنها بايد تنها از طريق ارائه درخواست به بالاترين سطح باشد و اين درخواست بايستي درصورت قابل قبول بودن از طريق ساختار نگهداري به سطوح پايين تر اعلام گردد تا اينكه در نهايت به شكل مورد نظر در پايين ترين سطح رسيده و در آنجا درخواست اعمال گردد . به عنوان مثال اگر قرار است ellipsel جابجا شود اين كار نبايد با دسترسي مستقيم به شئي ellipsel و فراخواني تابع move مربوط به آن صورت گيرد بلكه درخواست تنها بايستي به بالاترين سطح اعلام گردد و از اينجا به بعد اين وظيفة ساختار نگهداري است كه بطور داخلي و با ارسال درخواست به سطوح پايين تر نسبت به اجراي دستور داده شده اقدام نمايد و در نهايت به روشي عكس پاسخ عملكرد را به بخش درخواست كننده ارجاع نمايد .**

...

سطوح دستيابي به اشكال تشكيل دهنده شكل برش

Arc1

Line2

Ellipse1

Circle1

Line1

...

روند اعلام درخواست و پاسخ در ساختا ر نگهداری شکل برش

**اين امر علاوه بر حفظ امنيت ساختار سبب مي گردد كه ساير بخش ها از وارد شدن در جزئيات اجرايي درخواست هايشان مصون بمانند كه اين امر سبب عدم وابستگي ساير قسمت هاي نرم افزار به سطوح پاييني و اطلاعاتي ساختار نگهداري و در نتيجه كاهش پيچيدگي اجراي يك دستور از ديدگاه خارجي مي گردد .**

1. **عدم وابستگي بخش هاي نرم افزار از جمله ساختار نگهداري اشكال تشكيل دهنده شكل برش به ساير بخش ها سبب افزايش توسعه پذيري برنامه مي گردد . بنابراين تغيير هر بخش تنها با حفظ واسط ( كه در مورد ساختار نگهداري اولين سطح است و در بالا توضيح داده شد ) صرفنظر از عملكرد ساير بخش ها و تنها با اعمال حداقل تغييرات امكان پذير خواهد بود .**
2. **از آنجايي كه در هر نرم افزار مهمترين چيز داده هاي سيستم مي باشند و در   
   نرم افزار CNC برش نيز اين داده ها و اطلاعات در ساختار نگهداري ، نگهداري   
   مي شوند بنابراين اكثر بخش هاي ديگر سيستم مجبور به برقراري ارتباط با اين بخش به منظور دريافت اطلاعات و يا پردازش اشكال مي باشند بنابراين ممكن است چندين درخواست از بخش هاي مختلف نرم افزار ( نظير بخش نمايش ، بخش برش بخش پردازش و 000 ) بطور همزمان به ساختار نگهداري ارسال گردد بنابراين عدم اعمال كنترل بر اين درخواستها و اولويت پاسخ به آنها ممكن است سيستم را با مشكلات جدي نظير بن بست يا عدم رعايت اولويت يك بخش مواجه نمايد . بعنوان مثال اولويت درخواست هاي مربوطه بسيار بسيار بيشتر از اولويت درخواستهاي مربوط به بخش نمايش مي باشند زيرا وقفه در ارائه پاسخ به بخش نمايشي تنها باعث ايجاد تأخير در نمايش شكل مي گردد در حالي كه عدم ارائه پاسخ به بخش برش در زمان مناسب و تأخير حتي براي چند ثانيه ممكن است كيفيت برش را تحت الشعاع قرار دهد .**

**بنابراين با توجه به اينكه ارتباط تمام بخش ها با ساختار نگهداري از طريق يك واسط مشترك مي باشد بنابراين بايد توجه داشت كه همزماني اجراي بخش هاي مختلف برنامه و حتي چندين وظيفه اي سيستم عامل باعث بروز مشكل در سيستم نگردد. البته بايد توجه داشت كه رعايت مسائل همزماني امري نيست كه تنها يك بخش مسئول حفظ آن باشد بلكه در هنگام پياده سازي تمام بخش هاي سيستم بايد به اين امر توجه داشته و آن را رعايت نمود تا عملكرد كل سيستم قابل اطمينان و مطلوب گردد .**

**معمولاً در فرآيند برش از اشكال بسته استفاده مي شود و برش يك شكل نابسته در اكثر مواقع امري نامتعارف است و چون هر شكل بسته از يك يا چند شكل ساده تشكيل  
 شده است بنابراين عموماً از اين ويژگي در پياده سازي سطوح ساختار نگهداري   
استفاده مي شود .**

***پردازش شكل برش***

**تاكنون با توجه به آنچه گفته شد ، نحوه خواندن اطلاعات از فايل مبداء و نگهداري اطلاعات شكل برش را بررسي كرديم و ليكن شكلي كه تاكنون بدست آمده است يك شكل خام است كه تنها توسط طراح ، طراحي شده است و ممكن است بتوان با اعمال تغييراتي در آن و پردازش اشكال تشكيل دهندة آن بهبود قابل ملاحظه اي در افزايش كيفيت و حتي كميت برش به معني برش تعداد بيشتر در واحد زمان داد .**

**هدف ما در اين فصل بيان روش هاي مختلف تغيير شكل به منظور پردازش آن مي باشد و سعي شده است براي فهم بهتر تأثير پردازش مثالي آورده شود . بطور كلي شكل برش را به دو صورت مي توان تغيير داد : دسته اول تغييراتي است كه باعث تغيير ظاهري كل شكل برش و يا قسمتي از آن مي گردد و در واقع مي توان گفت شكل برش را به گونه اي تغيير مي دهند كه در صورت مقايسه با حالت اوليه اين تغييرات قابل ملاحظه در ظاهر شكل برش خواهد بود . دسته دوم پردازش هايي است كه گرچه باعث تغيير ظاهري شكل نمي گردد ولي از طريق تغيير مسير برش شكل باعث مي گردند كه شكل بريده شده متفاوت با شكل اوليه گردد و يا با كاهش جابجايي هاي بين اشكال باعث افزايش سرعت برش مي گردند .**

**همانطور كه گفته شد شكل خام نگهداري شده تنها حاوي اطلاعات اشكال تشكيل دهنده شكل برش مي باشد و براي برش آن بر روي ورق بايستي تغييراتي را در آن داد ، اطلاعات جديدي به آن اضافه نمود يا اطلاعات غيرضروري كه ممكن است باعث كاهش سرعت برش و يا افزايش زمان پردازش هاي آتي گردد را از آن حذف نمود . بنابراين وجود بخشي در نرم افزار CNC برش به منظور پردازش شكل برش امري ضروري است . بايد توجه داشت كه تمام پردازش هاي لازم به منظور برش را نمي توان در زمان طراحي به شكل اعمال نمود و بنابراين اين پردازشها و تغييرات كه معمولاً بسيار مهم و تعيين كننده در نتيجه برش از لحاظ كيفيت و حتي سرعت مي باشند بايستي توسط اپراتور دستگاه و از طريق نرم افزار CNC به شكل برش اعمال گردد بنابراين نحوة طراحي اين بخش بايستي به گونه اي باشد كه عليرغم دارا بودن تمام امكانات لازم براي انجام پردازش ها و اعمال تغييرات ، از هرگونه پيچيدگي غيرضروري و احتمالاً سردرگمي اپراتور نيز جلوگيري نمايد.**

**بديهي است كه پردازش يك شكل بايستي قبل از برش آن صورت گيرد ولي با توجه به اينكه اكثر سيستم هاي عامل امروزي بصورت چند وظيفه اي Multitaskingعمل مي نمايند بنابراين بهتر است نرم افزار CNC برش را به گونه اي طراحي نمود كه بتوان در حين برش يك شكل ، شكل گيري را پردازش نموده و براي برش آماده نمايد. به همين دليل بايستي در حين پردازش شكل به تأثير تغييرات داده شده در امر برش توجه داشت .**

**به منظور نمايش شكل برش به كاربر معمولاً از چندين فضاي نمايشي مختلف ( مثلاً در چند صفحة متفاوت ) استفاده مي شود و ممكن است در يك لحظه كاربر قادر به مشاهده همزمان چندين فضا باشد ، از اينرو بايستي پس از اعمال تغييرات و پردازش شكل به نمايش همزمان آن توجه داشت و نسبت به بروز رساني تمام فضاهاي نمايشي قابل مشاهده براي كاربر اقدام نمود .**

