

Mısır Arazisinde Yabancı Otların Belirlenmesine Yönelik Matlab ve PLC Arası OPC Haberleşme Kullanılarak Geliştirilen Bir Kontrol Sistemi

Hayrettin KARADÖL¹

Ali AYBEK^{2*}

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu Yazar: hayrettinkaradol@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 25.11.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 06.02.2017

Otomasyon sistemlerinin gerçek zamanlı kontrolü, proseslerin anlık olarak takip edilmesi ve gerekli müdahalelerin yapılabilmesi açısından oldukça önemli bir konudur. Saha üzerinde en alt denetim organı olan PLC (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici) ve DCS (Dağıtılmış Kontrol Sistemi) gibi kontrolörlerin, modern kontrol yöntemlerine paralel olarak gelişen karmaşık sistem görevlerini sürdürebilmeleri mümkün değildir. Bu görevlerin yerine getirilebilmesi için bilgisayarlardaki çeşitli programlarla kontrolörlerin gerçek zamanlı olarak haberleşmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, mısır bitkisi arazisine ait fotoğraflar bir bant sistemi üzerine belirli aralıklarla yerleştirilmiştir. Fotoğrafların üzerine yerleştirilen bir video kamera ile görüntüler MATLAB programına aktarılmış ve bir algoritma ile görüntüdeki bazı öznelikler ön plana çıkarılmıştır. Algoritma çıktılarına bağlı olarak OPC (OLE for process control-Endüstriyel otomasyon için birlikte çalışabilirlik standardı) sunucu yazılımı kullanılarak MATLAB-PLC arasında veri alışverişi sağlanmıştır. Algoritmanın genel amacı değişken düzeyli ilaçlama sistemini simüle etmek için, fotoğraflar üzerindeki yeşil bitkilerin bulunduğu alanları belirlemek ve OPC aracılığı ile PLC'ye veri göndermektir. Böylece PLC çıkış birimi üzerinden fotoğraflar üzerindeki bölgelere istenilen uygulama gerçekleştirilebilmektedir.

Ahtar Kelimeler: Görüntü işleme, OPC sunucu, PLC, Yabancı ot, Değişken düzeyli uygulama

A Developed Control System by Using OPC Communication Between Matlab and PLC for Determination of Weeds in Corn Field

Real-time control of automation systems are a very important issue with regards to monitoring of the processes instantly and making the necessary interventions. Controllers such as PLC (Programmable Logic Controller) and DCS (Distributed Control System) which are the lowest inspection bodies on the field are not possible to pursue complex system tasks that develop in parallel with modern control methods. In order to perform these tasks, the controllers must communicate with the various programs on the computers in real time. In this study, photographs of a corn field were placed on a band system at regular intervals. Images with a video camera placed on the plant photos were transferred to the MATLAB program and some the attributes with an algorithm in the image were foregrounded. Depending on the algorithm output, OPC (OLE for Process Control) is provided data exchange between MATLAB and PLC by using server software. The general purpose of the algorithm, to simulate the variable-level spraying system determine the areas of green plants on the photographs and send data to the PLC through OPC. Thus, the desired application can be carried to areas on the PLC output unit through photos.

Key Words: Image processing, OPC server, PLC, Weed, Variabe rate application

Giriş

Görüntü işlemeye dayalı kontrol algoritmalarının oluşturulması, proses kontrolü, yapay sinir ağları, genetik algoritma gibi modern yöntemler MATLAB ortamında kolaylıkla geliştirilebilmektedir. Ayrıca windows ortamında çalışan simulink (etkileşimli benzetim) programlarının hazırlanması ve çalıştırılmasında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Tarımsal alanlarda sistemlerin öncelikle simüle edilebilmeleri, ön bilgi ve maliyet açısından önemli avantajlar sağlayacaktır. Bu tür programlar günümüzde diğer disiplinlerde olduğu gibi tarımsal

