

4.13. EĞİTİM AMAÇLI ROBOTLARIN LOGO İLE PROGRAMLANMASI

LOGO PROGRAMMING EDUCATIONAL ROBOTS

ÖZGEÇMİŞLER

Prof. Dr. Asaf Varol

1997'de Bilgisayar Sistemleri Anabilim Dalı'nda profesör oldu. Halen Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölüm Başkanlığı görevini yürütmektedir

Paul Delannoy

Certifie de l'Enseignement Technique en Mathematique. Admissible a l'Agregation. D.E.A. d'Informatique theorique (Paris 6) option theorie des langages. Attestation d'etudes de de 3eme cycle, Le Mans, 1990, Instructor in informatics at Universite du Maine-Le Mans (France).

Prof. Dr. Martial Vivet

Basic background im applied mathematics, DEA artificial intelligence, University of PARIS VI in 1972, works on knowledge representation and realisation of knowledge based system in mathematics. Professor in informatics at Universite du Maine-Le Mans (France)

ÖZET

Eğitim amaçlı üretilen robotlar genellikle masa üstünde kullanılacak şekilde küçük boyutlu imal edilmektedir. Bu çalışmada Fischertechnik robot seti kullanılarak bir robot tasarlanacak ve monte edilecektir. Robotu kontrol etmek için Logo programlama dili teknikleri tartışılacaktır.

ABSTRACT

Educational robots are usually manufactured a small pieces which can be used on desk top. In this study a robot will be designed and mounte using the pieces of Fischertechnik boxes and the Logo programming technics will be discussed to control of the robot.

1.EĞİTİM AMAÇLI ROBOTLARIN LOGO İLE PROGRAMLANMASI

1.1. GİRİŞ

Eğitime yönelik alet ve cihazlar üzerinde mümkün olduğunca fazla sayıda uygulama yapılması arzulanır. Bir bakıma deney amaçlı kullanılacakları için, bu alet ve araçların esnek yapıya sahip olmaları gerekir. Ayrıca o araç üzerinde gerçek anlamda bir işlem yapmadan önce, bilgisayarda benzetim yapılabilmesi istenir.

Robotlar, günlük yaşantımızın bir parçası olma yolunda önemli gelişmeler kaydetmektedir. Gelişmiş ülkelerin sanayisinde, değişik tipte robotlar kullanılmaktadır.

Kontrol teknolojisinde hidrolik, pnömatik ve elektrikle tahrik edilen mekanizmalar önemli sistemlerdir. Bu teknoloji multidisipliner özellik taşır. Yani kontrol teknolojisini sadece bir eğitim programının tekelinin altına koymak yanlıştır. Konuya açıklık getirmek için montaj sanayinde kullanılan bir robotu ele alalım. Robotun hareketleri; hidrolik, pnömatik veya elektrikle çalıştırılan mekanizmalarla sağlanabilir. Bu mekanizmaları harekete geçirmek ve kontrolünü sağlama işlemleri ise bilgisayarla yapılabilir. O halde robot teknolojisi denildiğinde, içerisinde en azından elektronikçilerin, bilgisayarlıların, elektrikçilerin ve makinacıların yer aldığı bir grup anlaşılır.

Yurt dışında bu tür çalışmaların gruplar şeklinde yürütüldüğü ve ekip çalışmaları sayesinde bu teknolojinin geliştirildiği bilinmektedir. Robot

teknolojisi ile uğraşan firmaların kendilerine ait Araştırma-Geliştirme Merkezleri, bazen o eğitimi veren bir fakülteye ait bölümdeki eğitimden çok daha ileri seviyede olduğu görülür. Türkiye örneğinde bunun somut örneğini birçok alanda görmekteyiz. Bu durumun ortaya çıkmasında eğitim kurumlarımızın maddi sıkıntıları önemli rol oynamaktadır. Diğer taraftan üniversitelerde yönetici durumdaki personelin idareciliği de, gelişmeyi etkilemektedir.

Son zamanlarda eğitim kurumlarımızı laboratuvar, alet, cihaz ve araçlar bazında geliştirmek için uluslararası birkaç büyük proje gerçekleştirilmiştir. Bu projeler kapsamında gelen alet ve cihazların uygun olup olmadığı, milli servetimizin heba edilip edilmediği bu çalışmanın kapsamı dışındadır. Ancak gelen aletleri ve cihazları kullanabilecek kalifiye elemanların temin edilmesi hususu, eğitim kurumlarımız için çok önemlidir.

