

# YOLCU TALEBİNE GÖRE ASANSÖR ALGORİTMASININ DEĞİŞTİRİLMESİ

Abdullah ÜRKMEZ<sup>1</sup> Orhan HACIİSLAMOĞLU<sup>2</sup> Musa AYDIN<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kampus/KONYA

1- aburkmez@selcuk.edu.tr , 2- orhanhaciislamoğlu@hotmail.com, 3- aydin@selcuk.edu.tr

## ÖZET

Asansör tesislerinden beklenenler arasında, çok sayıda insanın minimum bekleme süresi içerisinde istedikleri katlara ulaştırılması hedefi ilk sırayı almıştır. Asansör trafik yoğunluğu, genellikle 5 dakikalık periyot içinde asansöre ulaşan veya asansörden hizmet talep eden bina nüfusunun yüzdesiyle ifade edilir. Bir işyeri için katlar arası asansör kullanımı incelendiğinde, binaya sabah saatlerinde gelen insanların ofislerine ulaşma yönünde bina trafiğinde hareketlilik olduğu, gün boyunca ise çeşitli katlar arasında trafik olduğu, akşam saatinde ise binada bulunanların binayı terk etme yönünde aşağıya yönelik hareketlilikleri olduğu görülür. Projede bu trafik yoğunluğunu azaltmak için çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir. Bu algoritma sayesinde tüm tatil günleri otomatik olarak hesaplandığından, sistemin gereksiz yere çalışmasının önüne geçilmiştir. Gün içerisinde sistem trafik yoğunluğuna bağlı olarak farklı bir şekilde çalıştığından, maksimum sayıda insanın minimum bekleme zamanında taşınması amacına ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca sistemin acil durumlar için kat çağrılarından bağımsız bir şekilde çalıştırılması sağlanmıştır.

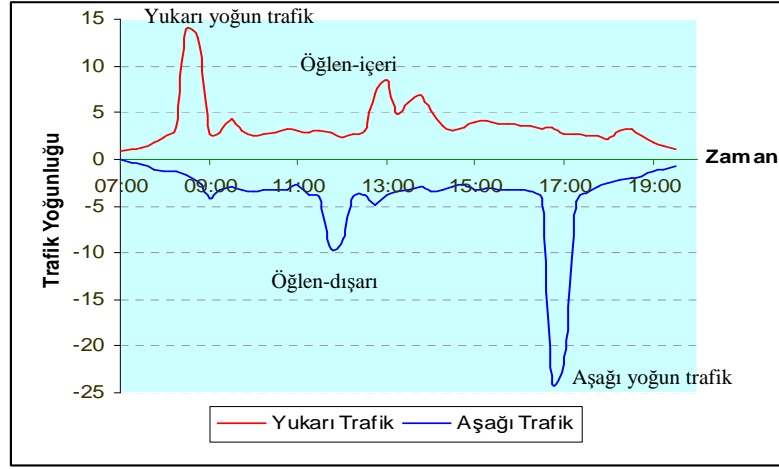
Elektrik kesilmeleri gibi beklenmeyen ve istenmeyen durumlarda asansörlerin ara katlarda kalması muhtemel bir olaydır. Asansörün ara katta kalması işyerlerindeki işlerin yavaşlamasına dolayısıyla da maddi bir kayba neden olabilmektedir . Ayrıca kapalı küçük bir mekanda kısa süreli de olsa kalmak insanlar üzerinde olumsuz bir etki bırakabilmektedir. Bu sorunun giderilmesi için sisteme ilave olarak bir UPS eklenmiştir. Böylece enerji kesilmelerinde kabinin ara katlarda kalmasının önüne geçilmiştir.

## 1. GİRİŞ

1900'lü yılların başlangıcında asansör sistemlerinde yüksek seviyeli kontrol önem kazanmıştır. Yüksek bina yapımının artmasıyla, dolayısıyla da artan bina nüfusuna cevap verebilmek ve yüksek taşıma kapasitesi sağlamak için birden fazla kabin kullanımının yanında gelişmiş asansör kontrol algoritması kullanımı gerekmektedir. Asansör tesislerinden beklenenler arasında, maksimum sayıda insanın minimum bekleme zamanında istedikleri katlara ulaştırılması hedefi ilk sırayı almıştır [1].

