

FREZELEME İŞLEMLERİNDE CNC PARÇA PROGRAMININ TÜRETİLMESİ

Yılmaz KÜÇÜK¹, İhsan KORKUT², Ulvi ŞEKER³

¹Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Bölümü-ANKARA
yilmaz_kucuk@mynet.com

²Gazi Üniversitesi, T.E.F. Talaşlı Üretim A.B.D-ANKARA
ikorkut@gazi.edu.tr

³Gazi Üniversitesi, T.E.F. Talaşlı Üretim A.B.D-ANKARA
useker@gazi.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, dialog metodu ile CNC parça programı türetimini iki boyutlu (2D) işleme operasyonları ile gerçekleştirmektir. Parça programı; kullanıcıdan belirli bir sıra ile alınan parametrelerle türetilmektedir. Bu programda birbirinden farklı dokuz işleme tipi oluşturulmuştur. Programda bazı operasyonlar özel takımlar ile yapılmaktadır. Ayrıca belirli cep işleme operasyonları yapılabilmektedir. Bilgisayar programı Delphi 6.0 programlama dili ile hazırlanmıştır.

Anahtar Terimler : CNC Programlama, Takım seçimi, İmalat Yöntemi

Abstract

The aim of this study is verify to generating a CNC part programme by means of two-dimensional (2D) machining operations using the dialog method. The part programme is generated by required parameters asking to the user with a specific order. In this programme, there are nine types of milling machining processes which are formed different from each other. Some of machining operations are made with special cutting tools in the programme. In addition, specific pocket machining operations can be done. The computer programme has been prepared by using Delphi 6.0 programming language.

Key Words: CNC Programming, Tool selection, Production process

1.GİRİŞ

Gelişen imalat teknolojisi farklı tasarım ve üretim programlarını da beraberinde sunmaktadır. En son geliştirilen CAM programları; optimum kesme şartlarında en verimli ve ekonomik imalat modelini oluşturacak, ve kullanıcıya daha kolay programlama olanakları sunacak şekilde tasarlanmaktadır. CNC dik işleme merkezlerinde eğrisel yüzey işleme ve grafik simülasyon yapıları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [1,2]. Prolog dili ile CNC freze tezgahları için otomatik parça programı türeten bir çalışma mevcuttur [3]. Basic programlama dili kullanılarak CAM sistemlerinin CNC takım tezgahlarına uygulanmasına ilişkin bir son işlemci (post processor) geliştirilmiştir [4]. Talaşlı imalatta kullanılan CAM yazılım paketleri yapılan çalışma ile incelenmiştir [5]. Siemens ve Fanuc Kontrollü freze tezgahlarının programlanması ile ilgili seminer düzenlenmiştir [6]. Otomatik takım programlama, NC makine programcılığı ve program

tasarımı ile ilgili çalışma mevcuttur [7]. CNC programcılığı ile ilgili paket program tezgah katalogları ve fuar tanıtım broşürleri yapılan programa kılavuzluk etmiştir [8, 9].

Bu çalışmada, CNC dik işleme merkezi için bir imalat modeli geliştirilmiştir. Kullanıcıdan, belirli parametrelerin belirli bir sıra ile alınarak CNC kod türetilmesi amaçlanmıştır. Tanımlanan işleme tipleri, temel dik işleme operasyonlarını ve belirli tiplerdeki delik ve cep işleme operasyonlarını içermektedir. Dairesel cep, köşe pahlı ve köşe radüslü dikdörtgen geometrili cep döngüleri; yüzey ve derinlik boyutlarının her ikisini de kapsayacak şekilde hazırlanmış olup, cep işleme operasyonları otomatik olarak yapılabilmektedir. Ayrıca program sayesinde, delik delme operasyonları; boydan boya, kör delik ve kademeli kör delik kesit geometrilerinde olmak üzere dikdörtgensel matraste ve dairesel yüzey geometrisi formatlarında işlenebilmektedir.

2. PROGRAMIN GENEL YAPISI VE KULLANIMI

2.1. Programın Genel Yapısı

Geliştirilen program; bilgisayar destekli kullanıcı etkileşimli CNC parça programlama işlemlerini, dik işleme merkezleri için belli işleme tiplerinde gerçekleştirebilecek düzeyde hazırlanmıştır. CNC kodları FANUC kontrol ünitesine göre düzenlenmiştir. Programın ekran tasarımı, programlama safhalarının kolayca takip edilebilmesi ve doğru bir şekilde kullanılabilmesi amacıyla uyarıcı ve yönlendirici mesajlar desteğiyle bir bütünlük içerisinde hazırlanmıştır.