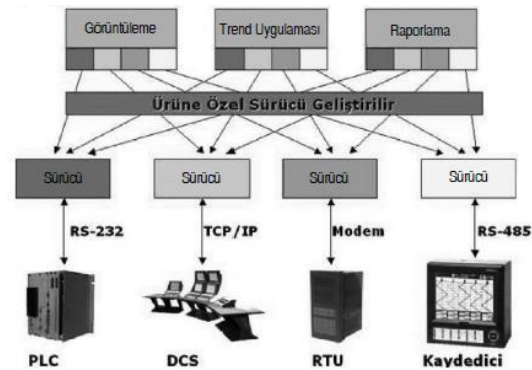
üretim süreçlerinde (ilaçlama uygulamaları, ürün hastalık ve zararlılarının belirlenmesi, ürünlerin kalite kontrolü ve sınıflandırılması vb.) de kullanılmakta ve yeni çözümler üretilmektedir. Tarımsal ilaçlamalar konusunda, araştırmacılar son yıllarda optik sensörlerden elde ettikleri görüntüleri kullanarak geliştirdikleri sistemlerde ilgili hedeflere gereği kadar ilaç kullanılması konusunda önemli ölçüde başarı elde etmişlerdir (Burgos-Artizzu ve ark., 2011; Romeo ve ark., 2013; Siddiqu ve ark., 2011; Scholz ve ark., 2014). Ülkemizde henüz uygulama düzeyinde olmasa da

laboratuvar ortamında bu konuda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Sabancı (2013), laboratuvar ortamında yaptığı çalışmada şeker pancarı bitkisi üzerinde yabancı ot belirlemesine yönelik bir deney düzeneği geliştirmiştir. Deney düzeneği; ele alınan bitkide sıra arası ve sıra üzerine ayrı ayrı birer web kamerası yerleştirilerek, sıra arası tüm bitkileri yabancı ot olarak algılayan ve sıra üzerindeki yabancı otları ise yapay sinir ağları yöntemi ile belirleyen bir programı kapsamaktadır. Araştırma sonucunda, hassas ilaçlama robotu ile yapılan uygulamanın, geleneksel ilaçlama yöntemine göre %54 oranında tasarruf sağladığı bildirilmiştir. Tekinalp ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada yaygın olarak kullanılan OPC (OLE for Process Control-Süreç Yönetiminde Nesnelerin Bağdaştırılması ve İlişkilendirilmesi) teknolojisinin, bir görüntü işleme uygulaması üzerinde çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Görüntü işleme uygulaması, nesnelere renklerine göre ayırma temeline dayanmaktadır. Endüstriyel sistemlerde gerçekleştirilen görsel denetleme sistemi uygulamalarına bir örnek olarak yürütülen çalışmada, PLC kontrollü deney düzeneği içerisindeki zeytinleri renklerine göre ayırma işlemi, gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan deney düzeneği Siemens S7-1200 PLC ile kontrol edilmiştir. Görüntü işleme kısmı Matlab ortamında gerçekleştirilmiştir. Görüntü işleme uygulaması için bir web kamerası kullanılmıştır. Öztürk (2014), yumurta çiftliğinde üretilen yumurtaları doğal ortamında fotoğraflayarak bir veri kümesi oluşturmuştur. Veri kümesi içerisindeki kirli, çatlak, kırık, kanlı ve temiz yumurta görüntüleri üzerine görüntü işleme teknikleri uygulanmıştır. Öncelikle yumurta görüntüsünü renkli olarak zeminden ayırma aşamasında K-means kümeleme tekniği kullanılmıştır. Daha sonra kirli yumurta üzerindeki kir, bölütleme ile ayrılmış ve eşik değeri belirlenerek yumurtanın kirli olduğuna karar verilmiştir.

OPC'nin endüstride yaygın bir standart olarak kabul edilmesi ile birlikte tüm donanım ve yazılım üreticileri artık sadece tek bir arayüzü desteklemekle yetinebilmektedirler. Böylece herhangi bir donanım-yazılım için farklı üreticiler tarafından üretilmiş sürücülere gerek kalmamıştır. OPC standardını destekleyen bir ürün, OPC uyumlu herhangi bir ürünle doğrudan haberleşebilmektedir. Endüstriyel otomasyon alanında yapılan çalışmalarda farklı markalara sahip cihazlardan veri aktarılması ya da cihazların