Değişik amaçla kullanılan binaların trafik modelleri farklı olduğundan minimum bekleme zamanında maksimum sayıda insan taşıyabilmek için asansör kontrol algoritması bu durum göz önüne alınarak geliştirilmelidir. Asansör sisteminde, kontrol algoritmasıyla insanların taleplerindeki değişmeyi takip ederek ve buna uygun bir kontrol algoritmasının devreye alınmasıyla aynı bekleme zamanında daha fazla insan taşınabilir.

Belirli bina tipleri için geliştirilmiş trafik modelleri vardır. Bir iş yerinde karşılaşılan trafik modeli Şekil 1’de görülmektedir



Şekil 1. Bir işyerinde karşılaşılan trafik modeli

Asansör trafik yoğunluğu, genellikle 5 dakikalık periyot içinde asansöre ulaşan veya asansörden hizmet talep eden bina nüfusunun yüzdesiyle ifade edilir [1]. Grafik incelendiğinde işyerine sabah saatlerinde gelen insanların ofislerine ulaşmak yönünde, akşam saatlerinde ise binayı terk etmek yönünde bina trafiğinde bir yoğunluk olduğu görülmektedir. Öğle saatlerinde ise mesainin tekrar başlama ve bitiş saatlerinde çok yoğun olmamakla beraber benzer bir trafik modeli görülür. Grafikte görülen trafik yoğunlukları şunlardır:

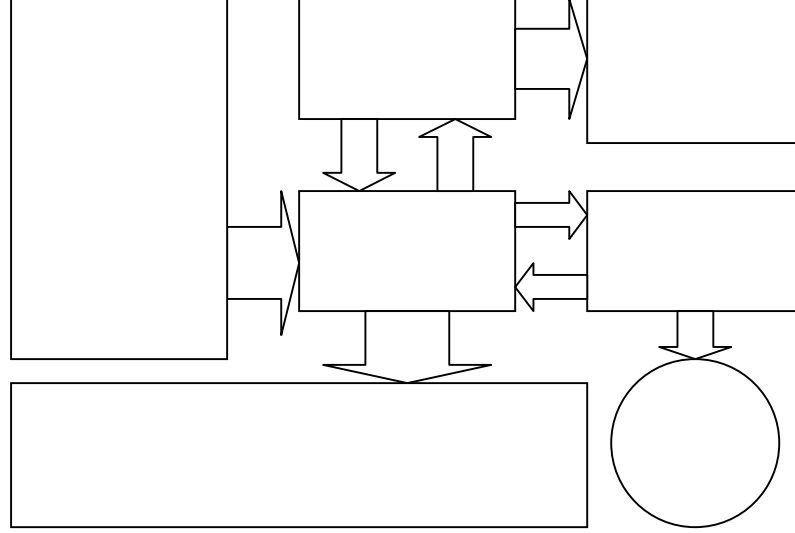
- Yukarı yoğun trafik: Sabah saatlerinde ana girişten üst katlara doğru trafik yoğunluğunun fazla olduğu durumdur.
- Aşağı yoğun trafik : Akşam saatlerinde üst katlardan zemin kata doğru trafik yoğunluğunun fazla olduğu durumdur.
- Öğlen-dışarı: Sabah mesaisinin bittiği saatlerde katlardan zemin kata doğru trafik yoğunluğunun yanında katlar arasında da trafik yoğunluğunun olduğu durumdur.
- Öğlen-içeri: Öğle mesaisinin başladığı saatlerde ana girişten üst katlara doğru trafik yoğunluğunun yanında katlar arasında da trafik yoğunluğunun olduğu durumdur [1].

Bu olumsuz durumlar göz önüne alınarak bu saatlerde trafik yoğunluğunu azaltacak şekilde sistemin farklı çalışması için bir algoritma tasarlanarak trafikte bir rahatlık sağlanmıştır

Genellikle elektrik kesilmesi veya asansörün kendi panosunda olabilecek arızalarda vb. nedenlerle katlar arasında kalan kabin içindeki yolcuları kurtarmak için, ana şalter kapatılarak ve mekanik fren boşaltılarak volanın elle tahrik edildiği ve en yakın kat hizasına kabinin getirildiği kurtarma yöntemi kullanılmaktadır [3,4]. Günümüz asansör teknolojisinde ise, otomatik olarak kabini en yakın kata ulaştırmaya ve yolcuları asansöründen güvenli olarak terk edilmesini sağlayan acil kurtarma sistemleri geliştirilmiştir [3,5]. Hastane gibi binalarda ise elektrik kesilmesi durumunda diğer ekipmanlarda olduğu gibi jeneratör vasıtasıyla asansör tesisleri çalıştırılmaktadır [3,6]. Sistemde buna benzer bir teknoloji kullanılmış olup bir takım değişiklikler yapılmıştır.