Programda ilk olarak; iş parçası boyutları kullanıcıdan istenmektedir. Daha sonra "işleme tipi" butonuna basılarak yapılacak işleme türü seçilmelidir. Hazırlanan işleme tipleri temel dikişleme merkezi işlem tiplerinden oluşmaktadır.

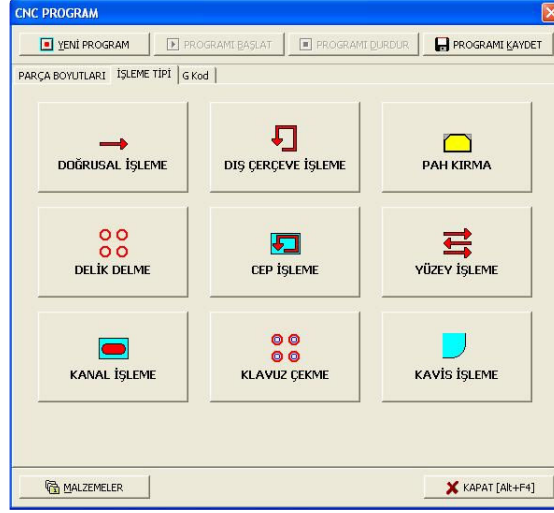
İşleme tiplerinin her birinde, takım hareketleri, çevrimler, yanal pasolar, derinlik pasoları gibi programlamada gerekli olan temel kavramlar ve hesaplamalar kullanıcıdan alınan girdilerle otomatik olarak yapılmaktadır.

Tasarlanan program; hazırlanan parça programına ait CNC kod satırlarını ayrı bir sayfada göstermekte ve ".txt" uzantılı olarak saklamaya olanak sağlamaktadır.

2.2. Programın Kullanımı

Program açıldığında parça boyutlarının belirleneceği ana ekran görülmektedir. Ana ekranda; iş parçası malzemesini seçme imkanı "malzemeler" butonu ile kullanıcıya sunulmuştur. Parça boyutları girildikten sonra "yeni program" butonunun tıklanmasıyla işlemler başlatılmaktadır ve dokuz adet işleme tipinin tanımlandığı "işleme tipleri" menüsü ekrana gelmektedir.

Şekil 1'de işleme tiplerine ait ekran menüsü görülmektedir.



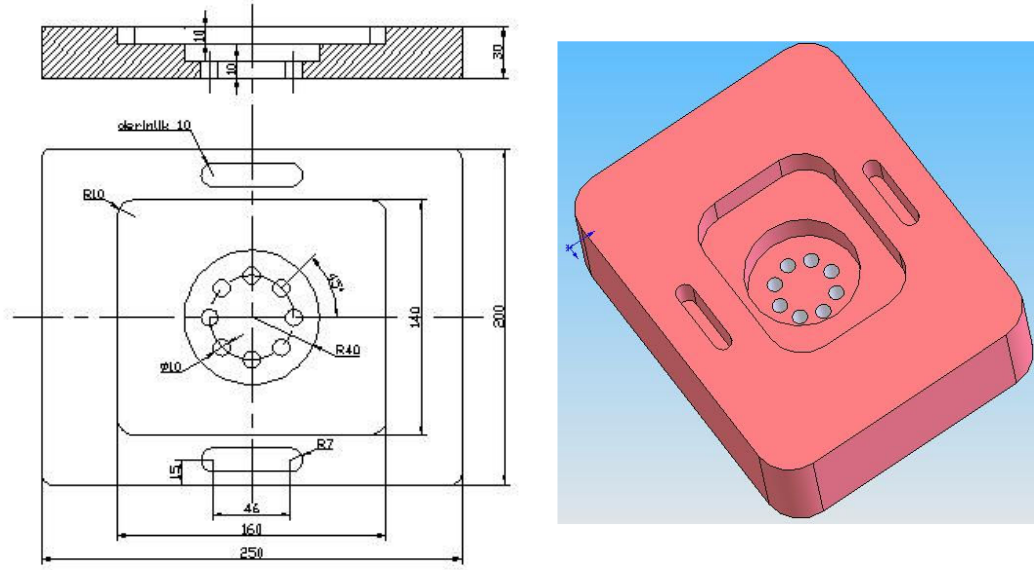
Şekil 1. İşleme Tipi menüsü

Şekil 1'de verilen işleme tiplerinin işlevlerinin kısa açıklaması aşağıda verilmiştir.