birbiriyle haberleşmesi çoğu zaman sorun oluşturmaktadır. Cihazlar arası haberleşme, genel olarak üretici firma tarafından geliştirilen özel bir ağ ile sağlanmaktadır. Her üretici kendi geliştirdiği özel protokoller ve bu protokolleri anlayabilecek özel donanımlar geliştirerek kendi ürünleri arasında veri alışverişini sağlamaktadır (Ünlü, 2007). Endüstriyel otomasyonda kullanılan haberleşme sistemlerinin ve protokollerinin markadan markaya farklılık göstermesi, bu alanda bir standartlaşmaya gitme ihtiyacı doğurmuştur. Farklı üreticiler tarafından geliştirilen donanım ve yazılımların sorunsuz bir şekilde bir arada çalışmasını sağlamak için, sunucu-istemci mimarisi temel alınarak OPC teknolojisi geliştirilmiştir (Liping ve ark., 2007). OPC, endüstriyel otomasyon alanında birlikte çalışabilirlik (interoperability) sorununu çözmek amacıyla oluşturulmuş bir standarttır. Diğer bir ifadeyle, birbirinden farklı markalardaki kontrol sistemlerinin haberleşmesini sağlamaktadır. Günümüzde aralarında ABB, GE, Siemens, Control Techniques, Ford, HoneyWell'in bulunduğu 300'ü aşkın firmanın ürünleri bu standardı desteklemektedir. 2005 yılında resmi olarak kurulan OPC derneği, günümüzde OPC ile ilgili tüm koordinasyon ve standardizasyon işlerini yürütmektedir (Onx, 2016).

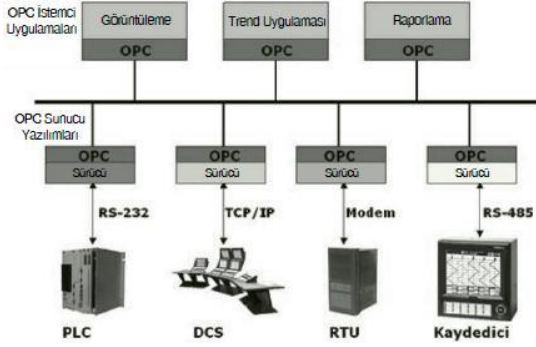
Farklı haberleşme protokolleri kullanan bir sistemin MATLAB, VB C++ ,C# vb. uygulamalar ile ayrı ayrı haberleştirilmesi son derece uzmanlık ve uzun uğraş gerektiren bir iştir. Oysa aynı sistem OPC kullanarak haberleşme için tek satır kod yazmadan kolaylıkla çalıştırılabilir. Şekil 1'de OPC kullanılmadan önce donanım uygulama haberleşme sistemlerinin karmaşık yapısı görülmektedir (Büyük ve Gök, 2012).



Şekil 1. OPC'den önce donanım-uygulama arası yapı

Figure 1. Hardware-application inter-structure before OPC

OPC standardındaki haberleşme yapısı incelendiğinde (Şekil 2), OPC sunucusu sistemde kullanılan cihazlarla yazılım uygulamaları arasında doğrudan haberleşme olanağı sağlamaktadır. OPC sunucusu sistemde kullanılan cihaz ile haberleşme olanağına sahip olabilmek için ise ilgili cihazın OPC sürücüsünü bulundurması yeterli olmaktadır. Kullanıcı bu sürücüyü cihazın üretici firmasından kolaylıkla temin edebilmektedir (Büyük ve Gök, 2012).



Şekil 2. OPC kullanımı ile donanım–uygulama arası yapı

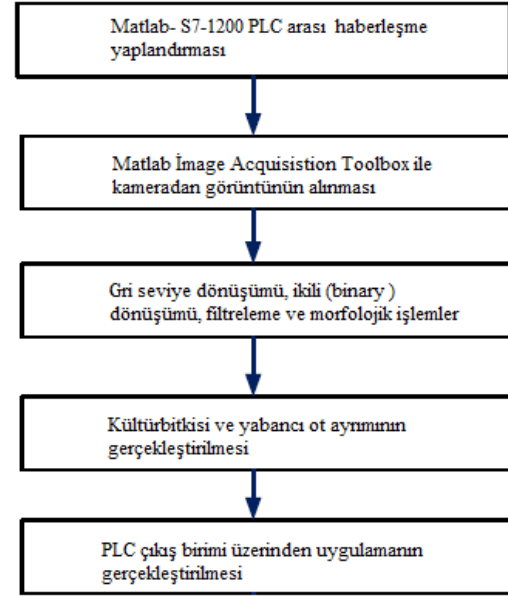
Figure 2. Hardware-application inter-structure with OPC use

Kültür bitkilerinin yetiştirilmesi sürecinde yabancı otlar, genellikle bitki ile beraber çimlenip büyümeye başlarlar. Topraktaki besin maddeleri, su, ışık ve oksijen yönünden bitki ile rekabet ederler (Aydemir ve ark., 2008). Yabancı otlar ile yeterince mücadele edilmemesi durumunda, önemli ölçüde (%20-30) ürün kaybına neden olabilmektedir. Mücadelenin modern yöntemlerle yapılması zaman ve iş gücü açısından önemli kazanımlar sağlayacaktır.

