

PC VE PIC DESTEKLİ PROGRAMLANABİLİR PROSES CİHAZININ ELEKTRONİK TASARIMI VE KONTROL YAZILIMI

Seyit Ahmet İNAN¹

Arif KOYUN²

^{1,2}Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Yazılım Bölümü
Süleyman Demirel Üniversitesi, 32260, Isparta

¹e-posta: seyit@sdu.edu.tr ² e-posta: arif.koyun@sdu.edu.tr

Anahtar sözcükler: Proses Kontrol, CNC, Mikroişlemciler, adc, pic micro

ABSTRACT

The developed PC-based programmable laboratory process equipment is used in a chemical process to obtain a mixture of powder or fluid at the desired level and amount. It has two parts: software and hardware. The hardware part consists of pump, valve and temperature, pH, conductivity sensors and data systems. Developed Turkish software and commands are realized by the equipment within time for a desired process. This equipment can be used in not only conducting an experiment in a laboratory for the education purpose but also designing a chemical process. The equipment can be controlled via internet if connected to it. The equipment has data base to receive the data and to search for the desired process.

1. GİRİŞ

Laboratuvar ortamındaki, kimyasal proseslerin, oluşturulması amacıyla geliştirilen cihaz, farklı deneylerin, aynı cihazda, farklı programlanarak yapılmasını sağlar. PC ve PIC destekli programlanabilir laboratuvar proses geliştirme cihazı, donanım ve yazılım olmak üzere iki bölümden oluşur. Donanım sıvı ve toz şeklindeki hammaddelerin istenen miktarlarda karıştırılmasını ve komutlarla tanımlanan kimyasal prosesleri gerçekleştirir. Donanımda; pompa, valf, ısıtıcı, soğutucu karıştırıcı gibi parçaları, kontrol ve ölçüm amaçlı sıcaklık, ph, iletkenlik vs sensörlerini ve data sistemlerini kapsar. Geliştirilen Türkçe yazılım ve komutlar ile, istenen prosesler, istenen süreçlerde cihaz tarafından gerçekleştirilir.

Geliştirilen cihaz eğitim amaçlı deneylerin yapılmasında, laboratuvar ortamındaki proseslerin geliştirme süreçlerinde ve uzaktan kontrolünde kullanılır. Sistem internet aracılığıyla uzaktan kontrol edilir. Sistem proseslere ait sensör bilgilerini incelemek amacıyla, veri tabanına da sahiptir.

Programlanabilir proses geliştirme cihazı; özellikle kimyasal karışım proseslerini PC ve PIC kontrollü olarak, yapar. Programlanabilir olması, aynı cihaz ile farklı kimyasal proseslerinde yapılmasını sağlar. Proses kontrol işlemi ve deneysel verilerin alınması için geliştirilen, derleyici “yorumlayıcı” basit programlama diline benzer. Bu programlama dilinde, cihaza ait her işlemin komut olarak tanımlı parametrelili karşılığı ve işlemlerin nasıl yapılacağına dair tanımlar bulunur. Bu dil visual basic ve Qbasic programlama dili kullanılarak yazılmıştır.

Cihaz kimya, biyoloji, ziraat, gıda vb. alanlarda üretim ve deneye yönelik laboratuvar proseslerinin oluşturulmasına yöneliktir. Cihaz, farklı üretim proseslerinin denenmesi veya yapılması amacıyla farklı proseslerin programlanarak yapılmasını sağlar. Temel işlemler sıvıların karıştırılması, ısıtma, soğutma, döndürme, karıştırma işlemleridir. Diğer işlemler komutlar dahilinde cihaza tanıtılarak eklenir. Proses kontrolü için sıcaklık, PH, renk gibi bilgiler sensörler aracılığı ile alınarak proses işlemleri yapılır. PC Destekli programlanabilir laboratuvar proses cihazı, donanım ve yazılım olmak üzere iki bölümden oluşur. Donanım sıvı veya toz şeklindeki karışımların istenen miktarlarda karıştırılmasını ve ısıtma, soğutma, karıştırma gibi temel işlemleri gerçekleştiren sistemlerdir.