**همانطور كه در فصل اول گفته شد از آنجايي كه پردازش يك شكل به منظور برش آن ممكن است زمانبد باشد و حالات مختلفي براي يافتن بهترين ، بايد مورد مقايسه قرار گيرند از اين رو شكل پس از پردازش نهايي ممكن است در فايلي به نام فايل برش ذخيره و نگهداري شود و براي استفاده هاي مجدد مورد بازيابي قرار گيرد .**

**ساختار نگهداري توضيح داده شده در فصل قبل محل نگهداري اطلاعات مربوط به اشكال تشكيل دهندة شكل برش مي باشد ، پردازش شكل برش نيز در حقيقت با اعمال تغييراتي در اين ساختار و اطلاعات نگهداري شده در آن صورت مي گيرد بنابراين به منظور ذخيرة فايل برش بايستي در حقيقت ساختار نگهداري شكل برش را ذخيره نمود و بازيابي اين ساختار از فايل برش نيز به منزلة بازيابي شكل پردازش شده خواهد بود .با توجه به مطلب فصل قبل ، ساختار نگهداري يك ساختار چند سطحي است و بايد در هنگام پياده سازي انواع پردازش ها به اين امر توجه نمود و پردازش شكل بايد به گونه اي باشد كه باعث نقص سلسله مراتب طراحي ساختار نگردد و گرچه ممكن است يك پردازش باعث تغيير تنها يك جزء از شكل برش گردد و ليكن اين تغييرات بايستي با ارائه درخواست به بالاترين سطح و سپس پياده سازي پردازش در ساير سطوح انجام شود .**

**نكته ديگري كه در هنگام پردازش شكل بايستي به آن توجه داشت اين است كه اعمال تغييرات پردازشي در شكل برش با ترتيب متفاوت ممكن است باعث بروز نتايج مختلفي گردد از اينرو در هنگام پردازش بايستي به اين تغييرات و تأثيرات آن توجه داشت . بعنوان مثال در شكل زير تأثير اعمال دو پردازش چرخش 90 درجه و كشيدگي x 2 را در يك شكل با دو ترتيب متفاوت مي توان ملاحظه نمود .**

**چرخش** **90** **درجه**

**كشيدگي** **x2**

**چرخش** **90** **درجه**

**كشيدگي** **x2**

تاثیر ترتیب اجرای دستورات در شکل نهائی

**با توجه به آنچه در مودر نحوة پياده سازي اشكال تشكيل دهندة شكل برش در فصل قبل بيان شد در زمان پياده سازي و پردازش بايستي به محل مورد نياز براي پياده سازي در داخل يك شكل خاص و يا در داخل كلاس پدر و تمام اشكال توجه نمود و پردازش مشترك را تنها در كلاس پدر تمام اشكال Cshapeپياده سازي نمود . پردازش هاي ويژه را در داخل هر شكل بصورت مجزا پياده سازي نمود .**

**پيش از بيان انواع پردازش هاي ممكن بر روي شكل برش بايستي به چند نكته توجه نمود : اول آنكه بسياري از پردازش ها ممكن است بر روي تنها يك شكل ساده قابل اجرا باشند ولي برخي ديگر نيز قابل اجرا شدن بر روي مجموعه اي از اشكال ساده و يا حتي كل شكل برش را دارا مي باشند بعنوان مثال بايستي بتوان علاوه بر يك شكل ساده يك شكل تركيبي را كه خود شامل چندين شكل ساده مي باشد را جابجا نمود و يا حذف كرد و براي اين كار بايستي پس از صدور فرمان از بالاترين سطح در ساختار نگهداري با اجراي فرمان در تمام مسيرهايي كه به يكي از اشكال ساده تشكيل دهنده يك شكل تركيبي اقدام به اجراي دستور نمود مثلاً اگر شكل برش شامل دو مستطيل باشد و از آنجايي كه هر مستطيل يك شكل تركيبي است كه از چهار شكل ساده ( خط ) تشكيل شده است بنابراين بايستي به منظور حذف هر مستطيل در حقيقت تمام اشكال سازندة آن يعني 4 خط را حذف نمود و اين كاربايستي بصورت همزمان انجام گيرد و صرفاً با اجراي يك دستور و سطوح مياني اين كار قابل انجام است .**

**از طرفي برخي پردازش ها قابل اجرا شدن بر روي تمامي شكل برش نيز هستند بعنوان مثال همانطور كه گفته شد در مورد شكل برش نسبت اشكال مهم است و نه مختصات دقيق آنها بنابراين بهتر است پس از خواندن شكل ازفايل تمام اشكال را به گونه اي جابجا نمود كه گوشة پايين سمت چپ مستطيل محاط شكل برش منطبق بر مبداء مختصات گردد ( شكل برش در مربع اول قرار گيرد ) بنابراين دستوري براي جابجايي كل شكل برش بايستي وجود داشته باشد مثلاً Moveentity توجه داشته باشيد كه مشابه اشكال تركيبي دستورات پردازشي كل شكل برش نيز در حقيقت بايستي به چندين ريز دستور ( در اينجا مثلا ً move ) تقسيم شوند و بطور همزمان اجرا گردند و ليكن اين بار بايستي ديگر دستورات براي تمامي اشكال شكل برش اجرا شوند .**

**به منظور پردازش يك شكل ( خواه ساده و يا تركيبي ) بايستي ابتدا آنرا انتخاب نمود و شكل انتخاب شده بايستي كاملاً متمايز از ساير اشكال نمايش داده شود تا براي كاربر كاملاً مشخص باشد تا كاربر بتواند با توجه به ويژگي هاي شكل و موقعيت قرار گرفتن آن در كنار ساير اشكال تغييرات مورد نظرش را در آن اعمال نمايد .**

**انتخاب شكل ممكن ا ست از طريق دريافت موقعيت آن در مسير برش index از طريق ماوس و يا هرگونه اطلاعات ديگري صورت گيرد و ليكن مهم اين است كه پس از انتخاب شكل بايستي آدرس شكل در ساختار نگهداري دريافت شود ( اين كار بايستي توسط ساختار نگهداري انجام شود ) تا بتوان پردازشهاي مورد نظر را بر روي شكل اصلي اعمال نمود بدين طريق مي توان در مصرف حافظه صرفه جويي نمود زيرا نيازي به نگهداري يك كپي از شكل وجود ندارد از طرفي سرعت نيز افزايش مي يابد زيرا تمام پردازش ها در شكل اصلي صورت مي گيرد ولي اين امر باعث بروز مشكلاتي در پياده سازي مي شود بخصوص در مواقعي كه بخواهيم يك دستور صادر شده را لغو كنيم undo) ) زيرا تمام تغييرات داده شده با استفاده از آدرس شكل اصلي در آن اعمال شده است و برنامه قادر به بازگرداني آن نيست براي رفع اين شكل نيز مي توان از ساختاري شبيه به پشته جهت نگهداري تاريخچه پردازش هاي انجام شده بر روي شكل برش استفاده نمود بدين ترتيب علاوه بر بازيابي اشكال مي توان تغييرات داده شده را نيز به كاربر اعلام نمود .**

**داده هاي اين ساختار در حقيقت اطلاعاتي در مورد يك پردازش صورت گرفته و شكلي كه مورد پردازش قرار گرفته است مي باشد . بايستي توجه داشت كه اطلاعات مربوط به پردازش هاي مختلف با يكديگر متفاوتند . مثلاً اطلاعات مربوط به چرخش يك شكل با جابجايي آن با يكديگر كاملاً متفاوتند .**

**به منظور لغو يك پردازش ( و يا تعدادي از پردازش هاي اخير ) مي توان از اطلاعات اين ساختار استفاده نمود و عكس تغييرات اعمال شده در شكل را به آن داد تا شكل به حالت اوليه بازگردد مثلاً عكس عمل جابجايي يك شكل به اندازه (x,y) فيزيك عمل جابجايي به اندازة (-y,-Y) مي باشد . پس از آنكه پردازش شكل برش بطور كامل به پايان رسيد و كاربر آنرا تأييد نمود نيز بايستي پشته مربوط به تاريخچه پردازش را خالي نموده و حافظه مربوط به آن را آزاد نمود .**