Pahalı olmaları nedeniyle bazı eğitim araçlarından sadece birer tane alınabilmektedir. Kalabalık sınıflarda uygulamada bir alet üzerinde eğitim vermek çok zordur. Bu nedenle mümkün olan konularda bilgisayarda benzetim ile eğitim yapmak bazen çok ucuz ve etkili olabilmektedir. Örneğin bir CNC' tezgahı üzerinde CNC programlamasını öğretmek yerine, o alanda yazılmış bir benzetim yazılımı çok daha uygun düşebilmektedir [1].

Robot eğitimi veren kurumlarımızın bazılarında uluslararası projeler sayesinde satın alınan robotların sanayi tipinde olduğu görülür, Bu tür robotlar hem hacim olarak çok yer işgal etmekte hem de fiyatları çok yüksek olabilmektedir. Ayrıca uygulama amaçlı kullanımı da sıkıntı yaratabilmektedir. Bu nedenle küçük plastik parçaların birleştirilerek bir araya getirilmesi sonucunda elde edilen robotlar, eğitim için daha uygun olmaktadır, Bu tür robot parçaları içerisinde yer alan malzemeler çok amaçlı kullanılabilir, Masa üstü robot diye adlandırılabilir bu robotların montajı bizzat eğitimi gören öğrenciler tarafından yapılacağından; bu

alandaki eğitim, hazır bir robot üzerinde verilecek eğitimden çok daha yararlı olacaktır [2].

Robotların montajı yapıldıktan sonra, o robota istenilen hareketi ve işleri yaptırmak ta oldukça önemli olmaktadır, Robotun hareketlerini sağlayacak mekanizmaları tahrik ve kontrol etmek için değişik programlama dilleri kullanılabilir. Programlama dili olarak seçilecek dilin kullanımının basit olması arzulanır, Robot hareketlerinde kullanılacak komutların herhangi bir dil ile rahatlıkla yapılabilmesi istenir, Örneğin bu robot Türkçe eğitim veren bir bölümde ders aracı olarak kullanılacaksa, Türkçe komutlarla kontrol edilebilmelidir,

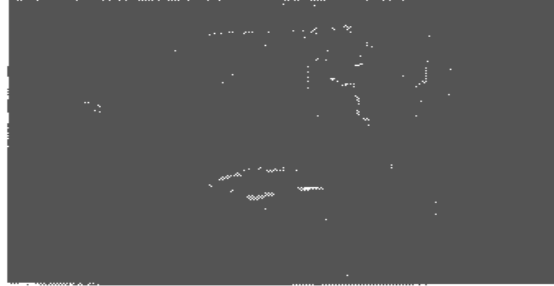
Fischertechnik robot montaj seti kutusunda bulunan parçaların bir araya getirilmesi ile çok değişik amaçlı kontroller sağlanabilmektedir[3], Bu set ile montajı yapılabilecek bazı işlemler şöyle sıralanabilir. Uçuşa kapalı bölgeler için uçağın tespiti ve düşürülmesi, kare parça kesen robot, garaj kapısı denetimi, trafik ışıklarının kontrolü, delinecek bir parçanın yerinden alınarak matkap tezgahına taşınması ve delinme işlemi, asansör hareketlerinin kontrolü, hareketli cisimlerin bulunduğu pozisyonun tespiti, ebatlarına göre parçaların tasnifi, endüstri robot hareketlerinin benzetimi, CAD çizimlerinin yaptırılması, değişik amaçlı hidrolik ve pnömatik sistemlerin kontrolü vb. montajlar yapılabilmektedir. Kutu içerisinde yer alan bazı önemli parçalar şunlardır. Termometre, pervane, mercekli lambalar, dişli kutuları, mini motorlar, mıknatıs, kısma vanası, NTC rezistör, fotorezistör, iç içe geçmeli kollar, plastik dişliler, miller, anahtarlar, düğmeler, bağlantı elemanları vs.

