

PLC KONTROLLÜ AKILLI EV SİSTEMİ

Prof. Dr. İsmail H. ALTAŞ

Elektrik Elektronik Mühendisi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ihaltas@ktu.edu.tr

Cemil DEMİR

Elektrik Elektronik Mühendisi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
cemil.demir@ogr.ktu.edu.tr

Akıllı ev sistemleri insanların yaşam alanlarında rutin olarak yapmak zorunda oldukları birçok işlemi otomatik ve sorunsuz olarak gerçekleştirmek amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca akıllı ev sistemi sayesinde gereksiz enerji kullanımının da önüne geçilmektedir. Örneğin oturma odasının boş olduğu zamanlarda açık bırakılan klimalar, aydınlatmalar sistem tarafından otomatik olarak kapatılarak kullanıcılara enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bunun yanında akıllı ev sistemleri, bahçe sulama, yangın söndürme ve güvenlik sistemlerini de kontrol edebiliyor olması sayesinde daha kaliteli bir yaşam alanı için kullanılmaktadır. Akıllı sistemler sayesinde kullanıcılar evlerini uzaktan izleme ve erişim imkânı da bulabilmektedirler.

1. Giriş

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte enerji tasarrufu sağlamak ve daha konforlu bir yaşam standardına sahip olmak için birçok sistem geliştirilmektedir. Bu sistemlerden birisi de akıllı ev sistemleridir. "Akıllı Ev fikri ilk olarak 1980'lerin başında ortaya çıkmıştır" [1]. Sistemin ilk uygulamalarında insanların ev konforu düşünülmesine rağmen hızlı bir şekilde gelişen teknoloji ile birlikte sistemde, insanların günlük ihtiyaçlarını da karşılayabilecek düzeyde gelişmeler kaydedilmiştir. Günümüz itibari ile sistemin maliyetinin yüksek olması sebebiyle aktif olarak kullanım oranı düşüktür. Ancak "Geleceğin model evlerini planlamada akıllı ev kavramı önemli bir rol oynamaktadır"[2]. Akıllı ev sistemleri mikro denetleyiciler ya da PLC (Programmable Logic Controller) tarafından programlanarak gerçekleştirildikleri için sistemin ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmesi kolay ve neredeyse maliyetsizdir. Bu hususta yapılması gereken tek şey ihtiyacımız doğrultusunda mevcut yazılımı yeniden revize etmek olacaktır.

2. Sistem Nasıl Çalışır

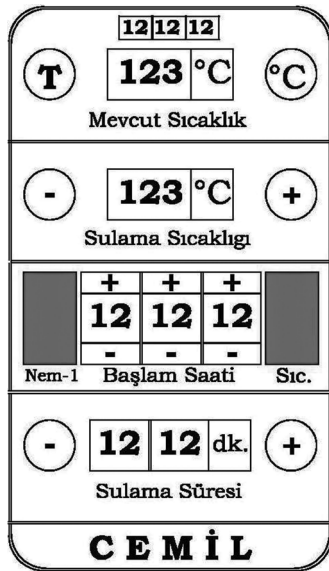
Akıllı ev sistemleri hızla gelişen teknolojiyi evimizin içerisine getirmekte olup bizlere daha konforlu ve daha eğlenceli bir yaşam kalitesi sunmaktadır. Sistem sayesinde evimize girişleri ve çıkışları kontrol altında tutabilmekte olup, evimize girişlerin ve çıkışların şifreyle sağlanıyor olması sayesinde şifre sahibi olmayan kişilerin evimize girmesi de önlenmektedir. Akıllı ev sistemini kontrol ederken kullandığımız panel yazılımında giriş kapısını kontrol edebileceğimiz ekrana gelerek giriş kapısının, giriş yapıldıktan sonra ne kadar süre açık kalacağını ya da ne kadar sürede tamamen kapanacağı gibi ayarlar yaparak hız kontrolünü de sağlayabilmekteyiz. Akıllı ev