## 2. TASARLANAN ASANSÖR SİSTEMİ

Tasarlanan asansör sistemi, yardımcı kontrol sistemi, ana kontrol sistemi, UPS ve motor kontrol sistemi olmak üzere 3 ana kısımdan oluşturulmuştur. Sistemin blok diyagramı şekil 2’de verilmiştir. Tasarlanan asansörün görünümü ise Şekil 3’ de verilmiştir.



Şekil 2. Sistemin blok diyagramı



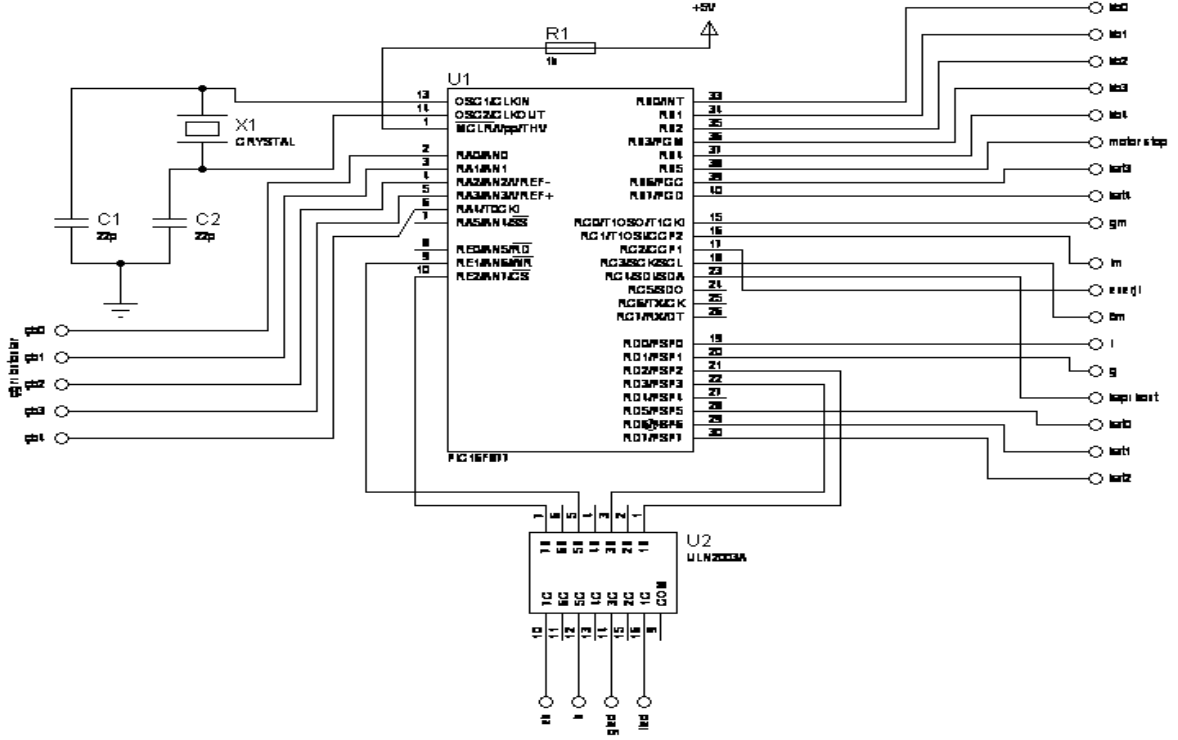
Şekil 3. Tasarlanan asansörün görünümü

### 2.1. Donanım

#### 2.1.1 Ana kontrol sistemi

Ana kontrol sistemi, asansörün hangi modda çalışacağı bilgisini yardımcı kontrol sisteminden alır. Böylece ana kontrol sistemi gerekli algoritmayı seçerek sistemin en uygun şekilde çalışmasını sağlar. Kabin çağrıları, kat çağrıları, kabin iç ve dış kapı kontrolleri, kabin aydınlatması, motorun dönüş yönü ve hareket yönü ışığı, enerji kesik

kontrolü ve ikaz ışığı, ... vb. tüm giriş ve çıkışlar bu sistem üzerinde bulunmaktadır. Ana kontrol sisteminin şeması şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Ana kontrol sisteminin şeması