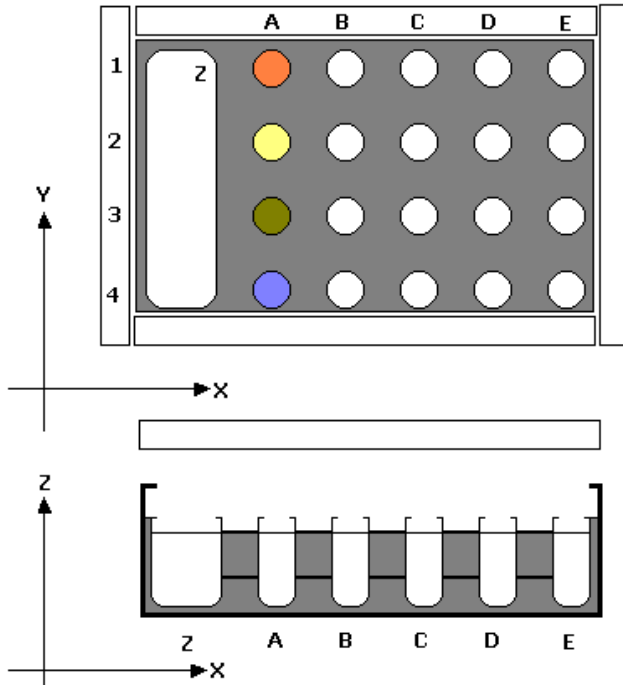
Proses cihazı ile eğitim amaçlı deneylerin yapılması, laboratuvar ortamındaki proseslerin cihaz haline getirilmesi amaçlanmıştır. Kontrol bilgisayarının “PC” internete bağlı olması durumunda cihazın uzaktan izlenmesi ve kontrolü de sağlanmıştır. Cihaz veri alma, istenen proseslerin oluşum süreçlerini adım, adım inceleme amacıyla, tüm bilgileri veri tabanı dosyasında kayıt altına alır.

Laboratuvar cihazları genelde, set edilen değerler ile sensörlerden gelen bilgilerin karşılaştırılması prensibi ile çalışır. Cihaz kontrol amaçlı kullanılıyor ise, cihaz üzerine set edilen, sayısal değer ile, sensörden gelen bilgi karşılaştırılarak, cihazın kontrolü yapılır. Bu tür cihazlar genelde ölçüm işleminin alınması, ölçüm sonuçlarının kayıt altında tutulması, ve cihaz üzerindeki sistemlerin basit kontrollerini yapar. Ve her cihaz birbirinden bağımsız çalışır. Proses cihazı; sensörlerden gelen bilgileri değerlendirmek, kaydetmek ve kontrol sistemlerini çalıştırmak haricinde, derleyici programla amaca yönelik olarak programlanabilir. Ve aynı cihaz farklı programlar yardımıyla, farklı amaçlar için farklı prosesler oluşturulur.

2. ÖLÇÜM SİSTEMİ VE KONTROL

2.1. Donanım (Hardware)

Donanım; tanımlanan işlemleri gerçekleştirecek olan, mekanik hareket sistemleri, pompa, valf, ısıtıcı, step motor ve ölçüm sistemlerinin den oluşur. Ölçüm sistemi sıcaklık, ph, iletkenlik, yoğunluk vb. sensörlerden oluşur. Sisteme ait geliştirilen Türkçe yazılımın komutları ve parametreleri sayesinde, istenen prosesler gerçekleştirilir. (Şekil-3) (Şekil-4) ve (Şekil-5)