sistemi sayesinde aracımız otoparkın önüne geldiği anda sistem aracı otomatik olarak tanıyacak ve garaj kapısının açılmasını sağlayarak aracımızı güvenle park etmemize olanak sağlamaktadır. Araç tanıma sistemi sayesinde bize ait garajın yabancı araçlar tarafından işgal edilmesi de önlenmektedir. Akıllı ev sistemleri sayesinde kişiler oturma odalarına girdikleri anda ortam ışık gerektirecek kadar karanlık ise oda içi aydınlatmaları otomatik olarak devreye girecektir. Eğer oda içerisi yeterince karanlık değilse kişiler istemeleri durumunda oda aydınlatmalarını aktif hale getirme imkânına sahip olacaklardır. Ayrıca kişiler odadan ayrıldıkları anda odanın boş olması nedeniyle oda aydınlatmaları otomatik olarak sönmektedir. Bunun yanında bahçe aydınlatmamız ortam yeterince karanlık olması durumunda sistem sayesinde otomatik olarak devreye girecek ve kişiler tarafından belirlenmiş bir zaman sonunda otomatik olarak devre dışı kalması sayesinde gereksiz yere enerji kullanımının önüne geçilebilmektedir. Evlerimizdeki havalandırmalar da kontrol altında tutulabilmektedir. Kullanmış olduğumuz ara yüz programında havalandırma ile ilgili ekranda zamana bağlı, çalışma ve durma süresi belirleyerek çalışma imkânına sahip olmakla birlikte sıcaklığa bağlı, ortam sıcaklığı kişiler tarafından belirlenen bir değer üzerine çıkması durumunda otomatik olarak devreye girme özellikleri bulunmaktadır. Sisteminin pencereleri kontrol edebilme özelliği de bulunmaktadır. Bu özellik sayesinde yağmur yağması durumunda, evin bos kalması ve kişiler tarafından belirlenen bir zamanda pencerelerin otomatik olarak kapanması sağlanmaktadır. Akıllı ev sistemi sayesinde bahçede bulunan havuzu da kontrol altında tutmaktayız. Havuzun üzeri açıkken yağmur yağması durumunda sistem otomatik olarak havuzun üzerini kapatarak havuzun kirlenmesini önlemektedir. Havuzda birileri olması durumunda havuzun üzeri kapanması engellenecek ve kişinin havuzdan çıkması

beklenecektir. Yağmur durduktan sonra değiştirilebilir bir zaman sonunda havuzun üzeri otomatik olarak açılma özelliğine sahiptir. Akıllı ev sistemleriyle bahçe sulama işlemi problem olmaktan çıkmaktadır. Sıcaklığa ve zamana bağlı olmak üzere iki farklı çalışma biçimiyle en uygun sulama sistemini kullanmamıza olanak sağlamaktadır. Menüden zamana bağlı çalışma durumun seçildiğinde kişiler tarafından belirlenen saatte yine kişiler tarafından belirlenen süre kadar bahçe sulama işlemi yapılabilmektedir. Aynı ekrandan nem'e bağlı çalışma durumu seçildiğinde ise toprağın nemlilik oranı azaldığı anda ortam sıcaklığı kişiler tarafından belirlenen sıcaklık değerinin altındaysa sistem sulamayı otomatik olarak başlatıp toprağın nemlilik oranı yeterli seviyeye ulaşana kadar sulama işlemini devam ettirmektedir. Akıllı sistemler sayesinde olası bir yangın durumunda yangın çıkan bölgenin elektrikle olan bağlantısı kesilerek yangın söndürme vanaları otomatik olarak devreye girerek yangın nedeniyle oluşabilecek hasarı minimuma indirmektedir. Sistem uzaktan izlenebiliyor olması sayesinde kişiler evden ayrıldıkları zamanda uzaktan erişim yaparak evlerini gözlemleyerek istedikleri bölgenin kontrolünü yapabilmektedirler.

2.1. Bahçe Sulama Sistemi

Bu kısımda akıllı ev sistemimizin bir bölümü olan bahçe sulama sistemi ele alınacaktır. Sistem kullandığımız görsel yazılım sayesinde kişilerin ihtiyaçları doğrultusunda çalışabilmektedir. Ekran yazılımından çalıştırmak istediğimiz bölüme geldiğimizde karşımıza şekil:1 deki gibi bir ekran açılmaktadır.