**همانطور كه در فصل اول گفته شد برخي از اطلاعات در فايل برش به منظور بازيابي ادامه كار نگهداري مي شوند ، در صورت استفاده از دو روش فوق مي توان ساختار مربوط به تاريخچه پردازش ها را نيز در فايل برش ذخيره يا از آن بازيابي نمود .**

**انواع پردازش ها بر روي شكل برش**

1. **حذف و اضافه و تغيير :**

**مهمترين ويژگي پردازشي يك شكل امكان اضافه كردن اشكال جديد و نيز و تغيير برخي اشكال موجود در ساختار نگهداري اطلاعات شكل برش مي باشد همانطور كه گفته شد ، شكل برش تركيبي از چندين شكل ساده است كه در كنار يكديگر با ترتيب خاصي قرار گرفته اند بنابراين اضافه كردن اشكال جديد به اين مجموعه مي تواند شكل را تغيير دهد از طرفي با حذف يك يا چند قسمت از شكل برش نيز مي توان شكل را اصلاح نمود . حذف يك شكل ممكن است به دو صورت متفاوت انجام شود كه عبارتند از حذف منطقي و حذف حقيقي .**

**در حذف حقيقي شكل مورد نظر بطور كلي از ساختار نگهداري شكل برش حذف   
مي گردد و حافظة آن نيز آزاد مي شود در حاليكه در حذف منطقي اينگونه نيست و شكل از ساختار نگهداري حذف نمي شود بلكه به طريق ( معمولاً با استفاده از يك بيت بعنوان flag) علامت گذاري مي شود تا شكل بريده نشود بعنوان مثال در شكل ( a-1) كه يك مربع مي باشد در صورت حذف منطقي خط ab شكل بريده شده بصورت ( b – 1 ) خواهد بود بنابراين از لحاظ شكل بريده شده هيچ تفاوتي ( در اين مثال ) بين حذف حقيقي و حذف منطقي خط ab وجود ندارد زيرا در صورت حذف حقيقي خط ab از شكل ( a – 1 ) نتيجه حاصل از برش همان شكل ( b – 1 ) خواهد بود . بنابراين چه لزومي به استفاده از حذف منطقي يك شكل به جاي حذف حقيقي آن مي باشد ؟**

**حذف منطقي خط ab**

**شكل ( a – 1 )**

**شكل ( b – 1 )**

**نكته اي كه بايد در اينجا بيان نمود اين است كه حذف حقيقي يك شكل ممكن است بر روي مستطيل محاط شكل تأثير بگذارد و چون در هنگام چيدن اشكال بر روي ورق معمولاً از اندازة مستطيل محاط به منظور چيدن اشكال در كنار يكديگر استفاده مي شود بنابراين شكل بريده شده متفاوت خواهد بود .**

**بعنوان مثال شكل ( a- 2 ) را كه متشكل از دو مربع متداخل است در نظر بگيريد فرض كنيد كه اين شكل در گوشة ورق به منظور برش قرار گيرد اگر مربع خارجي حذف حقيقي شود با توجه به اينكه اندازة هر ضلع مربع داخلي است شكل نهايي اين يك مربع به ضلع b خواهد بود و چون شكل برش در گوشه ورق قرار گرفته است بنابراين مربعي به طول b درگوشه ورق بريده خواهد شد**

**a**

**b**

**( b - 2 )**

**در حالي كه اگر مربع خارجي حذف منطقي شود چون مستطيل محاط شكل برش تغييري نخواهد كرد بنابراين گرچه اين بار هم فقط يك مربع به طول b بريده   
مي شود ولي اين بار مربع از محل (c,s) ورق بريده خواهد شد ( c - 2 ) بنابراين چيدن اشكال مربوط ( a- 2 ) در حاليكه مستطيل خارجي حذف حقيقي شده است بر روي ورق سبب مي گردد كه مربع هايي به طول b مرتباً بر روي ورق بريده شوند شكل ( b - 2) در حالي كه حذف منطقي مستطيل خارجي سبب برش مستطيل هايي به طول b بر روي ورق مي گردد كه نسبت به هم به اندازه c2 فاصله دارند ( شكل e -2 ) .**

b

b

**( شكل c -2 )**

**( شكل b -2 )**

b

2c

b

**( شكل e -2 )**

**( شكل d -2 )**

**همانطور كه در مثال اول ذكر شد حذف حقيقي و منطقي يك شكل ( يا تركيبي از اشكال ) همواره با يكديگر متفاوت نيست مثلاً اگر در مثال قبل مربع داخلي حذف حقيقي يا منطقي شود نتيجة حاصل برش مربعي به طول a خواهد بود و تفاوتي بين دو نوع حذف وجود ندارد . بنابراين حذف منطقي و حقيقي زماني با يكديگر متفاوتند و نتايج مختلفي را بوجود مي آورند كه در مورد شكلي كه در تعيين مستطيل محاط شكل برش نقش دارد اجرا شوند و در ساير موارد و نتايج يكساني را به همراه خواهند داشت .**

**با توجه به آنچه گفته شد حذف منطقي ابزار مناسبي جهت تغيير يك شكل خواهد بود . بديهي است كه شكل حذف شده بصورت منطقي بايد قابل بازيابي به حالت نرمال ( عدم حذف شده بصورت منطقي ) نيز باشد و اين كار نيز به راحتي و تنها با تغيير مقعدار flag مربوطه امكان پذير است .**

**Cshape:logicalDelete {**

**Blogicaldeleted=true;**

**Blogicai deleted=false;};**

**Cshape{**

**BoOL blogical deleted**

**………};**

**در هنگام برش هر شكل بايستي به وضعيت شكل از لحاظ حذف منطقي توجه داشت زيرا اطلاعات اشكال حذف منطقي شده بعنوان قسمتي از شكل برش نگهداري مي شود درحالي كه نبايستي آنها را برش زد بلكه بايد از روي آنها عبور كرده تا به اولين شكل عادي ( شكلي كه حذف منطقي نشده است ) رسيده و سپس آن را برش زد در هنگام نمايش نيز به منظور تفاوت قابل شدن بين اشكال عادي و اشكال حذف منطقي شده مي توان آنها را با روشي متفاوت ( مثلاً رسم با قلمي متفاوت و يا با رنگ خاص و 000 از ساير اشكال متمايز نمود .**

**Cshape::cArt(…){**

**If (is notshape logical deleted){**

**CArt shape.}**

**}**

**Cshape::draw(…){**

**If (is shape logical deleted)**

**draw it normaly pen**

**else**

**Draw it with special pen**

1. **جابجايي :**

**يكي ديگر از پردازشهايي كه معمولاً روي اشكال تشكيل دهندة شكل برش صورت مي گيرد جابجايي شكل به اندازة مشخص و در جهت مشخص   
مي باشد با توجه به اينكه اشكال برش دو بعدي هستند بنابراين يك شكل را   
مي توان در جهت مثبت با منفي يكي از محورهاي y و x ( ويا در هر دو جهت ) جابجا نمود . جابجايي اشكال علاوه بر تغيير ظاهري شكل ، در برخي موارد   
مي تواند باعث افزايش سرعت برش و افزايش تعداد اشكال بريده شده در سطح ورق گردد بعنوان مثال شكلي را در نظر بگيريد كه شامل تنها يك دايره و يك مربع مجزا است كه با فاصله s نسبت به هم قرار گرفته اند بنابراين بديهي است كه با نزديك كردن اشكال به هم مي توان ميزان جابجايي مشعل بين دو شكل را كاهش داده و در نتيجه سرعت برش را افزود از طرفي با اين كار مي توان شكل نهايي را نسبت به قبل كوچكتر نموده و در نتيجه تعداد بيشتري از آن را روي ورق برش زد.**

**S**

**جابجایی به منظور حذف فاصله**

**با توجه به آنكه در شكل برش نسبت ها مهم است نه مختصات بنابراين جابجايي تمام اشكال در يك جهت امري به معني است ( مگر در موارد خاصي كه توضيح داده شد ) و مي توان از آن صرف نظر نمود .**