1. Doğrusal İşleme: Kesici tek bir hat (x ve/veya y eksenleri) boyunca talaş kaldırma işlemini gerçekleştirir.
2. Dış Çerçeve İşleme: Kesici takım dış çerçeve (contour) boyunca talaş kaldırır.
3. Pah Kırma: Özel geometriye sahip bir kesici takım ile pah kırma işlemi gerçekleştirilir.
4. Delik Delme: Hazır verilen delik geometrileri ile çeşitli tiplerde delik delme operasyonları otomatik olarak yapılabilmektedir.
5. Cep İşleme: Köşesi pahlı, köşe kavisli ve dairesel cep işleme tipleri döngüler yardımı ile otomatik olarak işlenebilmektedir.
6. Yüzey İşleme: Geniş iş parçası yüzeyleri bu işleme tipi yardımı ile kolayca işlenebilmektedir.
7. Kanal İşleme: Boydan boya, kör kanal ve açık-kör kanal seçenekleri ile kanal işleme işlemleri gerçekleştirilmektedir.
8. Kılavuz Çekme: Tek bir delik için tasarlanmıştır.
9. Kavis İşleme: Bu menüde doğrusal işleme ve kavis işlemleri bütünlük içerisinde gerçekleştirilebilmektedir.

Her bir işleme tipi menüsüne ait "takım parametreleri" menüsünde kesici takımlar hazır verilerek kullanıcının seçimine sunulmuştur. Program kullanıcıyı adım adım yönlendirmektedir.

Örnek bir parça için, gereken işleme tipleri ile gerçekleştirilecek iş parçası üretim programı aşama aşama anlatılacaktır. Örnek iş parçası yapım resmi ve perspektif görünüşü şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Örnek parça yapım resmi ve perspektif görünüşü

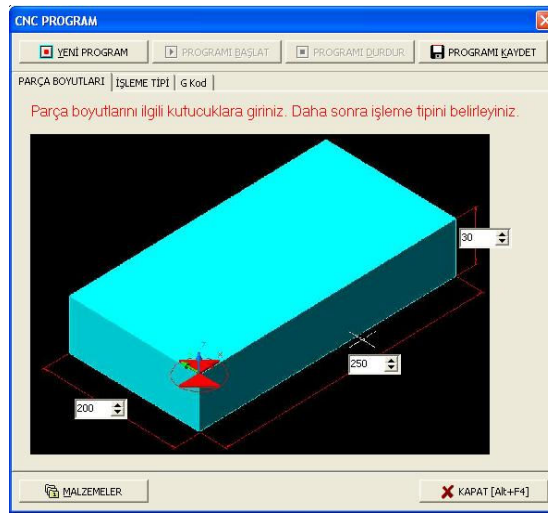
Verilen parçanın işlenmesinde kullanılacak işleme tipleri aşağıda belirtilmiştir.

- Köşeli radüslü cep işleme
- Dairesel cep işleme
- Dairesel matrisli delik delme
- Kanal açma

Sırası ile bu işlemler aşama aşama anlatılacaktır.

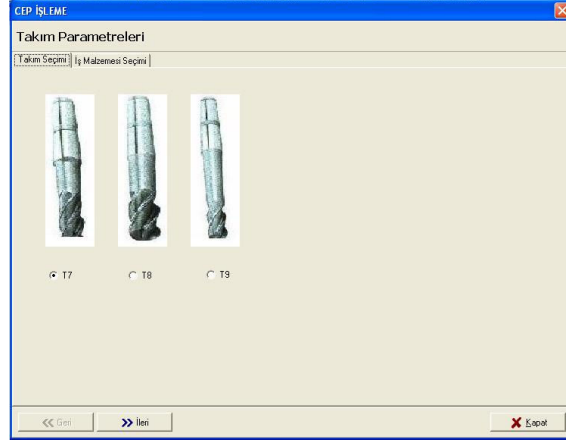
Örnek Program :

İlk olarak parça boyutları girilerek "Yeni Program" ve "Programı Başlat" butonlarına sırası ile tıklanır bu arada "İşleme Tipi" sekmesi ekrana gelir(Şekil 3.). "İşleme Tipi" menüsünden "Cep İşleme" seçilir.



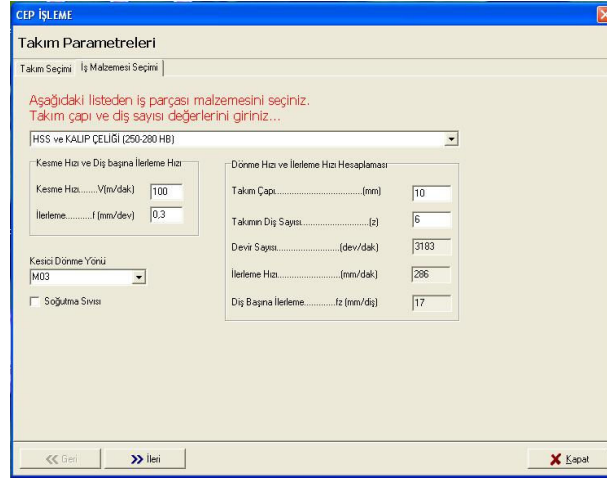
Şekil 3. Parça boyutları

Cep işleme "Takım parametreleri" menüsünde "takım seçimi" sekmesinden kesici takım tipi seçilir. Ekran görüntüsü Şekil 4'de verilmiştir.