Şekil 1: Bahçe Sulama Sistemi Ayar Ekranı

Şekil:1 de akıllı ev sisteminin bahçe sulama bölümünün ayar ekranı görülmektedir. Kullanıcılar bu ekranı açarak sulama sisteminin zamana (T) ya da sıcaklığa (°C) bağlı olarak çalışma biçimleri seçebilmektedir. Çalışma biçimi sıcaklık (°C) olarak belirlenmiş ise sulama sıcaklığı ekrandaki +, - butonları yardımıyla bir değere set edilir. Toprak yeterince nemli değilse ve mevcut sıcaklık sulama sıcaklığının altında ise toprağın nemlilik oranı yeterli duruma ulaşıncaya kadar sulama işlemi devam edecektir. Bahçe sulama sistemindeki diğer bir çalışma biçimi zamana (T) bağlı olarak çalışmadır.

Ekran üzerinden zamana bağlı çalışma seçilmiş ise aynı ekranda sulamanın ne zaman başlayacağı ve ne kadar süreceği bilgileri de belirlenerek sistemin zamana bağlı otomatik olarak çalışması sağlanmaktadır. Bahçenin farklı yerlerinde farklı türden bitkilerin olması durumuna karşı farklı bölgelerin sulanma zamanı veya sulanma sıcaklığı ayrı ayrı ayarlanabilmektedir. Eğer sulama işlemi zamana bağlı olarak yapılacaksa, bitkilerin aşırı sıcak altında sulanması bitkilere zarar verebileceğinden dolayı sulama zamanı olarak sabah serinliğinin veya aksam serinliğinin seçilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca yağmur yağması durumunda bahçe sulama işlemi kesinlikle yapılmayacaktır. Bahçe sulama işlemi devam ettiği esnada yağmur başlaması durumunda sulama işlemi otomatik olarak duracaktır. Bahçe sulanması esnasında yağmur suyundan elde ettiğimiz depo suyu kullanılmaktadır. Depodaki suyun bizim tarafımızdan belirlenen bir değer altına düşmesi durumunda şebeke vanası otomatik olarak açılarak deponun dolmasını sağlayacaktır.

2.2. İç Aydınlatmaların Kontrolü

PLC Kontrollü Akıllı Ev sistemi sayesinde kişiler oturma odasına girdikleri zaman aydınlatıcıları açmak zorunda değildir. Oda içerisi yeterince karanlıksa ve giriş algılayıcısı kişi algılamışsa yani odada birisi ya da birileri varsa aydınlatmalar otomatik olarak devreye girecektir. Kişiler oda'dan ayrıldıkları zaman, aydınlatmaları kapatmak zorunda kalmayacak, sistem odanın boş olduğunu anladığı anda aydınlatmaları otomatik olarak devre dışı bırakacaktır. Ayrıca kişiler, oda içerisindeyken ortam, aydınlatmaları devreye sokacak kadar karanlık olsa bile istemeleri durumunda aydınlatmaları devre dışı bırakma ya da devreye almada imkanına sahip olabileceklerdir.

2.3. Klimaların Kontrolü

Kullandığımız akıllı ev sistemi sayesinde klimaların ne zaman devreye gireceği ve ne zaman devreden çıkacağı gibi işlemlerde kontrol altında tutulmaktadır. Klima kontrolünde sıcaklığa ve zamana bağlı çalışma olmak üzere iki farklı çalışma durumu söz konusudur. Hangi durumda çalışacağı kullanıcılar tarafından parametreler sayfasından seçilebilecektir. Sıcaklığa bağlı çalışma durumu

seçildiği zaman klima için çalışma ve durma sıcaklığı değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu işlemin ardından yine parametreler sayfasında bulunan klimaların çalışma saati ve durma saati ayarlanarak klimanın çalışma şartlarını bu saatler arasında gerçekleştirmesi sağlanmaktadır. Ayrıca klimanın çalışabilmesi için öncelikle odada en az bir kişinin olması gerekmektedir. Odanın bos olması ya da zamanın çalışma saati dışında olması durumunda klimalar otomatik olarak devreden çıkacak ve böylece bos odayı soğutarak gereksiz yere enerji sarf etmeyecektir.