1. **چرخش (Rotate) :**

**چرخش يك شكل از ويژگي هايي است كه بر روي يك شكل صورت مي گيرد و سبب مي شود تمام نقاط آن نسبت به يك نقطه مشخص و باريك زاويه خاص دوران پيدا كند . با توجه به ا ين امر زاوية چرخش و بعد چرخش دو پارامتر تعيين كننده در چرخش مي باشند . برخلاف جابجايي ، علاوه بر چرخش يك شكل ساده و يا يك شكل تركيبي ، چرخش كل شكل برش نيز مي تواند باعث تغيير كل شكل گردد .**

**با توجه به مفهوم چرخش يك شكل كه به معناي دوران تمام نقاط آن مي باشد و ليكن تنها با تغيير برخي اطلاعات شكل مي توان به راحتي آن را چرخاند . بعنوان مثال تنها با محاسبة مختصات جديد نقاط دو سر يك خط كه در اثر چرخش به شكل بدست مي آيند مي توان خط را چرخاند ( دقت كنيد كه چرخش بر روي طول شكل و فاصله بين نقط آن تأثيري ندارد بلكه تنها مختصات نقاط ، تغيير مي كنند ) .**

**همچنين تنها با محاسبة مختصات جديد حاصل از چرخش مركز كمان و نيز زواياي شروع و پايان مي توان كمان را چرخانيد ( شعاع كمان در چرخش ثابت مي ماند ) البته در صورتي كه مركز چرخش منطبق بر مركز كمان باشد در اين صورت با چرخش كمان تنها زواياي شروع و پايان آن تغيير خواهند نمود .**

1. **(scale) كشيدگي :**

**Scaleيك شكل نيز به معني كشيدگي در آن شكل در يك جهت مختصات و يا بطور همزمان در دوجهت مي باشد بعنوان مثال با اعمال scale به يك مربع مي توان آن را بزرگ يا كوچك نمود و يا آن را به مستطيل تبديل نمود بنابراين اندازه و جهت كشيدگي تعيين كننده شكل نهايي خواهند بود .**

a

2a

**كشيدگي در جهت x2**

a

a

**كشيدگي در جهت y2**

a

a

2a

a

**كشيدگي در جهت 2x,2y**

2a

2a

a

a

**scale نيز مشابه rotate و برخلاف move قابل اعمال به كل شكل برش مي باشد و ليكن بايستي به اين نكته توجه داشت كه اعمال move هاي نامتقارن scale در يك جهت و يا در دو جهت به اندازه هاي متفاوت ) ممكن است باعث تغيير نوع شكل گردد .**

a

**بعنوان مثال كشيدگي يك دايره تنها در يك جهت باعث تبديل شدن دايره به بيضي مي گردد و بديهي است جهت نگهداري اطلاعات بيضي نمي توان از ساختار قبلي   
( دايره ) استفاده نمود و بايستي بطور پويا اطلاعات جديد را در يك ساختار بيضي كپي نموده و بيضي را جايگزين دايرة قبلي ( در همان موقعيت ) نمود و دايره را حذف و حافظة آن را آزاد نمود .**

R

R

2R

Scale (2R, 0)

**تبديل دابره به بيضي در اثر كشيدكي**

1. **پيش گرم :**

**در برش يك شكل بايستي ابتدا نوك شكل بر روي نقطه ابتدايي شكل قرار گيرد و با عبور از روي شكل ، شكل بريده خواهد شد . با توجه به اينكه ضخامت ورق ممكن است متفاوت باشد و از چند ميلي متر تا چند سانتي متر متغير است از اينرو بايستي تدبيري بكار برد تا عمل برش در ورق هاي با ضخامت بالاتر نيز با كيفيت مناسب انجام شود . براي اين منظور پس از**

**اينكه نوك مشعل در ابتداي شكل قرار گرفت براي مدتي در همان موقعيت ( در حالي كه روشن است ) باقي مي ماند كه اين امر باعث ذوب شدن سطح ورق در آن نقطه مي گردد . به اين زمان تأخير كه عبارتست از زمان لازم براي ذوب شدن سطح ورق در يك نقطه زمان پيش گرم گفته مي شود و با توجه به ضخامت ورق و نيز پستي و بلندي احتمالي ورق در برخي نقاط و ناهمواري هاي احتمالي ، متفاوت است و ممكن است به منظور پيش گرم در نقاط مختلف ورق از زمان هاي متفاوتي استفاده شود . معمولاً زمان پيش گرم براي لبه هاي ورق كمتر از ساير نقاط سطح ورق مي باشد . پس از زمان پيش گرم و ذوب شدن سطح ورق در نقطه ابتدايي شكل ، مي توان با حركت مشعل بر روي ورق با سرعت مناسب شكل را برش زد . در حقيقت برش هر نقطه از شكل بر روي ورق استفاده از مواد مذاب نقطة قبلي و نيز گرماي مشعل كه باعث ذوب شدن نقطه جاري مي گردد انجام مي شود . بنابراين نقطة ابتدايي شكل چون نقطه اي قبل از آن وجود نداشته بايستي توسط پيش گرم ذوب شود و كار ادامه يابد . البته انجام پيش گرم در ابتداي هر شكلي ضرورتي ندارد و حتي ممكن است باعث خرابي سطح ورق در آن نقطه گردد و بلكه تنها بايستي در ابتداي اشكالي پيش گرم نمود كه نسبت به آخرين نقطة بريده شده قبلي داراي فاصله مي باشند بعنوان مثال اگر بخواهيم شكل مقابل را برش بزنيم و ترتيب برش بگونه اي باشد كه ابتدا مربع داخلي( به ترتيب خطوط b1b2 b4b1 \_ b3b4\_ b2b3\_ ) و بعد مربع خارجي ( به ترتيب خطوط a4a1\_ a3a4\_a2a3\_a1a2\_ ) بريده شوند بنابراين نقاط ابتدايي هركدام از اين اشكال تركيبي گوشه پايين سمت چپ آن شكل مي باشد ( نقاط b1,a1 ) بنابراين تنها در همين نقاط نيز بايستي پيش گرم را انجام داد و در ساير گوشه هاي شكل كه در حقيقت محل تلاقي و اتصال اضلاع به يكديگر مي باشند نيازي به تأخير و توقف به منظور پيش گرم نيست زيرا نقطة ابتدايي هر شكل منطبق بر نقطه انتهايي شكل قبلي است .**

a3

a4

**نقاطی که باید پيش گرم انجام شود**

b4

b3

a2

b2

a1

b1

**بنابراين بايستي گفت كه معمولاً پيش گرم در ابتداي برش اولين شكل از مجموعة اشكالي صورت مي گيرد كه به يكديگر متصلند و نه در ابتداي تمام اشكال آن مجموعه .**

**همانطور كه عدم توقف كافي بر روي يك نقطه به منظور پيش گرم ممكن است باعث عدم ذوب شدن آن نقطه و متعاقباً عدم در برش شكل گردد توقف بيش از حد در يك نقطه به منظور پيش گرم هم علاوه بر مصرف زمان و انرژي غيرضروري و كاهش سرعت برش مي تواند باعث افت كيفيت برش و نقطه پيش گرم گردد ( زيرا در هنگام پيش گرم قسمتي از فضاي اطراف نقطة پيش گرم نيز ممكن است ذوب گردد ) از اين رو تعيين زمان پيش گرم بايستي توسط كاربر و با دقت زياد صورت گيرد .**

**از اينرو يكي از پردازش هاي قابل انجام بر روي شكل برش كه بايستي در محيط پردازش در داخل نرم افزار CNC برش وجود داشته باشد تعيين پيش گرم مي باشد و حتي شايد بتوان گفت مهم ترين تغييري كه كاربر در شكل برش بر منظور برشكاري مي دهد و در اكثر موارد نيز اجتناب ناپذير است ، تعيين پيش گرم براي اشكال تشكيل دهندة شكل برش مي باشد .همانطور كه گفته شد تأخير پيش گرم باعث مي گردد كه بتوانيم شكل را برش بزنيم بنابراين لازم و ضروري است كه لكن از طرفي ممكن است باعث كاهش كيفيت برش در نقطه پيش گرم ( كه تاكنون فرض كرديم همان نقطة شروع شكل است ) گردد بنابراين براي رفع اين مشكل معمولاً به ابتداي شكلي كه مي خواهيم در ابتداي آن تأخير پيش گرم انجام دهيم خطي اضافه مي كنيم كه يك سر آن منطبق بر ابتداي شكل مورد نظر قرار دارد . به اين خطا زائدة پيش گرم مي گويند .**