Bu çalışmada, kültür bitkilerinin yetiştirilme sürecinde, yabancı otların değişken düzeyli olarak ilaçlanmasını laboratuvar ortamında simüle etmek amacıyla MATLAB programı ve PLC kontrol cihazı kullanılarak bir deney düzeneği hazırlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Kültür bitkisi ve yabancı otların bulunduğu fotoğraf görüntülerinin kamera ile alınıp, görüntü üzerindeki istenilen öz niteliklerin çıkarılması, sistemlerin birbirleri ile haberleşmesi ve PLC çıkış biriminin kontrolüne kadarki işlem süreçleri Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Yabancı otların belirlenmesine yönelik geliştirilen sistemin işlem süreçleri

Figure 3. The transaction processes of developed system for determination of weeds

PLC-MATLAB arası OPC haberleşmesinin gerçekleştirilebilmesi için her iki programda da bazı ön yapılandırmaların gerçekleştirilmesine ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

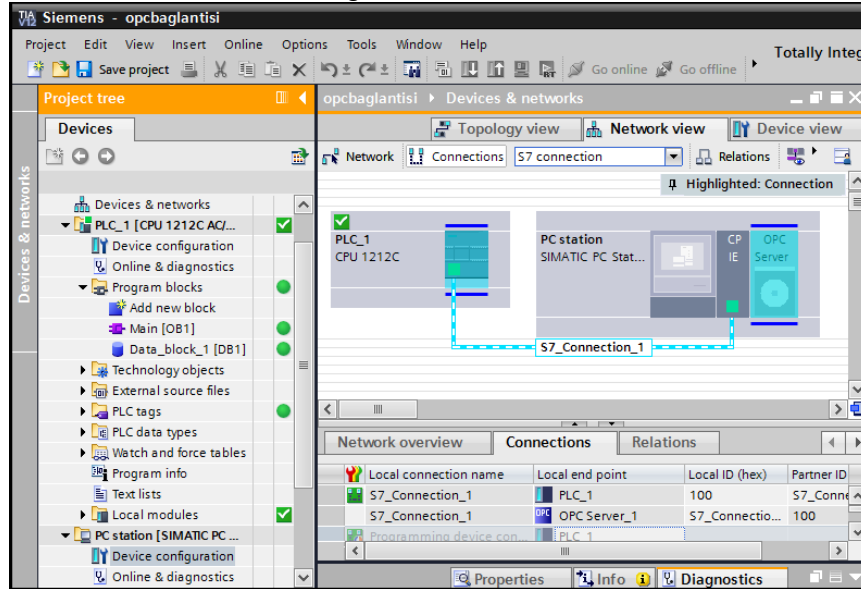
S7-1200 PLC OPC Yapılandırması: Endüstriyel süreçlerin kontrolü, genellikle PLC olarak isimlendirilen endüstriyel amaçlı küçük bilgisayarlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. PLC'ler karmaşık sistemlerin kontrolü için düşük maliyetli çözüm sunmakla birlikte, çabuk ve kolayca diğer sistemlere uygulanabilirlik, elektriksel gürültülere, titreşim ve darbelere karşı dayanıklılık gibi avantajlar sağlamaktadır (Mrosko ve Miklovičová, 2012). Yeni nesil PLC'lerin en göze çarpan özelliklerinden birisi üzerinde profinet (ethernet) portunun olmasıdır. Bu sayede profinet portundan, PLC'ler kendi arasında haberleştirilmektedir. Ayrıca PLC, operatör paneli ya da SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) yazılımı ile bu port üzerinden haberleştirilmektedir.

S7-1500, S7-1200, S7-400 ve S7-300 serisi PLC'leri programlayabilmek için Siemens firmasının geliştirmiş olduğu Tia Portal editörü kullanılmaktadır. Tia Portal ile aynı zamanda WINCC programı aracılığı ile operatör panel tasarımı da yapılabilmektedir. Tia Portal üzerinde

OPC sunucu bağlantısının gerçekleştirilebilmesi için ilk aşamada PLC ve PC istasyonu yapılandırılmaları gerçekleştirilerek iki birim arasında veri alışverişi sağlanmalıdır. Bu çalışmada Tia Portal programında PLC ve PC istasyonu arasındaki OPC bağlantısının gerçekleştirilmesi için yapılması gereken işlem basamakları; a) OPC sunucu tarafından erişilmesi gereken CPU hafıza alanlarının PLC ana programında data bloklar kullanılarak belirlenmesi, b) Bir PC istasyonu oluşturularak OPC server konfigürasyonlarının gerçekleştirilmesi, c) CPU-PC istasyonu S7 bağlantısının gerçekleştirilmesi (Şekil 4), d) Her iki birim arasındaki IP ayarlarının yapılması (Şekil 5) ve programların PLC cihazına yüklenmesini kapsamaktadır.