Bu çalışmada set içerisinde bulunan malzemeler kullanılarak montajı yapılan bir robot ve bu robotun LOGO ile kontrolünün nasıl sağlanacağı açıklanacaktır[4]. Montajı gerçekleştirilen robot tamamen orijinal olarak

tasarlanmıştır. Bu robotun görevi, düzlemsel metal levhaların kare şeklinde otomatik olarak kesilmesidir.

1.2. KARE PARÇA KESEN ROBOTUN ÇALIŞMA SİSTEMİ

Robot önüne metal parçalar getirilmekte ve kare bir parçanın kesilmesi gerçekleştirilmektedir. Önce kesme aleti düşey yönde parça üzerine hareket ettirilir. Bu durum kesmeye başlama konumudur. Karenin bir kenarı kesildikten sonra, robotun kesme aleti düşey yönde yukarı hareket eder ve robot kolu başlangıç konumuna döner. Bu işlemin ardından, döner tabla üzerinde bulunan parça sol yönde 90 derece döndürülür ve kesme aleti düşey yönde parça üzerine tekrar hareket ettirilir. Bunun ardından robot kolu sağa doğru ilerleyerek, karenin ikinci kenarını keser. Bu işlemler, karenin dört kenarı kesilinceye kadar sürer. Kesme işlemi tamamlandıktan sonra, robot başlangıç konumuna geri döner. Robotun genel görünüşü Resim 1.1 de verilmiştir.



Resim 1.1. Robotun genel görünüşü

1.2.1. MEKANİK PARÇALARI

Montajda kullanılan tüm mekanik malzemeler Fischertechnik robot montaj kutusundan sağlanmıştır [3].

1.2.2. ELEKTRİKLE ÇALIŞTIRILAN PARÇALAR

Elektrikle çalıştırılan parçalar genellikle elektrik motorlarıdır. Bir Fischertechnik arabirim (interface) sayesinde makine kodları ve güç besleme devresi kontrol edilmektedir. Bu arabirim enerjisini kendi güç kaynağından sağlamaktadır. Sistemde sekiz adet anahtar ve üç adet elektrik motoru kullanılmaktadır.

1.2.3. KONTROLÜ

Kare parça kesen robotun kontrolü. LOGO dili ile kişisel bir bilgisayar tarafından kontrol edilmektedir. Kablo ile kişisel bilgisayar arasındaki iletişimi arabirim sağlamaktadır.

1.2.4. KAPASİTE

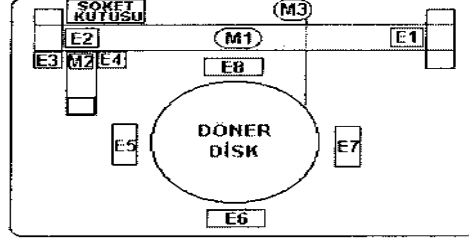
Robot, bilgisayar yardımı ile sürekli döngü altında tutulduğundan, arka arkaya kesintisiz kare parça kesebilecek kapasitededir.

1.2.5. DÖNER TABLANIN FONKSİYONU VE KONTROLÜ

Döner tabla parçanın üzerinde bulunduğu tabandır. Dönerek parçanın kenarını belirlemektedir. Her dönmesi 90 derece olacak şekilde anahtarlarla tayin edilir. Her dönme hareketinden sonra döner tablanın durmasını anahtarlar sağlar. Bu işlem kesme işleminin en önemli unsurudur. Dönme işlemleri yapılmazsa düzlemsel metal levha kare şeklinde kesilemez. Döner tabla, bir motor ve dört anahtar tarafından kontrol edilmektedir.

1.3. YERLEŞİM PLANI

Montajı gerçekleştirilen robota ait yerleşim planının üstten görünüşü Şekil 1 de verilmiştir.



ŞEKİL 1 Robotun Üstten Şematik Görünüşü

1.3.1 MOTORLARIN GÖREVLERİ

Bu araştırma için montajı yapılan robot üzerinde üç adet motor kullanılmıştır. Bu motorların işlevleri Tablo 1 de açıklanmıştır.

Motor	1. İşlevi
M 1	Robot kolunun yatay düzlemde ileri(sağa) hareketi ve geri (sola) hareketi
M2	Kesme aracının, düşey düzlemde aşağı veya yukarı hareketi
M3	Döner tabla hareketi

Tablo 1.1. Robota kullanılan motorlar ve işlevleri

1.3.2. ANAHTARLARIN GÖREVLERİ

Robot üzerinde bazı hareketleri kontrol etmek için anahtarlar kullanılmıştır. Bu anahtarların simgeleri ve işlevleri Tablo 2 de verilmiştir.