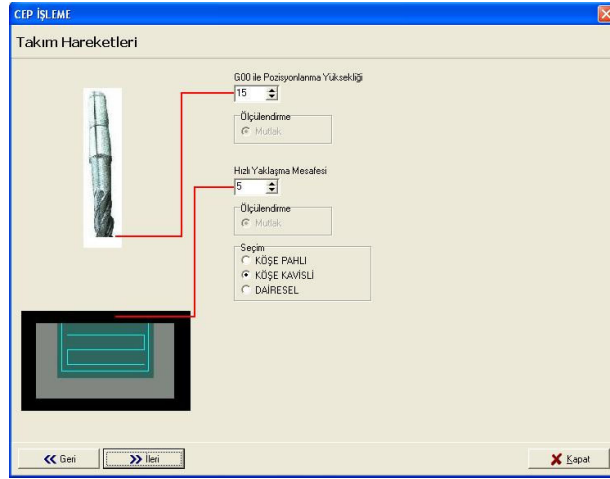
Şekil 4. Cep işleme takım seçimi

Takım seçimi yapıldıktan sonra "İş malzemesi seçimi" sekmesi tıklanır. Menü Şekil 5'deki gibi doldurulur.



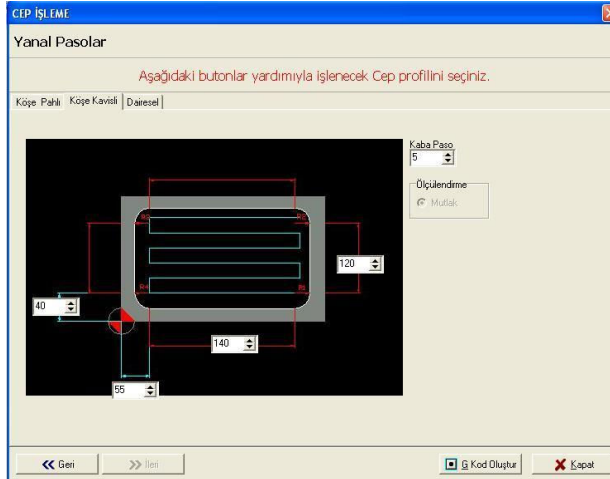
Şekil 5. Cep işleme iş malzemesi seçimi

İş malzemesi seçimi kayar menüde hazır verilen malzemeler arasından seçilebilir. Malzeme seçimi ile birlikte kesme hızı ve ilerleme parametreleri otomatik olarak seçilmiş olur. Takım çapı ve takım kesici diş sayısı değerlerinin girilmesi ile birlikte, devir sayısı, ilerleme hızı ve diş başına ilerleme değerleri otomatik olarak hesaplanır. Daha sonra "ileri" sekmesi tıklanır ve "Takım hareketleri" menüsü Şekil 6'daki gibi doldurulur.



Şekil 6. Cep işleme takım hareketleri

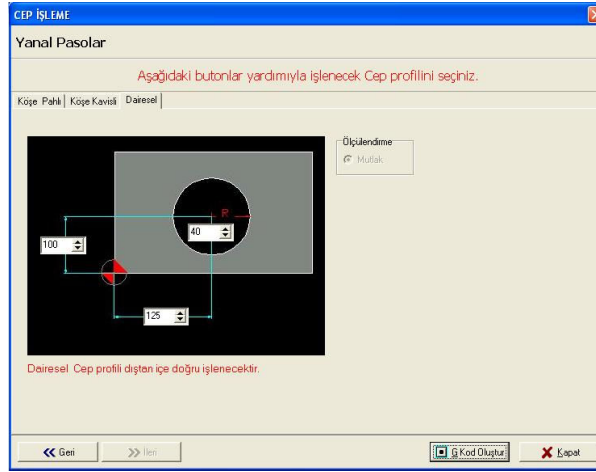
"İleri" sekmesi tıklanarak "Derinlik pasoları" menüsünde cep derinliği 10mm olarak kaba paso kutucuğuna girilir ve tekrar "İleri" sekmesi tıklanarak "Yanal pasolar" menüsüne geçilir. Cep işleme "Yanal pasolar" menüsünde "Köşe kavisli" sekmesi tıklanır (Şekil 7).



Şekil 7. Köşe kavisli cep işleme

Köşe kavisli cep menüsü Şekil 7'deki gibi doldurulur. Bu menüde kaba paso değeri takımın yana ofset mesafesini belirler. "İleri" sekmesi pasif konuma geçer ve "G kod Oluştur" butonu aktif hale gelir. Bu butona basıldığında eksik ya da hatalı değer girişleri var ise kullanıcı uyarılır, yok ise kod oluşturulduğuna dair mesaj verilir.