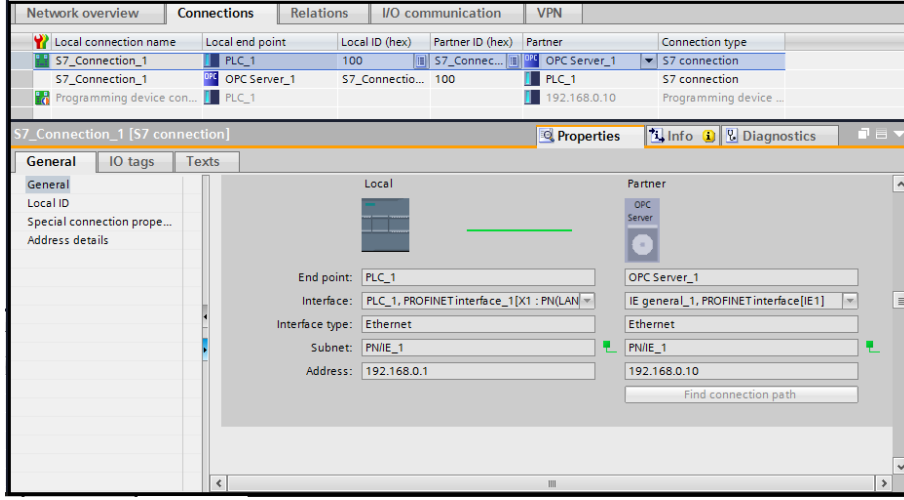
erişilemek için, Tia Portal programına ek olarak PC'ye ayrıca kurulan Simatic Net yazılımı kullanılmaktadır. Siamatic Net tarafından desteklenen OPC Scout yazılımı içerisinde OPC grup ve item bilgileri listelenmektedir. Online durumda CPU hafıza alanlarına erişilebilmekte ve her bir item nesnesinin durumu değiştirilebilmektedir (Şekil 6). Örneğin PLC'nin CPU hafıza alanlarının M0.0 biti OPC scout DA view üzerinden On (true) ya da Off (false) duruma çekilebilmektedir. Böylece OPC arayüzüne sahip PC üzerine kurulmuş olan herhangi bir yazılım OPC ile gerçek zamanlı olarak haberleşerek, PLC hafıza alanlarına veri yazma okuma işlemini gerçekleştirebilmektedir.

Tia Portal programındaki yapılandırmaların eksiksiz olarak gerçekleştirilmesinin ardından S7-1200 CPU hafıza alanlarına OPC sunucu aracılığı ile



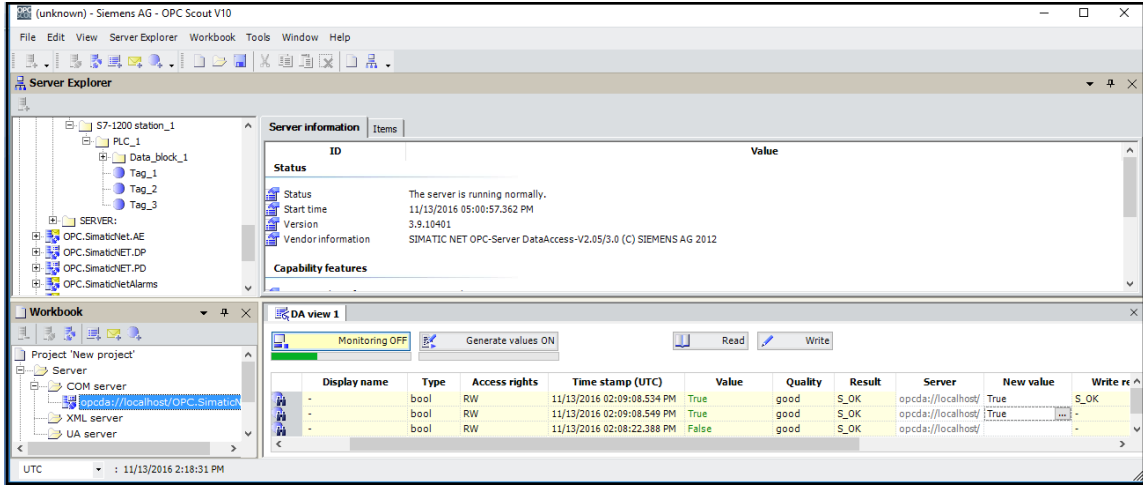
Şekil 4. PLC ve PC istasyonu S7 bağlantısı