#### 2.1.2. Yardımcı kontrol sistemi

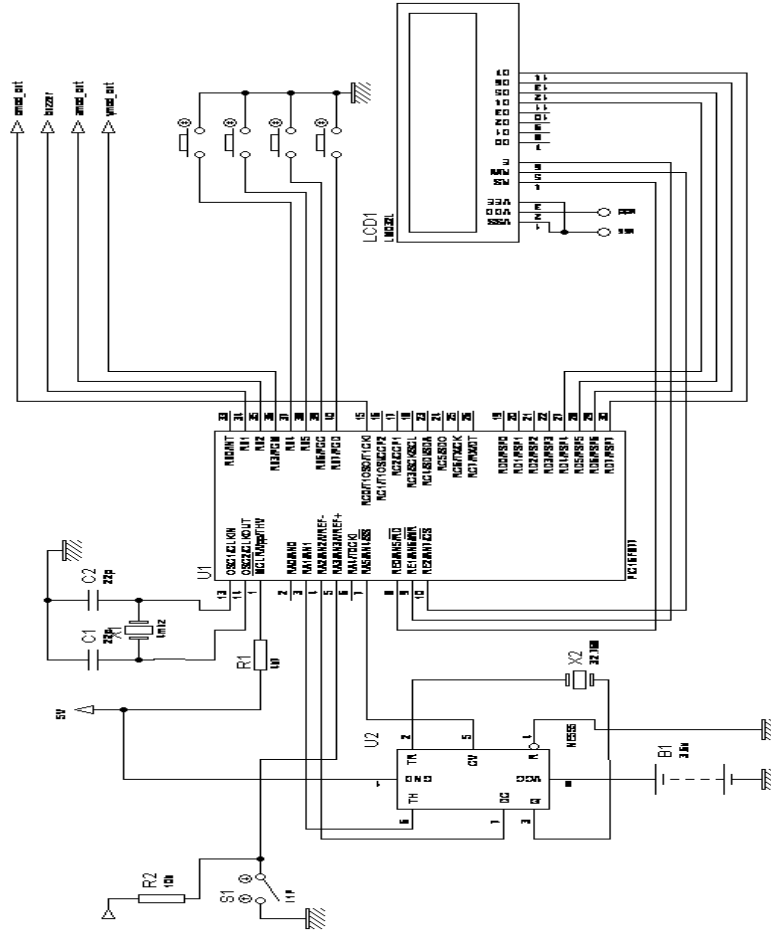
Trafik yoğunluğunun durumunu tespit edip ana kontrol sistemine uygun bir sinyal göndererek, sistemin gün içerisinde yoğunluğa bağlı olarak uygun bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Sistemin blok diyagramı şekil 4’de verilmiştir.



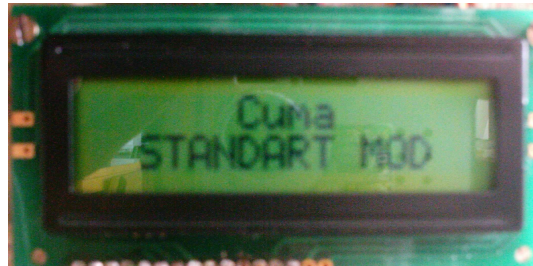
Şekil 4. Yardımcı kontrol sistemi blok diyagramı

Yardımcı kontrol sistemi temel olarak, sistemin gün içerisinde yoğunluğa bağlı olarak farklı çalışmasını sağlayan işlemci, gerçek zamanlı saat ve yapılan ayarlamaları görmek amacıyla kullanılan bir LCD ekrandan meydana gelir. Gün içerisindeki yoğunluğun olduğu saatler ve hangi modda çalışmasının istendiği, bu sisteme girilerek çalışması sağlanabilir. Sistemin hangi modda çalışması gerektiği bu devre tarafından ana karta bildirilerek gereken algoritma seçilmiş olur. Sistem içerisinde kullanılan algoritma sayesinde tüm resmi ve dini bayram tatilleri de hesap edilerek gereken çalışma şekli sağlanır. Böylece farklı trafik yoğunluğu bulunan sistemler içinde bu modül kullanılarak istenilen çalışma