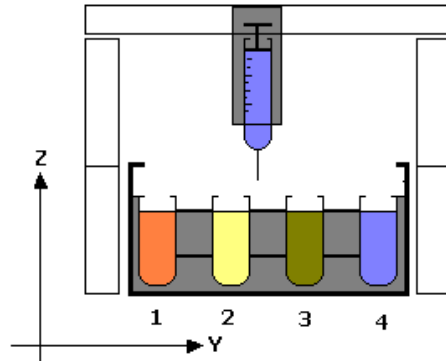
Şekil-1. XYZ CNC ve Proses Tüpleri

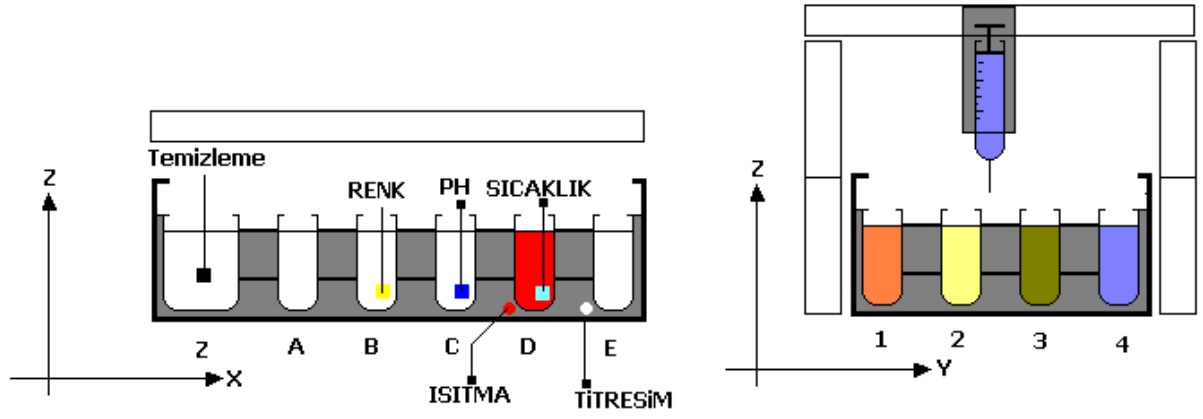
Donanım amaca göre değişiklik gösterir. Modifikasyon veya ek sistemler gerekir. Ancak genel amaçlı kullanılacak bir cihaz için, prosesleri gerçekleştirecek olan sistemlerin bulunması gerekir. Bu sistemler ısıtma, soğutma, döndürme, çalkalama vb. işlemleri gerçekleştirecek olan sistemlerdir. Cihaz üzerindeki her sistemin çalışması, derleyici yazılıma tanıtılarak komut şekline dönüştürülüp bilgisayara tanıtılır. Cihaz ile PC arasındaki kontrol bu komutlar ile gerçekleşir. Proses cihazı donanımı 6 ayrı bölümden oluşur.

- 1- CNC (Şekil-3)
- 2- ADC
- 3- Sensörler
- 4- Peristaltik Pompa / Valf / Titreşim ekipmanları
- 5- PC ve Kontrol Kartı
- 6- Kimyasal Deney Tüpleri

2.2. Yazılım (Software)

Cihazı kontrol edecek olan bilgisayar programı ve PIC mikro yazılımları proses cihazı için en önemli olanıdır. Cihazı diğer cihazlardan ayıran en önemli özellik, üzerindeki derleyici kontrol yazılımıdır.





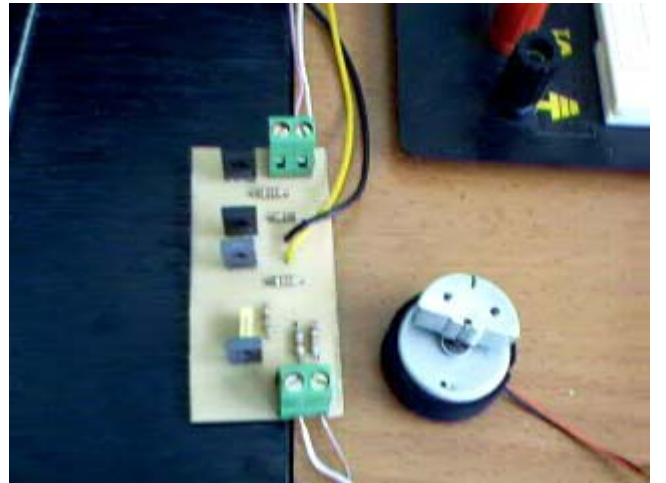
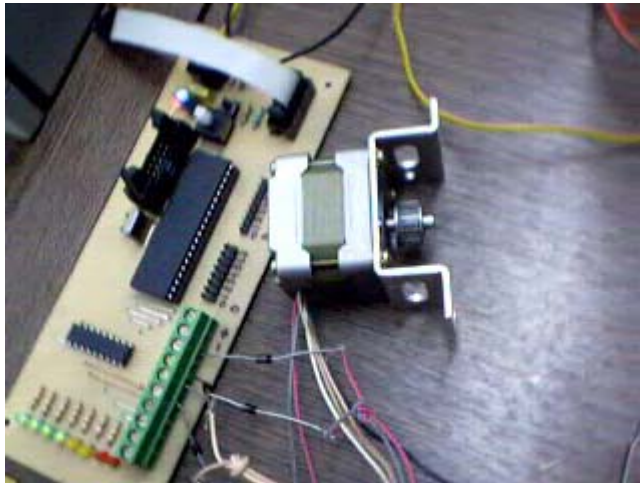
Şekil-2. Proses Tüpleri, ölçüm sensörleri ve ısıtma sistemi

1-Hareketli CNC kafasının istenen koordinatlara konumlanmasını.
2-Sensörden gelen bilgilerin zaman bağımlı olarak kayıt altında tutulmasını.