Figure 4. PLC and PC station S7 connection



Şekil 5. OPC Server S7-1200 CPU bağlantı özellikleri

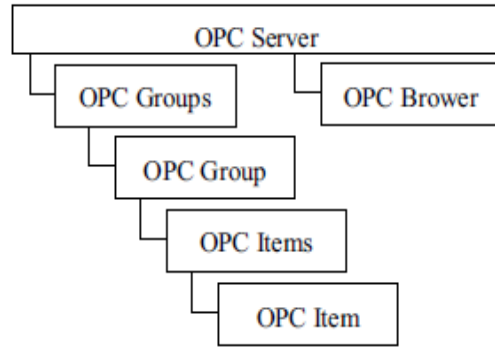
Figure 5. OPC Server S7-1200 CPU connection features



Şekil 6. OPC Scout üzerinde item nesnelerinin görünümü

Figure 6. View of item objects on OPC Scout

MATLAB-PLC OPC Haberleşmesi: OPC standartlarına göre tanımlanan OPC sunucu, üç nesneden oluşur. Bunlar; OPC Server, OPC Group ve OPC Item nesneleridir. OPC Item nesnesi, veri okuma ve yazma için OPC Server tarafından tanımlanan en küçük mantık birimidir (Şekil 7). OPC Server ve yürütülen sürecin veri kaynağı arasında bağlantı sağlamaktadır. Bu demek oluyor ki, her OPC Item nesnesi istemci cihazının bir sinyal değişkeni ile ilişkilendirilmektedir. OPC Item nesnesi doğrudan kullanılamaz. OPC Item nesnesine grup nesnesi aracılığıyla erişilmektedir (Tekinalp ve ark., 2013).



Şekil 7. OPC nesnelerinin hiyerarşik yapısı

Figure 7. The hierarchical structure of the OPC objects

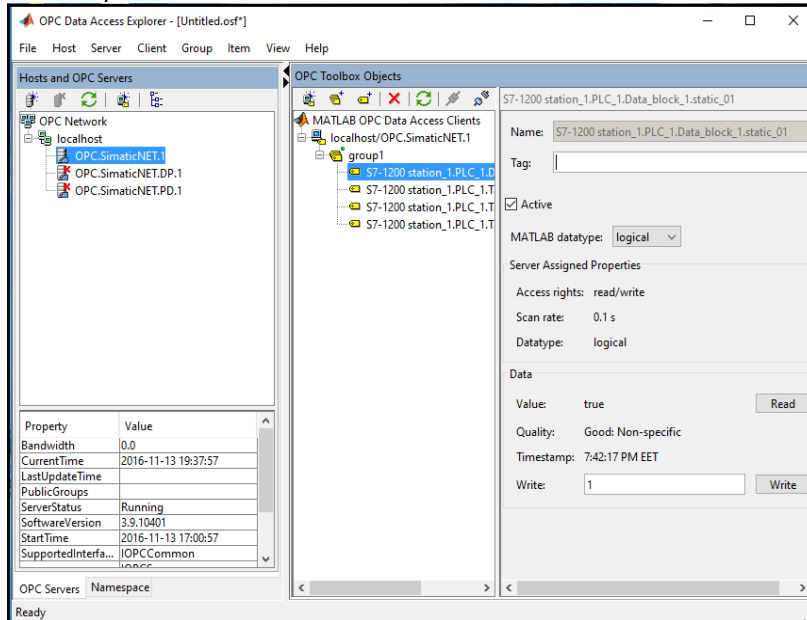
OPC Toolbox, MATLAB ve Simulink dotalarına canlı olarak doğrudan erişimi sağlamanın yanında geçmişe ait OPC verilerine de erişim sağlamaktadır. OPC Toolbox aracılığı ile dağıtık kontrol sistemlerinden (DCS), SCADA sistemlerinden ve PLC gibi kontrol cihazlarından data okuma ve yazma işlemi yapılabilmektedir. Ayrıca OPC Toolbox OPC Data Access (DA) standardı, OPC Tarihsel Veri Erişim (HDA) standardı ve OPC Birleşik Mimari (UA) standardına uygun canlı sunucular ve veri tarihçiler ile çalışmaya olanak sağlamaktadır (Matlab, 2016).