2.4.Pencereilerin Kontrolü

Akıllı ev sisteminin getirmiş olduğu kolaylıklardan biriside bizim belirlediğimiz zaman aralıklarında yine bizim tarafımızdan belirlenen bir süre kadar evimizin havalandırma işlemini de otomatik olarak yapabiliyor olmasıdır. Akıllı ev sistemi üzerinden pencere kontrol ayar ekranı açılarak evin, hangi saatte ve ne kadar süre havalandırılacağı süreleri belirlenir. Sistem belirlenen bu değerler doğrultusunda evimizi havalandırarak güneş ışığından daha verimli olarak yararlanmamıza imkân sağlayacaktır. Bunun yanında kişiler istemeleri durumunda pencereleri kendileri de açabilme imkânı bulacaklardır. Pencereler açılırken tamamen açılmak zorunda kalınmayarak oranlı bir şekilde açma işlemi de yapılabilecektir. Sistemden, hırsız algılama bilgisi gelmesi durumunda pencereler otomatik olarak kapanacaktır.

2.5.Yangın Söndürme Sistemi

PLC Kontrollü Akıllı ev sistemi sayesinde, evimizde meydana gelebilecek olan olası bir yangın durumunda yangının olduğu bölgedeki yangın söndürme vanaları otomatik olarak açılarak yangından dolayı meydana gelecek hasarın minimum olması sağlanacaktır. Yangın algılayıcıdan bilgi kesilse bile sulama işlemi, yetkili bir kişinin yangın söndü butonuna basacağı zamana kadar yangın vanaları açık kalacaktır. Sistemde bir yangın algılanması durumunda eğer bahçe sulama sistemi devredeyse otomatik olarak devre dışı kalacaktır. Ya da yangın esnasında bahçe sulama sistemi çalışma gereği duyması durumunda yangın söndürme sistemi devrede olduğundan dolayı bahçe sulama işlemi gerçekleşmeyecektir yani akıllı ev sisteminin yangın söndürme önceliği de bulunmaktadır. Yangın söndürme esnasında, yağmur suyundan depo edilen su kullanılmaktadır. Depodaki mevcut su miktarı kullanıcılar tarafından belirlenen bir değer altına düşmesi durumunda şebeke vanası otomatik olarak devreye girerek su deposunun yeniden dolmasını sağlayacaktır. Yangın durumunda daha çok su miktarına ihtiyaç duyulacağı göz önünde bulundurularak yangın söndürme seviyesi ile bahçe sulama seviyesi birbirinden farklı olarak ayarlanabilme imkânı olacaktır.

2.6.Garaj Kontrolünün Sağlanması

PLC Kontrollü Akıllı Ev Sisteminde garaj kontrolünü sağlayabilmek için kullandığımız iki adet algılayıcı bulunmaktadır. Birinci algılayıcı garaj önüne gelen aracı tanıyarak garaj kapısının otomatik olarak açılmasını sağlarken ikinci algılayıcı ise araç tamamen garaja girmeden kapının kapanmasını önlemek için kullanılmaktadır. Garaj kontrolünde de Şekil 1 deki gibi bir panel bulunmaktadır. Bu panel sayesinde garaj kapısının ne kadar sürede açılacağını ayarlayabilmemizin yanında garaj kapısının, araç tamamen içeriye girdikten ne kadar süre sonra kapanması gerektiği ayarlamaları da yapılabilmektedir. Garaj içerisindeki araç dışarı çıkmak istediği zaman, garaj içerisinde bulunan ikinci algılayıcı tarafından algılanılması durumunda garaj kapısı otomatik olarak açılacak ve aracımız güvenle tamamen garaj dışına çıktıktan belirlenen süre sonunda garaj kapısı yine otomatik olarak kapanacaktır.