sağlanabilir. Sistem içerisinde hafıza pili kullanıldığından enerji kesilmelerinde dahi ayarlanan bilgiler korunarak sistemin çalışmasında bir aksaklık oluşmasının önüne geçilmiştir. İstenildiğinde farklı çalışma modları iptal edilerek sistemin standart toplamalı asansör olarak çalışması sağlanabilmektedir. Sistemin o anda hangi modda çalıştığı LCD üzerinden gözlemlenebilmektedir. Mod değişimleri oluştuğunda buzzer tarafından ses üretilerek değişim bildirilmektedir. Kullanılan işlemcinin seri programlama özelliği bulunduğu entegreyi çıkarmadan devre üzerinde tekrar programlanabilmektedir. Yardımcı kontrol sisteminin şeması şekil 5’de verilmiştir. LCD ekranın görünümü ise şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 5. Yardımcı kontrol sistemi devre şeması



Şekil 6. LCD ekranın görünümü

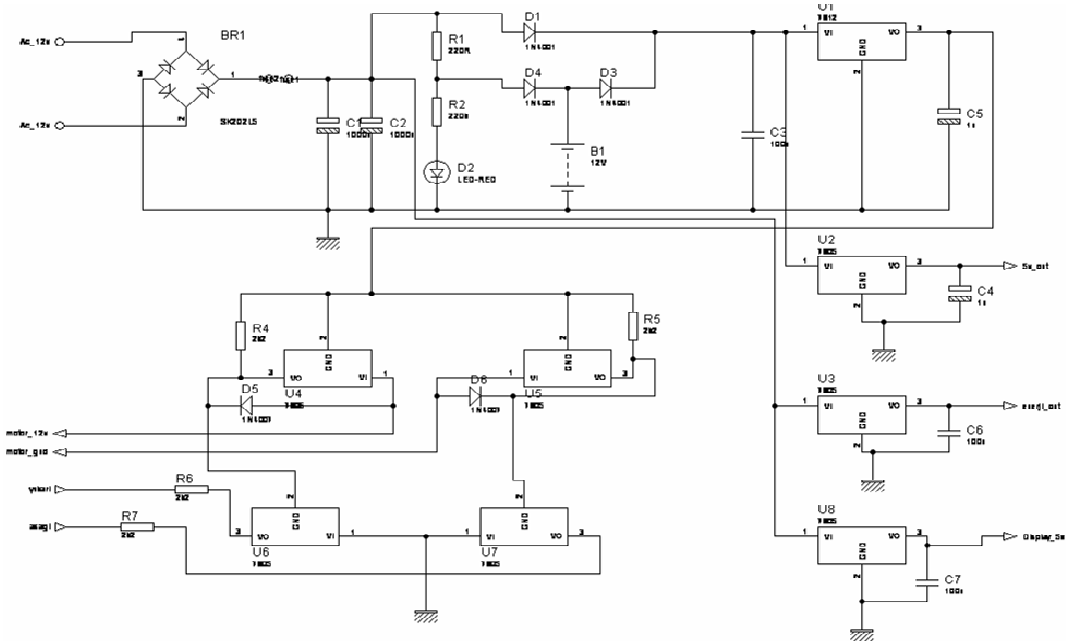
### 2.1.3. UPS ve motor kontrol sistemi

Kesintisiz güç kaynağı ve motor kontrolü bu sistem içerisinde bulunmaktadır. Kesintisiz güç kaynağı ve motor, ana kontrol sistemi tarafından kontrol edilmektedir.

Enerji kesilmelerinde kabinin ara katta kalmasını önlemek için kesintisiz güç kaynağı devresinden faydalanılır [2]. Kabin seyir halinde iken enerji kesildiğinde ana kontrol sistemi tarafından acil kurtarma modu devreye girer. Kabin hareket etmekte olduğu yöne ilerlerken en yakın katta durur. Daha sonra ise ana kontrol sistemi tarafından tekrar elektrik gelinceye kadar sistem devre dışı bırakılır. Enerji gelince sistem acil durum modundan çıkarak gerekli çalışmasına devam eder.