OPC araç kutusu bir OPC Client oluşturarak veri erişimini üç şekilde sağlamaktadır:

1. MATLAB komut satırından doğrudan tüm OPC araç kutusu fonksiyonlarını çalıştırarak ya da bu fonksiyonları MATLAB uygulamaları içinde kullanarak veri okuma ve yazma.
2. OPC server'e hızlı bir şekilde bağlanmak için bir grafik arayüzü (graphical user interface, GUI) oluşturup OPC Toolbox objelerini yaratarak veri okuma ve yazma.
3. Simulink ortamında bir sistemi simüle ederken Simulink Blockset kitaplığını kullanarak OPC server üzerinde veri okuma ve yazma.

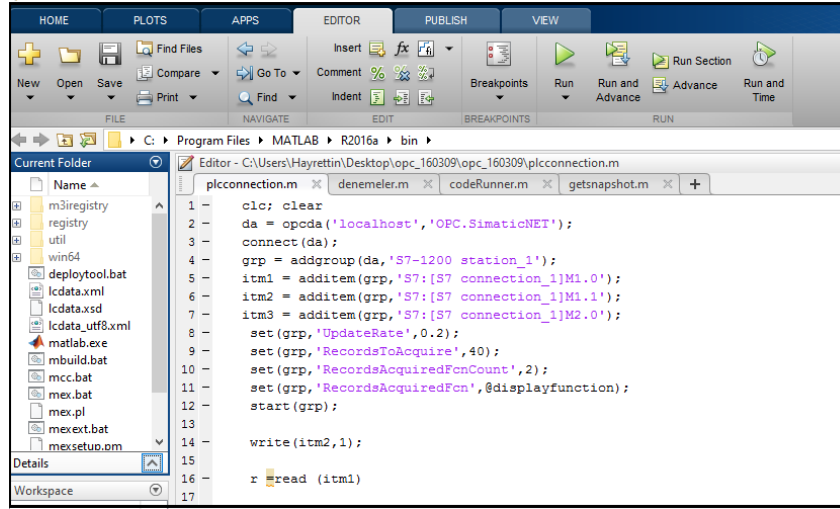
Bu çalışmada bir görüntü işleme algoritmasının görüntülerden elde edeceği sonuçlara bağlı olarak MATLAB-PLC haberleşmesi sağlanacağından MATLAB komut satırında OPC araç kutusu fonksiyonları kullanılmıştır. Ayrıca OPC bağlantısının GUI (graphical user interface) arayüzü üzerinden gerçekleştirilebilmesi, kullanıcı tarafından profinet üzerinden bilgisayara bağlı olan tüm kontrolörlere kolay bir şekilde erişilebilmektedir.

İlk aşamada MATLAB OPC Toolbox istemci olarak OPC.Simatic.Net ile bağlantı ayarları gerçekleştirilmiştir. Bu sayede sunucunun isim alanı ve sunucuda depolanan her bir OPC Item hakkında bilgi sahibi olunur. Daha sonra OPC Group nesnesi oluşturularak istenilen OPC Item'ler gruba eklenmiştir. Böylece OPC Toolbox üzerinden tüm istemci, grup ve item nesnelerinin kontrol ve yapılandırılmaları sağlanır ve OPC Item olarak belirlenen PLC hafıza alanlarına, değer okuma ve yazma işlemi gerçekleştirilmektedir. Şekil 8'de MATLAB OPC Toolbox'ın 'Client' olarak ve OPC Simatic Net'in ise 'Server' olarak belirlenerek oluşturulan online durumdaki bağlantı ayarları görülmektedir. Ayrıca MATLAB komut satırında çalıştırılmak üzere oluşturulan örnek m.file dosyası Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 8. MATLAB OPC Toolbox bağlantı ayarları