**شكل مقابل نحوة قرار گرفتن زائدة پيش گرم در ابتداي شكل را نمايش مي دهد :**

**نحوه قرار گرفتن زایده پيش گرم نسبت به شکل**

**طرف ديگر زائدة پيش گرم بايستي در محلي قرار گيرد كه جزو شكل بريده شده نهايي نباشد زيرا همانطور كه گفته شد ممكن است ذوب شدن آن نقطه در اثر پيش گرم باعث كاهش كيفيت برش گردد از اينرو اگر آن نقطه در خارج از شكل برش در خارج مربع قرار داشته باشد زيرا سطح مربع هدف نهايي برش است و ليكن اگر مي خواهيم يك طوق مانند شكل مقابل را برش بزنيم در اين صورت بايستي زائدة پيش گرم مربع داخلي در داخل آن و زائدة پيش گرم مربع خارجي در خارج آن قرار داشته باشد زيرا قرار گرفتن زائدة پيش گرم مربع داخلي در خارج و يا زائدة پيش گرم مربع خارجي در داخل باعث مي گردد نقطه پيش گرم در محلي در داخل شكل هدف ( كه همان طوق است ) انجام گيرد .**

**نحوه قرار گرفتن زایده پيش گرم نسبت به شکل**

**طول زائدة پيش گرم نبايد خيلي بزرگ باشد و تنها بايستي در حدي باشد كه از تأثيرات نقطه پيش گرم در شكل نهايي جلوگيري نمايد .**

**تأخير پيش گرم ربطي به نوع شكل ندارد و تنها به وضعيت ورق در محل قرار گرفتن شكل بستگي دارد .**

**طول زائدة پيش گرم بايد همواره ثابت باشد و با بزرگ و كوچك شدن شكل نبايستي طول آن تغيير كند زيرا جزئي از شكل نيست بنابراين اگر كاربر براي يك دايره زائدة پيش گرمي به طولa تعيين نموده است ، اگر دايره را دوبرابر كند بازهم زائدة پيش گرم آن همان طول قبلي يعني a را دارد .**

**از آنجايي كه يك طرف زائدة پيش گرم منطبق بر نقطة ابتدايي شكل است بنابراين با جابجايي شكل و يا چرخش آن بايستي زائدة پيش گرم بگونه اي جابجا شود و يا بچرخد كه رأس آن منطبق بر نقطة ابتدايي شكل باقي بماند البته اين جابجايي و چرخش نبايد باعث تغيير طول زائدة پيش گرم شود .**

**براي پياده سازي زائدة پيش گرم به دو طريق مي توان عمل نمود : اول اينكه اطلاعات   
پيش گرم را به شكل مورد نظر اضافه كنيم اين امر نيز مي تواند در شيئي مربوط به شكل كلي انجام گيرد .**

**Cshape{**

**Time prehotdelay;**

**Double prohot size;**

**Point prehot point;**

**……..}**

**Cshape:: draw {**

**first draw prehotline and after it , draw shape }**

**cshape::cut{**

**firstcut delay and next cut prehot line**

**and after shape }**

**در روش دوم با توجه به اينكه زائدة پيش گرم همراه يك خطا است كه قبل از شكل بريده مي شود بنابراين مي توان آن را به عنوان يك خطا به ساختار نگهداري شكل برش اضافه نمود . البته اين اضافه كردن بايد در محلي صورت گيرد كه بلافاصله پس از برش زائدة پيش گرم ، شكلي كه زائدة پيش گرم مربوط به آن است بريده شود و نبايد بين برش آنها فاصله وجود داشته باشد . از طرفي جهت برش خطي كه بعنوان زائدة پيش گرم اضافه كرده ايم نيز بايد همواره ثابت و از طرف نقطة پيش گرم به سمت رأسي كه منطبق بر نقطة ابتدايي شكل است باشد و نبايد قابل تغيير توسط كاربر باشد .**

**در صورت استفاده از روش دوم پياده سازي بايستي زائده هاي پيش گرم را بگونه اي علامت گذاري نمود تا از ساير خطوط شكل برش كه در حقيقت جزئي از آن هستند قابل تشخيص باشد زيرا همانطور كه گفته شد زائدة پيش گرم ممكن است در مقابل برخي تغييرات در شكل برش ثابت بماند و با به طريقي متفاوت با ساير اشكال تغيير نمايد . از طرفي با توجه به اينكه زائدة برش مربوط به شكل مشخصي است بنابراين در صورت حذف آن شكل ، بايستي زائدة پيش گرم آن نيز در صورت وجود حذف شود . با توجه به اينكه در زمان تأخير پيش گرم عملاً فرآيند برش در حال توقف است بنابراين بهترين موقعيت براي انجام كارهايي است كه ممكن است تا حدودي زمانبر باشند و ليكن بايد توجه داشت كه در نرم افزار CNC برش بالاترين اولويت مربوط به فرآيند برش مي باشد بنابراين بايستي در صورت پايان زمان تأخير پيش گرم تمام كارها متوقف شده و فرآيند برشكاري از سرگرفته شود .**

**پردازش هايي كه تاكنون ذكر شد باعث ايجاد تغييراتي در ظاهر شكل برش مي گردد ولي همانطور كه گفته شد در برش شكل به علاوه بر خود شكل ، ترتيب برش آن نيز حائز اهميت است و حتي با تعيين ترتيب هاي مختلف و مسيرهاي برش متفاوت بر روي يك شكل مي توان نتايج كاملاً متفاوتي را بدست آمده ، در ادامه به بررسي پردازشهاي مي پردازيم كه باعث تغيير مسير برش شكل مي گردند .**

1. **تعيين نقطه شروع برش :**

**هر شكل برش تركيبي از چندين شكل ساده است كه در حقيقت برش آنها باعث برش شكل نهايي مي گردد . برش يك شكل ساده بايستي همواره از ابتدا به انتهاي آن صورت گيرد و نمي تواند يك شكل را از وسط برش زد ( مگر اينكه آن را به دو شكل تقسيم كنيم ) . اين امر سبب مي گردد كه در برخي اوقات زمان زيادي براي رفتن به ابتداي شكل به منظور برش آن صرف گردد . بعنوان مثال شكل ( a - 3 ) را در نظر بگيريد براي برش اين شكل نيازي به جابجايي اضافه نيست زيرا پس از اتمام برش هر شكل نيازي به رفتن به ابتداي شكل بعد نداريم زيرا ابتداي شكل بعد بر انتهاي شكل جاري منطبق است . حال اگر همان شكل بصورت شكل ( b - 3) باشد در اين حالت نيز شكل بريده شده يك مربع خواهد ولي براي برش آن بايد به ترتيب زير عمل نمود ابتدا ABرا برش زد سپس از B به C رفته ( نقطه ابتدايي ضلع سمت راست C است ) و CB را برش زد و از B به D رفته و DC را برش زد و از C به A رفته و AD را برش زد بنابراين اگر طول هر ضلع مربعa باشد به اندازه a)+2a (جابجايي غيرضروري بين اشكال به منظور برش آنها انجام داده ايم .**