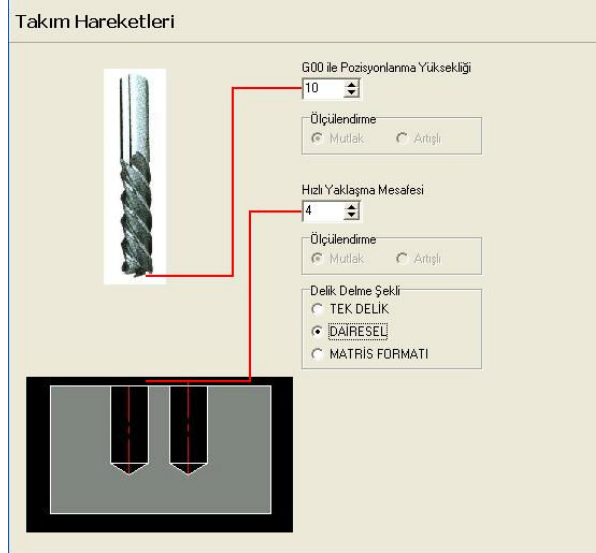
Dairesel cep işleme için, cep işleme menüleri benzer yolla doldurulur ve "yanal pasolar" menüsünde "Dairesel" sekmesi tıklanır(Şekil 8).



Şekil 8. Dairesel cep işleme

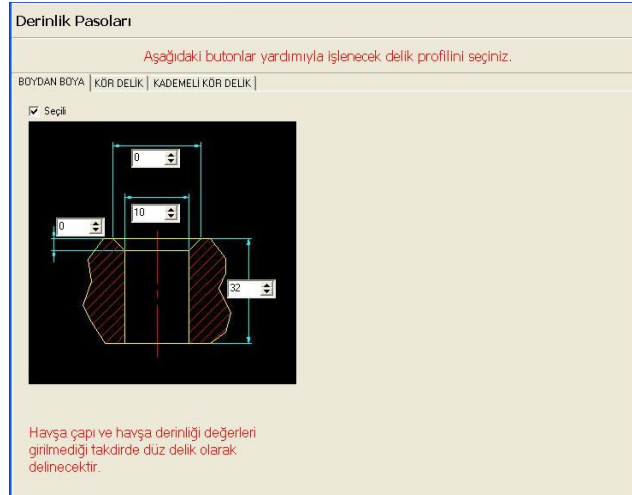
Dairesel cep işleme menüsü Şekil 8'deki gibi doldurulur ve "G Kod Oluştur" butonuna basılır. Böylece köşe kavisli ve dairesel cep işleme işlemleri tamamlanmış olur.

Dairesel matrisli delik delme işlemi için işleme tipi menüsünden "delik delme" menüsü seçilir. Delik delme "takım parametreleri" menüsünden "takım seçimi" ve "iş malzemesi" sekmelerinde delik delme kesici takımı, iş malzemesi aynı kalır ve takım çapı 10 mm girilir ve "ileri" sekmesi tıklanır ve "Takım hareketleri" menüsü Şekil 9'daki gibi doldurulur.



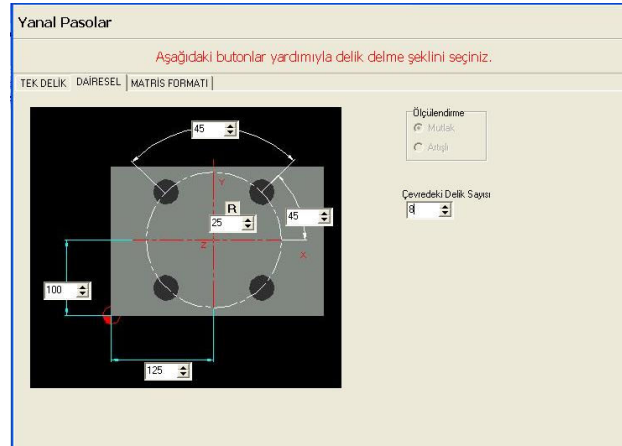
Şekil 9. Delik delme takım hareketleri

Takım hareketleri menüsünde delik delme şekli "Dairesel" olarak seçilir."İleri" sekmesi tıklanarak "Derinlik pasoları" menüsü Şekil 10'daki gibi doldurulur.