Ana kontrol sistemi içerisinde akü kapasitesini ölçebilecek bir algoritma bulunmaktadır. Çok önemli durumlar için elektrik kesik olsa dahi asansör sisteminin kullanılması istenebilir [2]. Özel mod için 3 kere çağrı yapıldığında bu algoritma devreye girer. Sistem aküyü kontrol eder, akü içerisinde gerekli enerji varsa sistemin özel modda çalışmasına müsaade eder aksi takdirde sistem çalışmaz. Kullanılacak olan kesintisiz güç kaynağının hesabı da bu durum göz önüne alınarak tasarlanmalıdır. Ayrıca kullanılacak olan kesintisiz güç kaynağının gücü algoritmaya dahil edilmelidir.

Motor kontrol devresi ana kontrol sistemi tarafından kontrol edilmektedir [2,7]. Motorun dönüş yönü ana kontrol sistemi tarafından motor kontrol devresine iletilerek motora gerekli kutuplama sağlanır. UPS ve motor kontrol sisteminin şeması şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. UPS ve motor kontrol sisteminin şeması

### 2.2. Yazılım

Ana kontrol sistemi ve yardımcı kontrol sistemlerinde kullanılmak üzere iki adet işlemci kullanılmış ve algoritma tasarlanmıştır. Maliyetinin düşüklüğü ve özellikleri göz önüne

alınarak PIC16f877A kullanılmıştır [8]. Bu işlemcinin seri programlama özelliği bulunduğu için, devre üzerinden işlemci programlanabilir. Yazılımın gerçekleştirilebilmesi için PicBasic Pro derleyicisi kullanılmıştır [9].

### 3. SİSTEMİN ÇALIŞMASI

Trafik yoğunluğunun bulunmadığı saatlerde “standart mod”, “yukarı yoğun trafik ” ve “öğlen-içeri” durumları için “yukarı mod”, “aşağı yoğun trafik ” ve “öğlen-dışarı” durumları için “aşağı mod”, acil durumlar için “özel mod” algoritmaları kullanılmıştır [2].

#### 3.1. Standart mod

Trafik yoğunluğunun bulunmadığı saatlerde kullanılan kontrol algoritmasıdır [2]. Sistem toplama olarak çalışmaktadır. Kabin içi veya kat çağrıları geldiğinde kabin hareket halinde olsa dahi çağrılar hafızaya alınır. Sistem çağrıların geldiği en yüksek kata kabini hareket ettirir. Kabin bu yolda ilerlerken, yolu üzerinde yeni bir çağrı gelirse sistem çağrıya cevap vererek o katta kabini durdurur ve kabin tekrar yoluna devam eder.

#### 3.2. Yukarı mod

“Yukarı yoğun trafik ” ve “öğlen-içeri” durumlarında kullanılan kontrol algoritmasıdır [2]. Sabah saatlerinde, kontrol algoritması mümkün olduğu sürece diğer kat çağrıları önemsemeyerek kabini ana girişe gönderir. Üst katlara çıkma yönünde yoğunluk arttığında sistem yukarı çıkışlarda katlardaki çağrı butonlarını dikkate almayıp sadece kabin içi çağrıları dikkate alır. Üst katlardan zemin kata dönüşlerde ise kat çağrılarına da cevap vererek trafik yoğunluğu biraz azaltılmış olur. “Yukarı yoğun trafik” durumlarında ise sistem, kabinin yukarı ve aşağı inişlerinde, zemin kat hariç kat çağrıları dikkate almayıp sadece kabin içi çağrıları dikkate alacaktır. Sistem tarafından kontrol edilen kabin, zemin kattan yolcu alıp üst katlara hareket ederek yolcuları talep ettikleri kata ulaştırır. Geri dönüşlerde ise kabin ara katlarda durmayarak doğrudan zemin kata iner ve “yukarı yoğun trafik” durumu azalana kadar bu işleme devam edilir. “Öğlen-içeri” durumlarında ise sistem, üst katlara çıkışlarda kat çağrı butonlarını dikkate almayıp sadece kabin içi butonlarını dikkate alacaktır. Geri dönüşlerde ise kat ve kabin içi çağrı butonları dikkate alınır. Böylece üst katlara çıkışların yoğun olduğu durumlarda yoğunluk azaltılmış olur.