Anahtar	İşlevi
E1	Robot kolunun yatay düzlemdeki bitiş konumu (sağ sınır)
E2	Robot kolunun yatay düzlemdeki bitiş konumu (sol sınır)
E3	Düşey yönde, kesme aracının gidebileceği en alt nokta
E4	Düşey yönde, kesme aracının gidebileceği en üst nokta
E5	Dönme hareketinin başlangıç konumu
E6	Dönme hareketinin ilk 90 derecelik dönüş sonu konumu
E7	Dönme hareketinin ikinci 90 derecelik dönüş sonu konumu
E8	Dönme hareketinin son 90 derecelik dönüş sonu konumu

Tablo 1.2 Sistemde kullanılan anahtarlar ve işlevleri

1.3.3. ROBOT KOLU HAREKETLERİ

Robot kolu dört yönde hareket edebilmektedir. Bu dört yöndeki hareketi sınırlandırmak için dört ayrı anahtar kullanılmıştır (Tablo 3).

Hareket	Motor	Sınırlayıcı Anahtar
İleri (sağa)	M1	E1
Geri (sola)	M1	E2
Aşağı	M2	E3
B. YUKARI	M2	E4

Tablo 1.3 Robot kolunun hareketini sağlayan motorlar ve sınırlayıcı anahtarlar

1.3.4. DÖNER TABLA HAREKETLERİ

Döner tablayı hareket ettiren sadece , M3 motorudur. Durma yerlerini tespit için 1 kullanılan dört anahtar bulunmaktadır (Tablo 4).

	Motor	Anahtar
Dönme başlangıç konumu	M3	E5
İlk 90 derecelik dönme	M3	E6
İkinci 90 derecelik dönme	M3	E7
Son 90 derecelik dönme	M3	E8

Tablo 1.4 Döner tabla hareketleri

1.4. LOGO DİLİNDE PROGRAMIN YAZILIMI

1.4.1. START ANA PROGRAMININ AÇIKLANMASI

TO START

IF EQUALP STATUS "E5 1 [A]

IF EQUALP STATUS "E5 0 [MCCW "M3]

WATCH"E5

MSTOP "M3 ""

A END

Bu program çalıştığında IF komutu ile E5 döner taban başlangıç anahtarının durumuna bakılır. Eğer E5 anahtarının durumu 1, yani anahtarın düğmesi basılı ise bu program A isimli alt programa dallanır. Eğer E5 anahtarının durumu 0, yani anahtarın düğmesi açık ise M3 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E5'in durumu izlenir. E5'in durumu değiştiği anda MSTOP komutu ile M3 motorunun durması ve daha sonra tekrar programın A alt programına gitmesi sağlanır.

1.4.2. A ALT PROGRAMININ AÇIKLANMASI

TOA

IF EQUALP STATUS "E2 1 [B]

IF EQUALP STATUS "E2 0 [MCW "M1]

WATCH "E2

MSTOP"M1

B

END

Bu alt programda IF komutu ile E2 anahtarının durumuna bakılır. E2 anahtarı robot kolunun yatay düzlemdeki başlangıç konumunu (soldaki sınır) kontrol etmektedir. Eğer E2 anahtarının durumu 1 ise program buradan B isimli alt programa dallanır. Eğer E2 anahtarının durumu 0 ise M1 motoru saat yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E2'in durumu izlenir. E2'nin durumu değiştiği anda MSTOP komutu ile M1 motorunun durması ve daha sonra programın B alt programına dallanması sağlanır.

1.4.3. B ALT PROGRAMININ AÇIKLANMASI

TO B

IF EQUALP STATUS "E4 1 [TABAN]

IF EQUALP STATUS "E4 0 [MCW "M2]

WATCH "E4

MSTOP"M2

TABAN

END

Burada IF komutu ile E4 anahtarının durumuna bakılır. E4 anahtarı düşey yönde kesme aracının gidebileceği en üst noktayı kontrol etmektedir. Eğer E4 anahtarının durumu 1 ise program TABAN isimli alt programa dallanır. Eğer E4 anahtarının durumu 0 ise M2 motoru saat yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E4'ün durumu izlenir. E4'ün durumu değiştiği anda MSTOP komutu ile M2 motorunun durması ve daha sonra programın TABAN isimli alt programına dallanması sağlanır.