Şekil 10. Delik delme derinlik pasoları

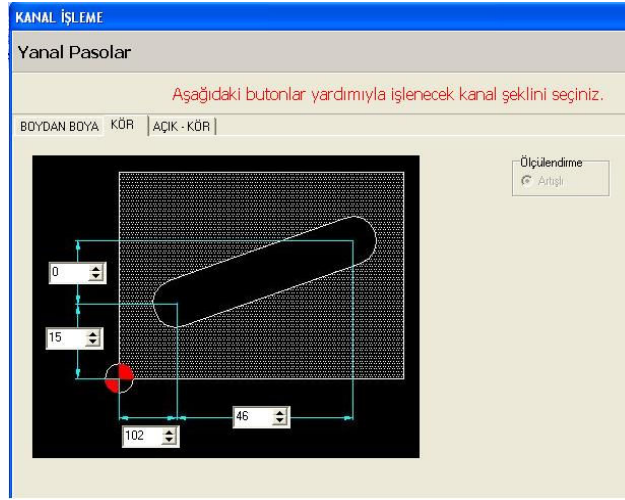
"İleri" sekmesi ile "Yanal pasolar" menüsüne geçilir. "Dairesel" sekmesi tıklanarak ekran Şekil 11'deki gibi doldurulur.



Şekil 11. Dairesel delik delme yanal pasolar

"G Kod Oluştur" butonuna basılarak kod oluşturulur "Kapat" butonu ile işleme tipleri menüsüne dönülür.

Kanal açma işlemi için işleme tipleri menüsünden "Kanal açma" seçilerek takım parametreleri menüsünden takım ve iş malzemesi seçimleri yapılarak takım çapı 14mm girilir. "İleri" sekmesine tıklanır. "Takım hareketleri" menüsünde "G00 ile pozisyonlanma yüksekliği" ve "Hızlı yaklaşma mesafesi" değerleri sırası ile 10mm ve 5mm olarak girilir. Kanal tipi olarak "Kör" kanal seçilerek "ileri" butonuna basılır. "Derinlik pasoları" menüsünde kanal derinliği 10mm olarak girilir ve "ileri" butonuna basılır. Kanal işleme "Yanal pasolar" menüsü Şekil 12'deki gibi doldurulur.



Şekil 12. Kanal işleme yanal pasolar

Y eksenini kanal bitiş koordinat değerinin sıfır girilmesi açılacak bir kanal açma işlemi olmadığını ifade etmektedir. "G Kod Oluştur" butonuna basılır ve "Kapat" butonu tıklanarak işleme tipleri menüsüne dönülür. Üstteki kanal için tekrar kanal açma işlemi tipi seçilerek aynı şekilde doldurulur. İkinci kanal ile ilk kanal arasındaki tek fark "Yanal pasolar" menüsündeki Y eksenini başlangıç koordinat değeridir. Bu değer 185mm olarak girilir diğer değerler ilk kanal ile aynı değerler olacak şekilde girilir. "G Kod Oluştur" ve "Kapat" butonlarına basılarak menüden çıkılır. "Programı durdur" butonuna basılır. Ekranda "G Kod" sekmesinde yapılan işlemlere ait kod satırları sayfası görülecektir. Bu sayfa üzerinde değişiklikler yapılabilmekte ve "Programı kaydet" butonu ile program ".txt" uzantılı olarak saklanabilmektedir.

Örnek parça programına ait kod satırları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Örnek parçaya ait CNC kod satırları