A

B

C

D

A

B

C

D

**شکل (a)**

**شکل (b)**

**با توجه به مثال فوق كاملاً مشخص است كه معكوس نمودن (invert) اشكال در بسياري از اوقات مي تواند باعث بهينه سازي جابجايي ها گردد و از اين طريق تأثير قابل توجهي در زمان برش داشته باشد زيرا علاوه بر زمان جابجايي ، در ابتداي هر شكلي كه نسبت به شكل قبل با فاصله باشد بايد زماني را به منظور پيش گرم صرف نمود و در صورتي كه اشكال زيادي داشته باشيم اين زمان قابل ملاحظه خواهد بود . در مورد دايره معكوس نمودن شكل ، تغيير در سرعت برش نخواهد داشت زيرا نقاط ابتدايي و انتهايي آن بر يكديگر منطبق اند و معكوس نمودن آن بدون مفهوم است ولي با اعمال تغييراتي در دايره نيز مي توان بهينه سازي قابل توجهي را صورت دارد . نقطه شروع برش در يك دايره مي تواند هر نقطه اي واقع بر محيط دايره باشد ( در مورد خط و كمان تنها نقاط ابتدا و در صورت invert كردن شكل ، نقاط انتهايي مي توانستند نقطه شروع برش باشند ) بنابراين با تغيير نقطة شروع برش دايره مي توان از جابجايي هاي غيرضروري در شكل خودداري نمود . بعنوان مثال شكل (a-4) را در نظر بگيريد اگر ترتيب برش به اين صورت باشد :**

َََََA

َََََB

َََََD

C

( a-4)

**ابتدا پاره خط AB بعد دايره و در انتها پاره خط BC در اين صورت اگر نقطه شروع برش در دايره نقطه B باشد بدون هيچ جابجايي غيرضروري مي توان شكل را بريد ولي اگر نقطه شروع دايره نقطه D باشددر اينصورت پس از برش خط AB بايستي از انتهاي خط AB يعني نقطه B به ابتداي دايره رفته ( نقطه D ) و سپس شروع به برش دايره نمود و در پايان نيز از نقطة انتهاي برش دايره (نقطة D ) به نقطه ابتداي خط BC ( نقطه B) رفته و برش را ادامه نمود بنابراين با توجه به نحوه برش مشخص است كه به ميزان 4R ( R شعاع دايره است ) جابجايي غيرضروري خواهيم داشت . دايره بزرگي را در نظر بگيريد سطح وسيعي از ورق را مي پوشاند بنابراين با تعيين يك نقطه برش مناسب بر آن نه تنها تأخيرات پيش گرم اضافي بلكه از جابجايي هاي غيرضروري نيز مي توان جلوگيري نمود و سرعت برش را افزايش نمود .**

1. **تجزيه (split):**

**گاهي اوقات با تجزيه يك شكل به دو يا چند شكل ، مي توان سرعت برش را افزايش نمود و اين در حالتي است كه فاصله نقطه جاري از ابتداي شكل نسبت به نقطه ديگري بر روي آن شكل بيشتر باشد بعنوان مثال شكل (a-5 ) را در نظر بگيريد كه از دو خط AB و CD و كمان DC تشكيل شده است . اگر ترتيب برش به صورتي باشد كه ابتدا خط AB بعد خط CD و در نهايت كمان DC بريده شود بنابراين پس از برش خط AB بايد از نقطة B به نقطه Cرفته و برش را ادامه نمود در حاليكه اگر خط CD را به دو خط BD و CB تقسيم كنيم در اينصورت نيازي به جابجايي در بين اشكال وجود ندارد و پس از برش خط AB مي توان خط BD بعد كمان DC و در نهايت خط CB را برش زد .**

A

B

D

C

**( a – 5 )**

**گرچه تجزيه يك شكل در برخي اوقات سبب افزايش كارايي برش مي گردد و ليكن چون سبب بوجود آمدن اشكال تازه اي مي گردد كه بايد به ساختار اضافه شوند بنابراين ممكن است مشكل باشد زيرا در تجزيه يك شكل نمي توان گفت كه حالت بهينة تجزيه ، قرارگرفتن اشكال جديد حاصل از تجزيه در پشت سر يكديگر و در جاي شكل اصلي مي باشد همانطور كه در مثال قبلي مشاهده شد تجزيه خط CD باعث ايجاد دو خط BD و CB مي گردد كه پشت سر هم قرار نگرفته اند وخط CB بعد از كمان DC قرار گرفت .**

**بنابراين تجزيه يك شكل قابل انجام از داخل نمونه اي از يك شكل نيست و بايستي از يك سطح بالاتر اقدام به اين امر نمود .**

**7- ادغام : ادغام اشكال نيز در مواردي مي تواند باعث افزايش سرعت برش گردد و از طرفي چون ادغام دو شكل تجزيه شده سبب مي شود كه آنها بصورت حالت اوليه تبديل شوند از اين رو به منظور بازگشت به عقب (undo) يك پردازش ضروري است .**

**ممكن است در مواردي كاربر مايل باشد نسبت به انتقال يك شكل ساده از يك شكل تركيبي به شكل تركيبي ديگري اقدام نمايد و با اينكار كيفيت را افزايش دهد اشكالي كه از فال مبداء خوانده مي شود اشكال ساده اي هستند كه هيچگونه ارتباطي با يكديگر ندارند بنابراين پس از خواندن آنها از فايل مبداء برنامه بايستي بتواند آنها را در قالب اشكال تركيبي با يكديگر مرتبط سازد ( مثلاً چهار خط ساده ممكن است تشكيل يك مستطيل را بدهند ) اين اقدام بايستي بصورت ضمني و سپس از خواندن اطلاعات از فايل انجام شود . از طرفي با اعمال تغييرات در فايل برش ممكن است ساختار قبلي ديگر بهينه نباشد در اينصورت بايستي دوباره نسبت به تركيب اشكال ساده با يكديگر به منظور ايجاد اشكال تركيبي اقدام نمود ولي اين بار بايستي با دستور و درخواست كاربر صورت گيرد .**

**از آنجايي كه پيش گرم معمولاً در ابتداي اولين شكل ساده از مجموعه هر شكل تركيبي صورت مي گيرد نه در ابتداي تمام اشكال ساده بنابراين ايجاد اشكال تركيبي علاوه بر مديريت راحت تر اشكال سبب افزايش سرعت برش نيز مي گردد .**

**گاهي اوقات نيز با تركيب اشكال تركيبي با يكديگر به منظور ساخت اشكال تركيبي بزرگتر مي توان بهينه سازي قابل قبولي انجام داد در اين صورت تمام اشكال سادة تشكيل دهندة شكل تركيبي اول بايستي به شكل تركيبي دوم اضافه شوند . البته اين اضافه شدنها در حد آدرس و اشارهطرهاست و عموماً زمان زيادي را صرف نمي كند شكل (a- 6 ) را در نظر بگيريد كه از دو شكل تركيبي تشكيل شده است كه در شكل تركيبي نيز مجموعه اي از 3 شكل ساده ( خط ) مي باشد . ( شكل تركيبي اول مثلث سمت راست و شكل تركيبي دوم مثلث سمت چپ مي باشد ) . بنابراين در صورت تركيب اين دو شكل با يكديگر مي توان يك شكل تركيبي متشكل از 6 شكل ساده ( خط ) داشت .**

B

D

A

**(a-6)**

E

C

**تركيب اشكال ساده معمولاً به منظور مديريت بهتر اشكال صورت مي گيرد هرچند در برخي مواقع باعث افزايش كارايي نيز مي گذرد .**

**6- مرتب سازي :**

**مرتب سازي اشكال تركيبي نسبت به يكديگر نيز مي تواند باعث تغيير نتيجه حاصل از برش يك شكل بر روي ورق گردد . منظور از مرتب سازي تعيين ترتيبي است كه اشكال تركيبي با توجه به آن بريده خواهند شد . بنابراين كاربر بايستي قادر به تغيير ترتيب برش اشكال نسبت به يكديگر باشد . بعنوان مثال شكل**

**( a- 7 ) را در نظر بگيريد اگر هدف برش قسمت هاشور زده باشد بنابراين بايستي حتماً ابتدا دايره داخلي و سپس دايره خارجي را برش زد زيرا در غير اينصورت پس از برش دايره خارجي شكل از ورق جدا خواهد شد و ديگر قادر به برش دايره داخلي نخواهيم بود . از طرفي ترتيب اشكال سادة تشكيل دهنده يك شكل تركيبي نيز ممكن است تأثير گذار در امر برش باشد بعنوان مثال در شكل (b-7) اگر نوك مشعل بر روي نقطه a باشد بنابراين ترتيب بهينه برش بصورت برش CD,BC,AB و در نهايت DA خواهد بود و هر ترتيبي غير از اين مي تواند سبب جابجايي غيرضروري گردد .**

A

B

C

D

(7\_b)