1.4.4. TABAN ALT PROGRAMIN AÇIKLANMASI

TO TABAN

KES

```
IF EQUALP STATUS "E6 0 [ MCCW "M3 ]  
  
WATCH "E6  
  
MSTOP"M3  
  
KES  
  
IF EQUALP STATUS "E7 0 [MCCW "M3 ]  
  
WATCH "E7  
  
MSTOP"M3 KES  
  
IF EQUALP STATUS "E8 0 [ MCCW "M3 ]  
  
WATCH "E8  
  
MSTOP"M3 KES  
  
IF EQUALP STATUS "E5 0 [ MCCW "M3 ]  
  
WATCH "E5  
  
MSTOP"M3  
  
END
```

Bu alt programda ilk önce KES isimli alt programa gidilmektedir. KES programı icra edildikten sonra tekrar TABAN alt programına geri dönülür ve IF komutu ile E6 anahtarının durumuna bakılır. E6 anahtarının durumu 0 ise M3 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E6'nın durumu izlenir. E6'nın durumu değiştiği anda MSTOP komutu ile M3 motorunun durması ve daha sonra programın tekrar KES isimli alt programa dallanması sağlanır. KES programı icra edildikten sonra tekrar TABAN alt programına geri dönülür ve IF komutu ile E7 anahtarının durumuna bakılır. E7 anahtarı dönme hareketinin ikinci 90 derecelik dönüş sonu konumunu tayin etmektedir. Eğer E7 anahtarının durumu 0 ise M3 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E7'nin

durumu izlenir. E7'nin durumu deđiştđđi anda MSTOP komutu ile M3 motoru durdurulur ve daha sonra programın tekrar KES isimli alt programa dallanması sağlanır. KES program icra edildikten sonra tekrar TABAN alt programına geri dönölür ve IF komutu ile E8 anahtarının durumuna bakılır. E8 anahtarı dönme hareketinin son 90 derecelik dönüş sonu konumunu tayin etmektedir. Eğer E8 anahtarının durumu 0 ise M3 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E8'in durumu izlenir. E8'in durumu deđiştđđi anda MSTOP komutu ile M3 motorun durması ve daha sonra programın tekrar KES isimli alt programa dallanması sağlanır. KES program icra edildikten sonra tekrar T ABAN alt programına geri dönölür ve IF komutu ile ES anahtarının durumuna bakılır. ES anahtarı dönme hareketinin başlangıç konumunu tayin etmektedir. Eğer ES anahtarının durumu 0 ise M3 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E5'in durumu izlenir. E5'in durumu deđiştđđi anda MSTOP komutu ile M3 motoru durdurulur.

1.4.5. KES ALT PROGRAMININ AÇIKLANMASI

```
TO KES
IF EQUALP STATUS "E3 0 [MCCW "M21
WATCH "E3 MSTOP"M2
IF EQUALP STATUS "E1 0 [ MCCW "M1 ]
WATCH "E1 MSTOP"M1
IF EQUALP STATUS "E4 0 [ MCW "M2 ]
WATCH "E4 MSTOP"M2
IF EQUALP STATUS "E2 0 [ MCW "M1 ]
WATCH "E2 MSTOP"M1
END
```