2.7.Havuz Kontrolünün Sağlanması

Bahçede bulunan havuzun kontrolünün de sağlanabilmesi için Şekil 1 deki gibi havuz kontrolü paneli bulunmaktadır. Panel üzerinden havuz kapağının hangi saatte açılacağı ve kapatılacağı ayarları yapılmaktadır. Ayrıca yağmur yağdığı zaman yağmur algılayıcı sayesinde havuz kapağı otomatik olarak kapanmaktadır. Bunun yanında kullanıcılar istemeleri durumunda havuz kontrol paneli üzerinden havuzun kapağını elle açıp kapatma imkanına da sahip olacaklardır.

2.8.Bahçe Aydınlatma Kontrolünün Sağlanması

Bahçemizde bulunan aydınlık ölçer sayesinde ortamın aydınlık miktarının ölçülmesi sonucunda ortam yeterince karanlık ise bahçe aydınlatmaları otomatik olarak devreye girmektedir. Projemizde bulunan parametreler sayfası sayesinde tarafımızdan belirlenecek bir saatten sonra bahçe aydınlatmaları otomatik olarak devre dışı kalacak böylece gece boyunca devrede olması önlenerek gereksiz yere enerji kullanımı önlenmiş olacaktır.

2.9.Hırsız Alarm Sistemi Kontrolü

Akıllı ev sisteminde hırsız alarm sistemi de bulunmaktadır. Sistemde bulunan hırsız algılayıcıları sayesinde istenmeyen kişilerin evimize girmesi durumunda sistem otomatik olarak bilgi vermektedir. Aynı ortamda ev ahalisinin de bulunacağı göz önünde bulundurularak hırsız algılama sisteminin devreye girebilmesi için öncelikle yetkili bir kullanıcının panel üzerinde alarm sisteminin aktif hale getirilmesi gerekmektedir. Aksi durumda hırsız alarm sistemi devreye girmeyecektir. Kullanıcıların hırsız alarm sistemini etkinleştirmeyi unutma durumlarına karşın projede bulunan parametre sayfasından değiştirilebilir bir zaman belirlenerek o saatten sonra alarm sisteminin

otomatik olarak devreye girmesi sağlanmaktadır. Alarm sistemi devreye girdikten sonra hırsız algılayıcıların yabancı kişileri algılaması durumunda evin pencereleri açık durumdaysa otomatik olarak kapanacaktır. Bu kapanma durumu tehlike arz ettiğinden dolayı pencerelerin, normal kapanma süresinden daha hızlı bir sürede gerçekleşecektir. Ayrıca sistem hırsız algılaması durumunda iç aydınlatmalar ve bahçe aydınlatmaları otomatik olarak devreye girmektedir.

2.10. Uzaktan İzleme ve Kontrol İmkânı

PLC Kontrollü Akıllı Ev Sistemi sayesinde kullanıcılar, akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar ve bilgisayarlar ile internet üzerinden evlerini uzaktan izleme imkanının yanı sıra uzaktan kontrol etme imkânı da bulabilmektedirler. Bu sayede evde olmadıkları zamanlarda da evin durumunu görebilmekte ve işlemler yapabilmektedirler. Sisteme uzaktan erişim sağlanabilmesi için sadece ana kontrol bilgisayarının internete bağlı olması yeterlidir.

3. Neden Akıllı Sistemler

Günümüzde birçok evde yangın söndürme, bahçe sulama ve güvenlik sistemleri ayrı ayrı veya birlikte bulunmaktadır. Ancak mevcut sistemlerin geliştirilmesi için birçok işlem, işçilik ve maliyet gerekmektedir. Oysa akıllı sistemler bütün bunları ortadan kaldırmaktadır. Bu sistemler paket halinde kullanılabilirler gibi ayrıca kullanıcılar sistemlerin istedikleri bölümlerini kullanabilmekte olup, daha sonraki zamanda kullanıcılar mevcut denetleyicileri üzerinden istedikleri diğer sistemi ya da sistemleri de kolaylıkla akıllı sistemlerine ilave edebilme avantajına sahiptirler. Akıllı sistemler sayesinde kullanıcılar kontrol sisteminin akısını raporlama imkânına da sahiptirler. Bu sayede giriş kapısı ne zaman açılmış bahçe ne zaman sulanmış pencereler ne zaman kapanmış gibi sistem içerisinde tanımlanan bütün verileri gözlemleyebilmektedirler. Hatta gelişmiş bir akıllı ev sistemine sahip olanlar kapının kim tarafından açıldığını raporlayarak gözlem yapma imkânları bulunmaktadır. Bu sayede evde meydana gelen bir problemin kimin sorumluluğunda ortaya çıktığı kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Bütün bunların yanı sıra akıllı sistemlerde ihmalkarlık ve unutkanlık diye bir kavram bulunmamaktadır. Sistemin bahçenin sulanmasını ya da evin havalandırmasını unutma gibi bir durumu söz konusu değildir. Sistem kendisine verilen görevleri zamanında ve gerektiği gibi yerine getirmektedir.