3-Cihaz üzerindeki ısıtma, titreşim gibi işlemlerin yapılmasını.
4-Cihazın internet veya modem aracılığı ile uzaktan kontrolünün ve izlenmesini gerçekleştirmektedir.



Şekil-3. CNC ölçüm ve kontrol sistemleri



Şekil-4. Titreşim motorları ve peristaltik pompa sürücülerini



Şekil-5. Ölçüm ve CNC kontrol sistemleri

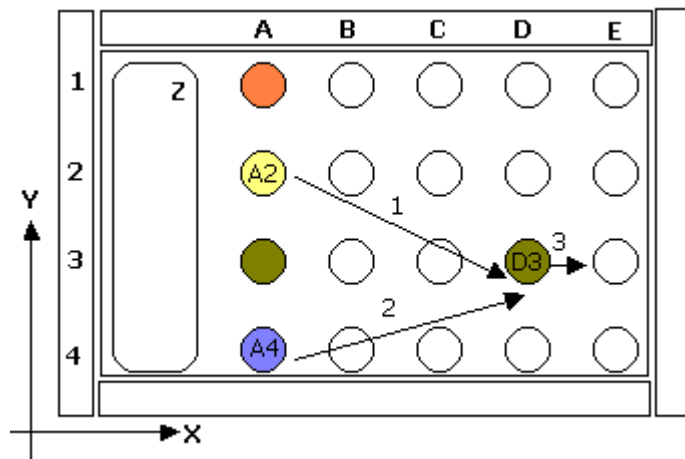
Cihaza ait derleyici program, basit bir programlama diline benzetilebilir. Ve proses işlem sırasına göre komutlar sırayla belirtilir. Aynı komutlar farklı sıralarda kullanılarak, farklı prosesler oluşturma imkanı sağlanır. Proses cihazı parametreler dahilinde basit komutları olan ve kullanıcı tarafından tanımlanıp belirtilen sıra ile komutları çalıştırarak istenen prosesi gerçekleştirir. Farklı komut sırası ile farklı prosesler oluşturur.

Sistemin hareket mekanizmasını ve tüpler arasındaki malzeme geçişini, 3 boyutlu hareketi CNC sistem gerçekleştirir. Sensörler sistemden almış oldukları bilgiyi, kontrol bilgisayarına iletir.

Kontrol bilgisayarı üzerinde bulunan yazılım komutları dahilinde ne yapması gerektiğine karar verdikten sonra, koordinatları bilinen tüpler arasında istenen işlemleri gerçekleştirir

3. DERLEYİCİ KOMUTLARI

Proses cihazının programı; proses tüpleri arasındaki geçiş işlemlerini, işlemlerin koşullarını, bekleme sürelerini, tanımlı komutlar aracılığı ile sıra komutlar şeklinde işlem sırasına göre belirtilir. Şekil-6. de verilen örnek program verilmiştir.



```

01 /TITRASYON VE PH ÖLÇÜM
02 PROSESBASLA
03 << D3 := A2[30]ML
04 << D3 := A4[20]ML
05 ISIT D3[90]DERECE
06 TEKRARLA:
07   EGER PHD3 < 5 OLURSA
08     << D3 := A4[1]ML
09     GIT TEKRARLA
10   EGERSON
11 BEKLE 100 SN
12 TITRESİM D3[10,100]
13 PROSESSON

```

Şekil-6. Örnek program ve sistem şeması

Programa ait satır numarasına göre açıklama ve komut işlevleri;