(7\_a)

**به منظور افزايش كارايي سيستم لازم است كه برخي از پردازش هاي گفته شده توسط خود برنامه و بصورت خودكار انجام شود مثلاً ايجاد اشكال تركيبي ، تركيب اشكال و مرتب سازي اشكال ، معمولاً پردازش هايي در اين دسته قرار مي گيرند كه سبب مديريت راحت تر شكل برش مي گردند . برخي ديگر از پردازش ها نيز بايستي بايد درخواست مستقيم كاربر انجام شوند مانند حذف و اضافه يك شكل move,rotate,scaleو 000**

**در هنگام مرتب سازي اشكال بايستي يك نقطه بعنوان نقطه مبنا انتخاب شود و ساير اشكال نسبت به آن نقطه مرتب شوند بنابراين هنگامي كه كاربر درخواست مرتب سازي اشكال را صادر نمود و بايستي يك نقطه را نيز بعنوان نقطة مبناي مرتب سازي ذكر نمايد . با توجه به نقطه مبنا ، برنامه قادر است اشكال را به گونه اي مرتب نمايد كه هركدام نسبت به شكل قبلي كمترين فاصله را داشته باشند .**

**ورق و چيدمان**

**تمام آنچه تاكنون گفته شده اعم از خواندن اطلاعات از فايل و پردازش آنها مقدمه اي بود براي آماده سازي شكل برش ، و هدف اصلي برش شكل بر روي ورق مي باشد بنابراين در اين فصل به بررسي ورق و نحوه چيدمان شكل برش بر روي آن مي پردازيم .**

**اندازه ورق :**

**هر دستگاه CNC برش با توجه به ابعاد ورقي كه قادر به برش آن مي باشد به دسته هاي مختلفي طبقه بندي مي شود و به اين ويژگي ، ابعاد كارگير دستگاه گفته مي شود و هرچه ابعاد كارگير دستگاه بزرگتر باشد دستگاه قادر است ورق هاي بزرگتري را برش بزند . گرچه ابعاد كارگير بيانگر حداكثر اندازة ورقي است كه دستگاه قادر به برش آن است و ليكن بايستي برنامه قادر به برشكاري بر روي ورق هايي كوچكتر از ابعاد كارگير نيز باشد بنابراين نگهداري اطلاعات مربوط به اندازة ورق آمار فرآيند برش امري ضروري است .**

**با توجه به اينكه ورق هايي كه به منظور برشكاري استفاده مي شوند مستطيل شكل هستند بنابراين صرفاً نگهداري اندازة ورق در جهت طول و عرض به منظور نگهداري ابعاد آن كافي است بنابراين كاربر بايستي پيش از چيدن اشكال بر روي ورق و شروع برشكاري ، ابعاد ورق را به نرم افزار CNC اعلام نمايد و نرم افزار بايستي اين مقادير را نگهداري نمايد و براساس آنها تصميمات لازم براي چيدن اشكال بر روي ورق و برشكاري را اتخاذ نمايد**

**( منظور از چيدمان ، قرار دادن نمونه هايي از شكل برش در كنار يكديگر با ترتيبي خاص بر روي ورق مي باشد) .**

**Class Cplate {**

**Double dwidth;**

**Double dheight;**

**…….}**

**تعيين حاشيه هاي ورق :**

**استفاده از تمام سطح ورق به منظور چيدن اشكال و برش آنها در برخي مواقع ممكن است امكانپذير نباشد و يا ممكن است برش در برخي مناطق از ورق با كيفيت پايين انجام شود بعنوان مثال در صورتي كه لبه هاي ورق خوردگي يا زنگ زدگي داشته باشد و يا ضخامت ورق در برخي مناطق بيشتر از ساير مناطق باشد در چنين صورتي برنامه بايد قادر باشد ، حفظ مختصات و محل نواحي غير معتبر از چيدن اشكال در آن نواحي و برش آنها خودداري كند .از جمله محل هايي كه معمولاً توسط كاربر بعنوان نواحي غير معتبر براي برشكاري تعيين مي گردد حاشيه هاي ورق است زيرا همانطور كه گفته شد به دليل حمل و نقل و يا شرايط محيط نگهداري بيشتر از ساير نقاط در معرض خرابي قرار دارند از اينرو عموماً بايستي ، تعيين حاشيه هايي براي ورق از چيدن و برش اشكال در آنها جلوگيري نمود .نگهداري حاشيه ها بايستي بطور مجزا صورت گيرد زيرا ممكن است ميزان حاشيه هاي مختلف ، متفاوت باشد .هنگام وارد كردن حاشيه هاي ورق بايد توجه داشت كه ميزان حاشيه هاي تعيين شده براي دو طرف مقابل هم در ورق نباشد بيشتر از طول ورق در آن جهت باشد زيرا در اينصورت سطح فعال ورق صفر خواهد شد و چيدن و برش در آن بي معني است از طرفي اندازة هيچ يك از حاشيه ها نبايد منفي باشد زيرا در اين صورت نيز حاشيه در بيرون ورق قرار مي گيرد كه بي معني است .**

**Width**

**Height**

**Top margine**

**Bottom margine**

**Left margine**

**Right margine**

**Class cplate**

**Double dtopmovgine ;**

**Double dbottommargine;**

**Double dleft margine ;**

**Double dright margine;**

**………}**

**تعيين نواحي غيرمعتبر**

**از طريق نگهداري حاشيه هاي ورق تنها مي توان نواحي غير معتبر در اطراف لبه هاي ورق را مشخص نمود ولي نواحي غير معتبر همواره در كنار ورق قرار ندارند و ممكن است در وسط و يا هر نقطه ديگر از ورق و به اندازه هاي متفاوت قرار داشته باشند از اينرو بايستي تدبيري به منظور نگهداري اين نواحي انديشيده شود . گرچه نواحي غير متعبر ممكن است به هر شكلي ( دايره – بيضي – مستطيل و يا هر شكل غير منظمي ) باشند ولي نگهداري شكل واقعي نواحي غير معتبر سبب مي گردد تا علاوه بر نگهداري اطلاعات زياد در برخي موارد ، از آنجايي كه نوع نواحي با يكديگر همخواني ندارند بنابراين سرعت پردازش ها به منظور چيدمان شكل بر روي ورق نيز كاهش مي يابد و به زمان بيشتري به منظور پردازش نياز خواهد بود از اينرو در اغلب موارد بهتر است به جاي نگهداري شكل واقعي نواحي غير معتبر تنها مستطيل محاط آن را نگهداري نمائيم از اين طريق هرچند در برخي موارد و فضاي اضافي از سطح ورق را بعنوان ناحيه غير معتبر به هدر مي رود و ليكن باعث افزايش سرعت پردازش مي گردد . به منظور نگهداري آنها نيز مي توان از ساختار يكسان مستطيل استفاده نمود .**

**موقعيت نواحي غير معتبر بر روي ورق**

**Class cplate{**

**Add invalid (greot R)**

**Delete invalid (indeq)**

**……..}**

**تعيين نواحي غير معتبر نيز ازجمله مواردي است كه كاربر بايستي قبل از چيدن اشكال بر روي ورق و برش آنها به برنامه اعلام نمايد .**

**هنگام پياده سازي ساختار نواحي غير معتبر بايد به چند نكته توجه داشت : اول اينكه تعيين حاشيه ها ي ورق ، نواحي غير معتبر نيز بايستي قابل تغيير باشند بدين معني كه كاربر بتواند در صورت تمايل آنها را حذف نمايد و يا تغييراتي در آنها بدهد . دوم اينكه باتوجه به اينكه تعداد نواحي غير معتبر يك ورق نامشخص است و ممكن است زياد يا كم باشد از اينرو بايستي از ساختاري پويا به منظور نگهداري اطلاعات نواحي غير معتبر استفاده نمود با توجه به اينكه تنها هنگام چيدن اشكال بر روي ورق پيدايش به اين اطلاعات نيازمنديم بنابراين استفاده از يك ساختار ساده نظير ليست پيوندي نيز مي تواند در اكثر مواقع راه حل قابل قبول و مناسبي براي ساختار نگهداري نواحي غير معتبر باشد . هنگام اضافه كردن نواحي غيرمعتبر جديد بايد توجه داشت كه اين نواحي با يكديگر بطور كاملاً متداخل نباشند زيرا تعريف نواحي غير معتبر تودرتو صرفاً باعث افزايش فضاي نگهداري و افزايش زمان پردازش به منظور چيدمان مي گردد و تأثيري در نتيجه نهايي چيدمان نخواهد داشت البته در صورتي كه حتي قسمت كوچكي از ناحية غيرمعتبر بيرون نواحي غير معتبر قبلي در اين صورت بايستي اطلاعات آن را نگهداري نمود .**