N0005 G54 N0010 G17 G21 G40 N0015 G94 CEP İŞLEME Köşe Radüslü ----- N0020 G90 N0025 T7 N0030 S1592 M03 N0035 G00 X0 Y0 Z25 N0040 G00 X55 Y40 N0045 G01 Z-10 F191 N0050 G01 X195 F191 N0055 G01 Y160 F191 N0060 G01 X55 F191 N0065 G01 Y40 F191 N0070 G01 Y50 F191 N0075 G01 X185 F191 N0080 G01 Y150 F191 N0085 G01 X65 F191 N0090 G01 Y60 F191 N0095 G01 X175 F191 N0100 G01 Y140 F191 N0105 G01 X75 F191 N0110 G01 Y70 F191 N0115 G01 X165 F191 N0120 G01 Y130 F191 N0125 G01 X85 F191 N0130 G01 Y80 F191 N0135 G01 X155 F191 N0140 G01 Y120 F191 N0145 G01 X95 F191 N0150 G01 Y90 F191 N0155 G01 X145 F191 N0160 G01 Y110 F191 N0165 G01 X105 F191 N0170 G01 Z5 F191 N0175 G00 Z25 M05 N0177 G28	CEP İŞLEME Dairesel ----- N0180 G90 N0185 M06 T1 N0190 S3183 M03 N0195 G00 X0 Y0 Z15 N0200 G00 X125 Y100 N0205 G00 Z5 N0210 G01 Z-20 F286 N0215 G01 X160 F286 N0220 G03 X125 Y135 R35 F286 N0225 G03 X90 Y100 R35 F286 N0230 G03 X125 Y65 R35 F286 N0235 G03 X160 Y100 R35 F286 N0240 G01 X155 F286 N0245 G03 X125 Y130 R30 F286 N0250 G03 X95 Y100 R30 F286 N0255 G03 X125 Y70 R30 F286 N0260 G03 X155 Y100 R30 F286 N0265 G01 X150 F286 N0270 G03 X125 Y125 R25 F286 N0275 G03 X100 Y100 R25 F286 N0280 G03 X125 Y75 R25 F286 N0285 G03 X150 Y100 R25 F286 N0290 G01 X145 F286 N0295 G03 X125 Y120 R20 F286 N0300 G03 X105 Y100 R20 F286 N0305 G03 X125 Y80 R20 F286 N0310 G03 X145 Y100 R20 F286 N0315 G01 X140 F286 N0320 G03 X125 Y115 R15 F286 N0325 G03 X110 Y100 R15 F286 N0330 G03 X125 Y85 R15 F286 N0335 G03 X140 Y100 R15 F286 N0340 G01 X135 F286 N0345 G03 X125 Y110 R10 F286 N0350 G03 X115 Y100 R10 F286	N0355 G03 X125 Y90 R10 F286 N0360 G03 X135 Y100 R10 F286 N0365 G01 X130 F286 N0370 G03 X125 Y105 R5 F286 N0375 G03 X120 Y100 R5 F286 N0380 G03 X125 Y95 R5 F286 N0385 G03 X130 Y100 R5 F286 N0390 G01 X125 F286 N0395 G03 X125 Y100 R0 F286 N0400 G03 X125 Y100 R0 F286 N0405 G03 X125 Y100 R0 F286 N0410 G03 X125 Y100 R0 F286 N0415 G01 Z5 F286 N0420 G00 Z15 N0425 M05 N0430 G28 M06 T3 N0435 S3183 M03 DAİRESEL DELİK BOYDAN BOYA N0440 G00 X0 Y0 Z10 N0445 G00 X125 Y100 N0450 G00 X138,133 Y121,273 N0455 G00 Z4 N0460 G01 Z-32 F477 N0465 G01 Z4 F477 N0470 G00 Z10 N0475 G00 X125 Y100 N0480 G00 X-11,202 Y22,350 N0485 G00 Z4 N0490 G01 Z-32 F477 N0495 G01 Z4 F477 N0500 G00 Z10 N0505 G00 X125 Y100 N0510 G00 X-24,902 Y2,209 N0515 G00 Z4 N0520 G01 Z-32 F477 N0525 G01 Z4 F477 N0530 G00 Z10	N0535 G00 X125 Y100 N0540 G00 X-14,962 Y-20,029 N0545 G00 Z4 N0550 G01 Z-32 F477 N0555 G01 Z4 F477 N0560 G00 Z10 N0565 G00 X125 Y100 N0570 G00 X9,183 Y-23,252 N0575 G00 Z4 N0580 G01 Z-32 F477 N0585 G01 Z4 F477 N0590 G00 Z10 N0595 G00 X125 Y100 N0600 G00 X24,610 Y-4,401 N0605 G00 Z4 N0610 G01 Z-32 F477 N0615 G01 Z4 F477 N0620 G00 Z10 N0625 G00 X125 Y100 N0630 G00 X16,673 Y18,628 N0635 G00 Z4 N0640 G01 Z-32 F477 N0645 G01 Z4 F477 N0650 G00 Z10 N0655 G00 X125 Y100 N0660 G00 X-7,092 Y23,973 N0665 G00 Z4 N0670 G01 Z-32 F477 N0675 G01 Z4 F477 N0680 G00 Z10 N0685 G00 X125 Y100 N0690 G00 X-24,124 Y6,559 N0695 G00 Z4 N0700 G01 Z-32 F477 N0705 G01 Z4 F477 N0710 G00 Z10 N0715 G00 X0 Y0 N0720 M05 N0725 G90 G28 M06 T2 N0730 S2274 M03	KÖR KANAL ----- N0735 G00 X0 Y0 Z10 N0740 G00 X102 Y15 N0745 G00 Z5 N0750 G01 Z-10 F205 N0755 G91 N0760 G01 X46 F205 N0765 G90 N0770 G01 Z5 F205 N0775 G00 Z10 N0780 G90 N0785 T2 N0790 S2274 M03 ----- KÖR KANAL ----- N0795 G00 X0 Y0 Z10 N0800 G00 X102 Y185 N0805 G00 Z5 N0810 G01 Z-10 F205 N0815 G91 N0820 G01 X46 F205 N0825 G90 N0830 G01 Z5 F205 N0835 G00 Z10 N0840 M05 N0845 G28 N0850 M02 N0855 M30
---	---	--	---	--

3. SONUÇ

Geliştirilen program sayesinde, CNC dik işleme merkezi için üretime yönelik CNC parça programları yapılabilmektedir. Üretim safhaları her bir işlem için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Programlama esnasında kullanıcı uyarı mesajları ile yönlendirilmektedir. Böylece kullanıcının yapabileceği hatalar önlenmektedir. Kullanıcının parça ölçülerini ve kesici parametrelerini doğru ve eksiksiz girmesi parça programının oluşturulması için yeterli olmaktadır.