01. adımda program hakkında açıklayıcı bilgi düşülmüştür. Satır başlangıçlarına yazılan “/” işareti açıklama satırlarıdır.
02. adımda derleyiciye **PROSESBASLA** komutu ile prosesin başlaması belirtilir. **PROSESBASLA** komutuyla CNC kafasını temizleme kabının bulunduğu başlangıç noktasına konumlanır.
03. “<<” Komutu tüpler arasındaki sıvı transferini gerçekleştiren komuttur. Komutta kaynak tüp ve hedef tüp ile birlikte transfer edilecek miktar belirtilir. “<< D3 := A2[30]ML” Komutuyla A2 tüpünden 30ml sıvı D3 kabına transfer edilir. Ve bir sonraki adıma geçilir. Transfer işlemi sonunda enjektör otomatik olarak kafasını bekleme noktasına geri çeker.
04. “<< D3 := A4[20]ML” Komutu ile A4 tüpünden D3 tüpüne 20ml sıvı transfer edilir.
05. **ISIT** Komutu sistemde bazı tüplere yerleştirilen ısıtıcıları çalıştırır. “**ISIT** D3[90]DERECE” Komutu ile D3 tüpündeki sıcaklık 90 dereceye çıkartılır.
06. “:” ile biten satırlar programdaki etiketleri tanımlamak için kullanılır. Bu etiketler sayesinde programın akışı yönlendirilir.
07. **EGER** Komutu ile şartlara bağlı işlemler yapılır. Ve **PH** ile başlayan tüp isimlerinde ölçülen **PH** değeri karşılaştırılır. “**EGER** PHD3 < 5 **OLURSA**” komutunda D3 kabındaki **PH** değerinin 5 den küçük olması durumunda, **EGERSON** komutuna kadar olan işlemler cihaz tarafından gerçekleştirilir.
08. Bu şart gerçekleştiği zaman D3 tüpüne A4 tüpünden 1 ml ekleme yapar.
09. **GIT** **TEKRARLA** komutuyla D3 tüpündeki **PH** değerinin 5 den büyük oluncaya kadar tekrarlanır ve her tekrarda 1ml A4 sıvısı D3 tüpüne transfer edilir.
10. **EGERSON** komutu Mantıksal ifadeyi sona erdirir.
11. **BEKLE** 100 SN Komutu sistem 100 saniye bekler.

12. **TITRESİM** D3[10,100] Komutu ile D3 tüpüne 10 saniye süreyle dakikada 10 devirlik bir titreşim, uygulanır.

13. **PROSESON** komutuyla proses sonların ve cihaz kendisini kapatır

4. SONUÇ

Yukarıdaki proses sonrasında, başka bir proses, sadece yazılım değiştirilerek başka prosesler içinde kullanılır.

Cihaz;

- Kimyasal Karışımların Hazırlanmasında,
- Boya, tekstil, gıda gibi alanlarda,
- Proses geliştirme işlemlerinde,
- Deney ve ölçüm sistemlerinde,
- Ziraat alanında Gübre Karışımları, Un karışımları
- Beton Santrallerinde,
- İlaç sanayisinde,
- Laboratuar numune hazırlamasında kullanılır.

Bu cihaz aynı zamanda laboratuar ortamında tehlikeli deneylerin yapılmasında, zehirli gaz çıkaran kimyasal, proseslerin oluşturulmasında uzaktan kontrol kullanılmaktadır. Cihaz ile laboratuar ortamındaki deneysel araştırmalara ait proseslerin 24 saat sürekli kontrolü ve çalışması amaçlanmıştır. Cihazın, programlanabilir olması sayesinde ziraat, boya, gıda, tekstil, kimya gibi birçok alanda kullanım alanı vardır. Prosesi belirlenen program modülü, PIC mikrokontrolcü üzerine yüklenerek, PC den bağımsız cihaz olarak kullanılır. Bu amaçla **SAI-PIC-BASIC** derleyici programı da yazılmıştır. Konuyla ilgili daha detaylı bilgiler ve gelişmeler <http://wm.sdu.edu.tr/~seyit> internet web adresinden takip edilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Mikroişlemciler ve ASSEMBLER Programlama, Ö.UZUN, Alfa,1994,s:261-267
- [2] Her Yönüyle Seri Port, Jan AXELSON, Infogate 2000,S:39-47
- [3] Elektronik 2, N.CANDAN, Altaş Yayınları,2002,s:195,202-205
- [4] İleri PIC 16F84 Uygulamaları-1,H.KARAKAŞ, Altaş Yayınları, 2002,S:143-150
- [5] Pic Basic Pro, O.ALTINBAŞAK, Altaş Yayınları, 2002, S:114-125
- [6] Pic16F877, Pic 16F828, Datasheet,
- [7] <http://www.microchip.com>