ناحيه 1

ناحيه 4

ناحيه 2

ناحيه3

**موقعيت نواحي غير معتبر بر روي ورق**

**Cplate::Addinvalid(creoh r){**

**If R is inside of any added invalid add it otherwise don’t add it.}**

**در شكل فوق اضافه كردن نواحي غير معتبر 1 و 2 و 3 ضروري است ولي اضافه كردن ناحيه 4 تنها حجم اطلاعات و زمان پردازش را افزايش مي دهد بنابراين نبايستي به ساختار اضافه شود .**

**تعيين نقطه شروع ورق :**

**نقطه شروع برش بر روي ورق نقطه اي است كه در ابتدا نوك مشعل در آنجا قرار دارد و بنابراين بايستي از نقطة شروع به ابتداي نخستين شكل رفته و برشكاري را آغاز نمود بنابراين تعيين نقطه شروع برش يكي از ويژگي هاي برشكاري بر روي ورق مي باشد نقطة شروع عملاً هر نقطه اي مي تواند باشد و كاربر بايستي قادر باشد تا هر نقطه اي را بعنوان نقطه شروع برشكاري بر روي ورق انتخاب نمايد ولي انتخاب يكي از چهارگوشه ورق و يا نقطه مركزي اولين شكل چيده شده بر روي ورق نقاطي هستند كه معمولاً بعنوان نقطة شروع انتخاب مي شوند . با توجه به اينكه فرآيند برشكاري بصورت نسبي انجام مي شود بنابراين تعيين مختصات هيچ نقطة شروع مي تواند در امر برش ساير اشكال مؤثر باشد .**

**چيدمان اشكال بر روي ورق :**

**با شروع فرآيند برش و با توجه به مسير تعيين شه براي برش نوك مشعل به ابتداي اولين شكل رفته و يكي يكي اشكال را برش مي زند ولي با توجه به نحوة چيدن اشكال نسبت به هم مي توان مسير هاي برش متفاوتي را براي آنها تعين نمود . در واقع نحوه چيدمان اشكال بر روي ورق بر كنار يكديگر تعيين كنندة اولويت برش و مسير برش خواهند بود بنابراين مسير برش تأثيري در تعداد اشكال بريده شده بر روي ورق نخواهد داشت بلكه مي تواند سبب كاهش جابجايي ها در بين اشكال گردد .**

**به منظور تعيين مسير برش بر روي ورق به روشهاي مختلفي مي توان اقدام نمود كه استفاده از روشهايي كه بطور منظم اشكال را برش مي زنند معمول تر است و معمولاً   
بهينه تر نيز مي باشند . برخي از مسيرهاي برش منظم را در اشكال زير مي توان   
مشاهده نمود .**

**شكل 1**

**شكل 2**

**شكل 3**

**شكل 4**

**شكل 5**

**شكل 6**

**شكل 7**

**شكل 8**

**با دقت در اين روشها مي توان به تفاوت آنها و تأثير آنها در برش اشكال يكسان ، پي برد . در چهار روش ( اشكال 4-1 ) برش درجهت محور x ها و در چهار روش ( اشكال 8-5 ) برش در جهت محور y ها انجام مي گيرد . در اشكال 1 و 3 و 5 و 7 برشكاري بصورت يكطرفه در ساير اشكال بطور دو طرفه انجام مي شود .**

**با توجه به نوع شكل برش و نقاط شروع و پايان آن مي توان يكي از حالات فوق ( و يا ساير حالت هاي منظم ) را براي برشكاري انتخاب كند كه كمترين جابجايي غيرضروري را در بين برش اشكال داشته باشيم بعنوان مثال اگر نقطة شروع برش در گوشة پايين سمت چپ شكل برش و نقطه پايان برش در پايين قسمت راست شكل قرار دارد و بهتر است از يكي از مسير برشهايي كه جهت حركت مثبت محور x ها است استفاده نمود زيرا ميزان جابجايي در اينصورت به حداقل خواهد رسيد .**

**چيدن اشكال بر روي ورق صرفنظر از مسير برش با روش هاي مختلفي امكان پذير است كه ساده ترين آنها چيدمان معمولي مي باشد در اين حالت اشكال برش در كنار يكديگر و بدون فاصله قرار مي گيرند تا سطح ورق را بطور كامل پر كنند . گرچه اين روش ساده است و ليكن در اكثر موارد و كارايي مناسبي ندارد و سبب اتلاف ورق مي گردد بنابراين معمولاً از روش هاي ديگري براي چيدمان استفاده مي شود .**

**يكي از از روش ها قرار دادن اشكال در كنار يكديگر با فاصلة مشخص است اين روش نيز مانند چيدمان معمولي است با اين تفاوت كه اين بار فاصله اي بين اشكال در چيدن مي تواند وجود داشته باشد در صورتي كه اين فاصله \*\* باشد اشكال از يكديگر دور مي شوند و در صورتي كه اين فاصله منفي باشد اشكال در داخل يكديگر فرو مي روند .**

**مثال ( شكل برش )**

SX

**چيدمان معمولي**

**چيدمان با فاصله مثبت در جهت محور x**

SX

SY

**چيدمان با فاصله منفی در جهت محور x**

**چيدمان با فاصله مثبت در جهت محور y**

**چرخوان اشكال در چيدمان نسبت به يكديگر نيز مي تواند سبب افزايش تعداد چيدمان در سطح ورق و استفاده بهينه از سطح ورق گردد و معمولاً با ايجاد فاصله در چيدمان و چرخش اشكال در كنار يكديگر مي توان حالات مناسبي را براي بهينگي تعداد بدست آورد و بعنوان مثال با توجه به شكل مقابل مي توان به وضوح تأثير چرخش و فاصله را در چيدمان درك نمود .**

**( شكل برش )**

چيدمان با چرخش 180درجه

چيدمان با چرخش 180درجه و فاصله منفی در جهت محور x

**چيدمان معمولي**

**در ساده ترين حالت به منظور برشكاري از چيدن يك نوع شكل برش بر روي ورق به منظور برشكاري استفاده مي شود در اين حالت با توجه به اينكه تعداد اشكال چيده شده ممكن است از زياد باشد و از طرفي تمام اشكال چيده شده در حقيقت يك نوع شكل برش هستند كه در موقعيت هاي مختلف قرار گرفته اند لذا مي توان به جاي نگهداري يك كپي از شكل برش براي هر شكل چيده شده تنها با داشتن يك شكل برش ( كه مي تواند   
اشاره گري به شكل برش اصلي نيز باشد و نگهداري مختصات چيدمان ها و تغييرات آنها نسبت به هم در مصرف حافظه صرفه جويي قابل ملاحظه اي نمود .**

**بنابراين بايستي از ساختاري پويا به منظور نگهداري اطلاعات چيدمان استفاده نمود . هر عضو داده اي از ساختار اطلاعات چيدمان با توجه به موارد گفته شده بايستي جلوي مختصات شكل چيده شده و نيز زاوية چرخش آن نسبت به شكل اصلي باشد . به منظور نگهداري مختصات شكل چيده شده نيز مي توان تنها يكي از نقاط گوشه شكل استفاده نمود و نيازي به نگهداري مستطيل محاط قرارگيري شكل برش نيست زيرا اندازه تمام اشكال چيده شده بر روي ورق برابر مي باشند .**

**بعنوان مثال براي نگهداري اطلاعات چيدمان شكل دوم از رديف دوم تنها نگهداري (x,y) بعنوان گوشة پايين سمت چپ شكل و 180 بعنوان زاويه چرخش شكل بسته به شكل برش اصلي كافي است .**

**Orientation: (x,y)**

**Rotation degree: 180**