#### 3.3. Aşağı mod

“Aşağı yoğun trafik ” ve “öğle-dışarı” durumlarında kullanılan kontrol algoritmasıdır [2]. Kontrol algoritmasının hedefi, akşam saatlerinde üst katlardaki yolcuları ana girişe taşımaktır. Aşağı katlara iniş yönünde yoğunluk arttığında, kabin dolu ise sistem zemin hariç kat çağrıları dikkate almayıp, sadece kabin içi çağrıları dikkate alır. Kabin dolu değilse, sistem kabin içi çağrıların yanında kat çağrıları da dikkate alarak çalışmasına devam eder. Yukarı çıkışlarda ise kabin içi ve kat çağrıları dikkate alır. “Öğlen-dışarı” durumlarında sistem bu şekilde çalışır. “Aşağı yoğun trafik” durumlarındaki inişlerde sistem bir öncekinin benzeri gibi çalışır. Farklı olarak sistem, yukarı çıkışlarda en üst kattan gelen çağrıya öncelik vererek kabini bu kata yönlendirir ve aşağı katlara iniş yönünde çalışmasına devam eder. Böylece aşağı katlara inişin yoğun olduğu durumlarda yoğunluk azaltılmış olur.

### 3.4. Özel mod

Acil durumlar için kullanılan bir kontrol algoritmasıdır [2]. İşyerinde yapılacak olan toplantı sırasında oluşan yoğunluğu azaltmak için veya acil durumlarda kullanılır. Çağrı butonunun yanında smart kart okuyucusu veya bir infrared alıcısı kullanılarak sistemin alıcı kısmı oluşturulur. Smart kart okutulur veya uzaktan kumanda ile sistem aktif hale getirilir. Sistem aktif yapıldığında kabin çağrılan kata yönlendirilir. Böylece sistem sadece kabin içi çağrıları dikkate alarak, kabinin istenen yere ulaştırılmasını sağlar.

Sistem, kapatıldığında veya kabinin durmasından sonraki 1 dakika içerisinde kullanılmazsa diğer modlara geri döner.

### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma sayesinde trafik yoğunluğunun olduğu saatlerde sistem tarafından otomatik olarak uygun kontrol algoritması kullanılarak “minimum bekleme zamanında maksimum insanın taşınması” amacına geleneksel toplamalı sisteme oranla daha fazla yaklaşmıştır.

Asansörün ara katlarda kalması gibi olumsuz bir durumun önüne geçilmiştir. Ayrıca özel mod sayesinde acil durumlar için bir çözüm üretilmiştir.

Grup kontrol sistemlerinde, bina nüfusuna göre asansör kabinlerinin bir kısmını yolcu talebine göre farklı çalıştırmak, trafik yoğunluğunu azaltması bakımından daha uygun sonuçlar elde edilebilmesini sağlar.

Hastanelerde jeneratör kullanılmasına rağmen acil kurtarma sistemi kullanılmamaktaydı. Elektrik kesintilerinde jeneratör bir müddet gecikmeyle devreye girmektedir. Bu nedenle acil durumlar için bu sistemlerde acil kurtarma sistemiyle beraber özel mod sistemin kullanılması yararlı olabilmektedir.

### 5. KAYNAKLAR

- (1) İmrak, E., Gerdemeli, İ.. Asansörler ve Yürüyen Merdivenler, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000.
- (2) Hacıslamoğlu, O.. Yolcu Talebine Göre Asansör Algoritmasının Değiştirilmesi, Lisans Tezi, selçuk Üni., Konya, 2005.
- (3) İmrak, C.E., Fetvacı, M.. Asansörlerde Acil Kurtarma Sistemleri ve Güç Kaynaklarının Belirlenmesi, Mühendis ve Makine dergisi, sayı 524, Eylül-2003.
- (4) Kan, İ.G.. Asansör Tekniği Cilt 2, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1997.
- (5) Schwedt, H., Benczek, G.. "Mechatronic for Elevator Installers and Drive Technicians", Lift Report, Sayı: 6, Kasım/Aralık, s. 94 – 96, 2001.
- (6) Strakosch, G.R.. Vertical Transportation : Elevators and Escalators, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1982.
- (7) Iovine, J.. PIC Microcontroller Project Book, McGraw-Hill, New York, 2000.
- (8) Microchip PIC16F87XA Data Sheet, Microchip Technology Inc. 2003.
- (9) PicBasic Pro Compiler, MicroEngineering Labs, Inc., 2001.