Burada IF komutu ile E3 anahtarının durumuna bakılır. E3 anahtarı düşey yönde kesme aracının gidebileceği en alt noktayı belirlemektedir. Eğer E3 anahtarının durumu O ise M2 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E3’ün durumu izlenir. E3’ün durumu değiştiiği anda MSTOP komutu ile M2 motorunun durması sağlanır. Daha sonra yine IF komutu ile E1 anahtarının durumuna bakılır. E1 anahtarı robot kolunun yatay düzlemdeki bitiş konumunu (sağ sınır) belirlemektedir. Eğer E1 anahtarının durumu O ise M1 motoru saatin tersi yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E1’in durumu izlenir. E1’in durumu değiştiiği anda MSTOP komutu ile M1 motorunun durması sağlanır. Daha sonra tekrar IF komutu ile E4 anahtarının durumuna bakılır. E4 anahtarı düşey yönde kesme aracının gidebileceği en üst noktayı belirlemektedir. Eğer E4 anahtarının durumu O ise M2 motoru saat yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E4’ün durumu izlenir. E4’ün durumu değiştiiği anda MSTOP komutu ile M2 motorunun durması sağlanır. En son olarak IF komutu ile E2 anahtarının durumuna bakılır. E2 anahtarının durumu O ise M1 motoru saat yönünde dönmeye başlar. WATCH komutu ile E2’nin durumu izlenir. E2’nin durumu değiştiiği anda MSTOP komutu ile M1 motoru durdurulur.

1.5. SONUÇ

Bu çalışmada Fischertechnik firmasının parçaları kullanılarak, orijinal bir robot montajı gerçekleştirilmiştir. Bu robot Logo programlama dili ile kontrol edilmiş ve kare parçaların kesilmesinin bir robot tarafından nasıl yapılabileceği konusu işlenmiştir. Burada asıl vurgulanmak istenen konu, robot montajı ve programlamasında, masa üstü setler kullanılarak eğitimin nasıl daha verimleştirilebileceğidir. Öğrenci, tasarladığı robotun montajını ve kontrolünü bizzat kendisi yapmaktadır. Bu durum iki yönlü gelişmeyi sağlamaktadır. Öğrenci bir taraftan montaj teknolojisini, diğer taraftan ise programlamayı öğrenmektedir. Oysa aynı eğitimi sanayi tipi bir

Varol, A., Delannoy, P., Vivet, M.: “Eğitim Amaçlı Robotların Logo İle Programlanması”, Bilişim'97, 01-06 Eylül 1997, S:207-212, İstanbul

robot üzerinde yapmak imkansızdır. Çünkü sanayi tipi hazır bir robotun benzerini yapmak bazen hem imkansız hem de çok pahalıya mal olabilmektedir.

TEŞEKKÜR

1994 ve 1995 yılları arasında Sayın Prof. Dr. Emrah Orhun tarafından düzenlenen International Summer School on Computer Based Cognitive Tools for Teaching and Learning yaz okullarında görmüş olduğum Kontrol Teknolojisi dersleri sayesinde robotik konularında çalışmaya başladım. Fransa Maine-Le Mans Üniversitesi informatik Profesörü Sayın Prof. Dr. Martial Vivet tarafından Fischertechnik bir robot seti ile ödüllendirilmem neticesinde, Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü son sınıf öğrencilerine uygulamalı robotik dersleri verebilmekteyim. Bu imkanı sağlayan Sayın Prof. Dr. Emrah Orhun başta olmak üzere, ortak projeler hazırlama fırsatı veren Fransa Maine-Le Mans Üniversitesi öğretim elemanları Sayın Prof. Dr. Martial Vivet'e, Sayın Paul Dellanoy'e ve kare parça kesen robotun montajında yardımda bulunan öğrencilerime teşekkürlerimi sunuyorum.

Varol, A., Delannoy, P., Vivet, M.: “Eğitim Amaçlı Robotların Logo İle Programlanması”, Bilişim'97, 01-06 Eylül 1997, S:207-212, İstanbul

KAYNAKLAR

- [1] VAROL, A KOK, M. Boxford 190 VMC Freze Tezgahında İşlenecek Parçaların Bilgisayarda Simülasyonu, Bilişim'96, 18-22 Eylül1996 İstanbul, Bildiriler Kitabı, S. 243-247
- [2]Vivet, M.; WHICH Goals and WHICH Pedagogical Attitudes Should one use with Micro-Robots in a Classroom, Med-Campus Program; 1-13 August 1994, Side
- [3] Manipulator Assembling Handbook, LIUM,
Loboatoire d'Informatique, Universite du Maine, B.P. 535 -72017 LE MANs
- [4] Delannoy, P. Technical Guidelines For Activities Based On LOGO, Med-Campus Program, Cog-tech 94

Varol, A., Delannoy, P., Vivet, M.: “Eğitim Amaçlı Robotların Logo İle Programlanması”, Bilişim'97, 01-06 Eylül 1997, S:207-212, İstanbul