4. Akıllı Sistemlerin Dezavantajları

PLC Kontrollü Akıllı ev sistemi kişilerin yaşam standardını ve kalitesini daha yüksek seviyeye taşıırken, bütün işlerin, otomatik olarak gerçekleştiriliyor olması nedeniyle kişilerde tembellik durumu ortaya çıkaracaktır. Sistem tamamen PLC üzerinden kontrol edilebiliyor olması

nedeniyle elektrik kesintisi durumunda görevlerini yerine getiremeyecek olup, harici bir güç kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca sistem internet üzerinden erişime ve kontrole açık olduğundan dolayı, her internet sisteminde olduğu gibi sistemin kötü amaçlı kullanıcıların eline geçme durumu da söz konusu olabilmektedir.

5. Sonuçlar

PLC Kontrollü akıllı ev sisteminde ana sayfa üzerinde ev üyelerinden sadece yetkili olanların kullanabileceği alarm aktif, alarm pasif, günaydın ve iyi geceler butonu bulunduran küçük bir menü bulunmaktadır. Bu menü üzerinden kullanıcılar alarm aktif butonunu bastıkları durumda sistemin güvenlik sistemi otomatik olarak devreye girecek ve bahçe kapısında şifreli bir giriş yapılınca veya alarm pasif butonuna basılıncaya kadar güvenlik sistemi aktif durumda kalacaktır. Aynı menü üzerinde bulunan iyi geceler butonuna basıldığı zaman sistem belirlenen bir sürenin sonunda gece moduna geçerek açık olan pencereleri, havuz kapağını kapatırken güvenlik sistemini de aktifleştirmektedir. Bu durumda alarmın pasif duruma düşmesi için aynı menü üzerinden günaydın butonuna basılması gerekecek ya da bahçe kapısından şifreli bir giriş yapılması gerekecektir. Kullanıcıların iyi geceler ya da alarm aktif butonuna basmayı unutma durumları göz önünde bulundurularak parametreler sayfasında ayarlanmış olan gece modu zamanında, evin güvenlik sistemi otomatik olarak aktif hale gelecektir. Sistem gece modundayken alarm pasif butonu kullanımı engellenmiştir. Alarm pasif edilebilmesi için öncelikle günaydın butonuna basılması gerekmektedir. Farklı bölümleri ele alınarak söz konusu edilen PLC Kontrollü akıllı ev sisteminin tamamı 24 dijital giriş 16 dijital çıkış ve 2 thermocouple giriş kullanılarak PLC ile gerçekleştirilmektedir. Ekran yazılımı olarak SCADA ara yüz programı kullanılmış olup, bu program sayesinde sistemin akış diyagramı bilgisayar üzerinden gözlenebilecek ve çalışma parametreleri yetkili kullanıcı tarafından belirlenerek bilgisayar üzerinden ayarlanacaktır. Sistemin uzaktan, başka bir bilgisayar, tablet ya da akıllı telefonlar üzerinden erişim ve kontrole açık olabilmesi için ana bilgisayarın sürekli olarak internete bağlı olması yeterli olacaktır.

Kaynaklar

- (1) D. H. Stefanov, Z. Bien ve W. Chul Bang, "The smart house for older persons and persons with physical disabilities", IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 12 (2), 228 (2004).
- (2) L. Jiang, D. Y. Liu ve B. Yang, "Smart home research", Proceedings of the Third International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Shanghai, 659-663 (2004).