Oluşturulan parça programlarına ait kod satırı sayfaları "txt" uzantılı dosyalar halinde saklanabilmektedir.

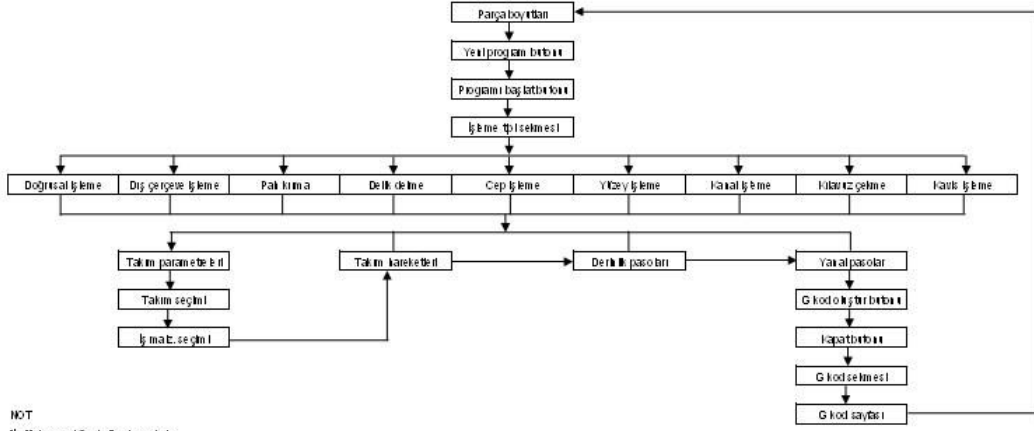
Hazırlanan programın kullanıcı açısından daha etkin ve verimli kullanılması için, unsur algılama ile desteklenmesi, parça şeklinin ve takım yollarının kullanıcıdan alınarak parça programının oluşturulmasının sağlanması faydalı olacaktır. Ayrıca takım telafisi değerleri işlemlere uygun olarak eklenebilir. Belirli katı model yüzey tanımlama modellerinin eklenmesi ile program kompleks hale getirilebilir.

4. KAYNAKÇA

- [1] ÖZCAN,E. "CNC Frezelerde Eğrisel Yüzey İşleme ve Grafik Simülasyon Yapıları", M.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, İstanbul, 1994.
- [2] GÜLESİN,M. "CNC Freze Tezgahları için Program Hazırlama ve Bilgisayarda Simülasyonu", G.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, Ankara, 1988.
- [3] KAYIR,Y. "Prolog Dili Kullanılarak CNC Freze Tezgahları için Otomatik Parça Programı Türetme Sistemi", G.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, Ankara, 1996.
- [4] GAMSIZ,E. "CAM Sistemlerinin CNC Takım Tezgahlarına Uygulanması ve Postprocessor Hazırlanması", İ.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, İstanbul, 1992.
- [5] APAYDIN,H. "Talaşlı İmalatta kullanılan CAM Yazılım Paketleri", MMO İstanbul Şubesi, İstanbul, 1992.
- [6] GÜNEL,H. "Siemens ve Fanuc Kontrollü Freze Tezgahları ve Programlanması", Seminer Notları, Ankara, 1998.
- [7] CHANG,Chao-Hwa. "NC Makine Programcılığı ve Program Tasarımı", M.E.B. Çeviri, Ankara, 1994.
- [8] MAZAK-MAZATROL. Tezgah Kataloğu, 1997
- [9] MASTERCAM V9. Makine ve Otomasyon Fuarı Tanıtım Notları, SES 3000 CNC Ltd.Şti, İstanbul, 2002.

EK-1

AKIŞ DI YAGRAMI



NOT

- * İşleme seçimi: İşleme seçimi sekmesinde;
- 1- İşleme seçimi: İşleme seçimi yapılmadıkça;
- * İşleme bitimi: İşleme bitimi değeri formatlı hesaplanmaktadır.
- 2- Takım parametreleri: Takım dijital sayıları değeri formatlı hesaplanmaktadır;
- * Delik sayısı, delik miktarı ve dijital sayıları değeri formatlı olarak hesaplanmaktadır.