Figure 8. MATLAB OPC Toolbox connection settings



Şekil 9. MATLAB- PLC gerçek zamanlı haberleşme komutları

Figure 9. MATLAB-PLC real-time communication commands

Oluşturulan deney düzeneğinin genel yapısı; fotoğrafların hareketini sağlayan bant sistemi, dijital kamera, bilgisayar, S7-1200 PLC, lazer ve güç kaynağından oluşmaktadır (Şekil 10). Hareketli bant sistemi üzerindeki mısır ve yabancı otları (horoz ibiği-Amaranthus retroflexis) içeren fotoğraf (Şekil 11) görüntüsü, USB 2.0 CMOS senrölü renkli tip bir endüstriyel kamera kullanılarak, 640x480 çözünürlük ile MATLAB ortamına aktarılmıştır. Saniyede 20 fps hızında elde edilen renkli görüntüler önce renk kanallarına ayrılmıştır. Daha sonra görüntüde yeşil renk seviyesini ön plana çıkarmak amacıyla '2*g-r-b' formülü uygulanarak yeni bir gri seviye görüntü elde edilmiştir. Yeşil seviyenin artırılması ile gri görüntüde bulunan bitki ve yabancı otların parlaklık değeri diğer materyallere (toprak, taş, kuru otlar vb.) göre daha büyük bir değerde olması sağlanmıştır. Gri seviyeye dönüştürülen görüntü (Şekil 12 a) belirli bir eşik değerine bağlı olarak ikili (binary) görüntüye dönüştürülmüş ve ikili görüntü (Şekil 12 b) 3x3'lük bir matris yapısal elemanı ile aşındırma işlemine tabi tutulmuştur. Son olarak görüntü üzerindeki nesnelerin alanlarına bağlı olarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilerek görüntü üzerindeki yabancı otların bulunduğu alanların merkez noktaları 'regionprop' komutu kullanılarak işaretlenmiştir. MATLAB programı ile PLC CPU'su arasında veri alışverişini sağlayan OPC sunucu ile görüntü üzerindeki yabancı ot miktarı belirlenen bir eşik değerden fazla ise PLC çıkışı TON zamanlayıcısı ile belirli bir süre gecikmeli olarak aktif edilmektedir. Bu sayede PLC çıkış rölesi üzerinden kontrol edilen

bir lazer ışık kaynağı zamanı geldiğinde görüntü üzerindeki yabancı ot bulunan bölgeleri hedef almaktadır.



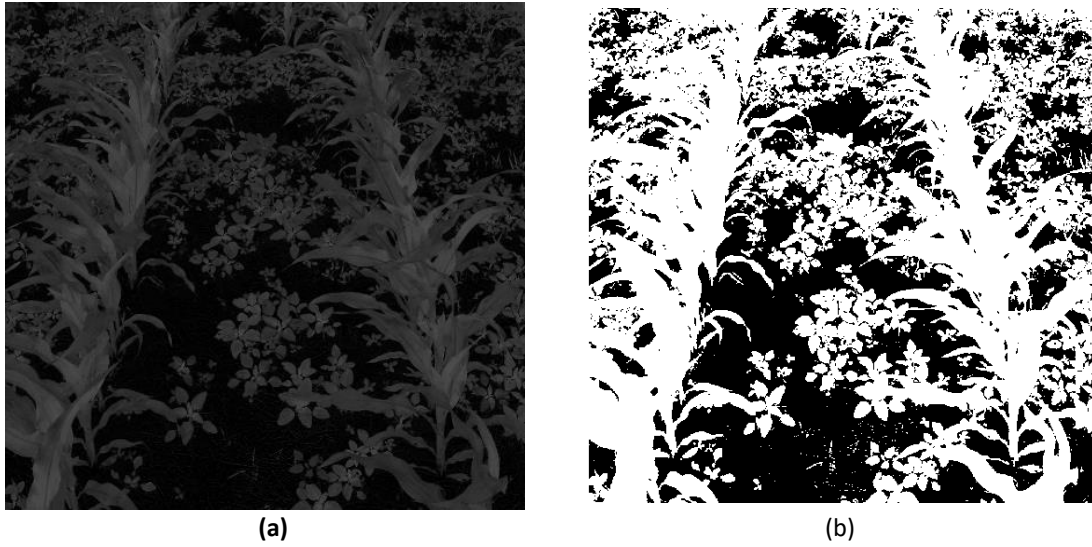
Şekil 10. Laboratuarda oluşturulan deney düzeneği

Figure 10. Testing apparatus created in the laboratory



Şekil 11. Mısır bitkisi arazisinden alınan görüntü

Figure 11. Image taken from the corn field



Şekil 12. Gri seviye (a) ve ikili (b) görüntüler

Figure 12. Gray level (a) and binary (b) images

Bulgular ve Tartışma

Yabancı otların belirlenmesine yönelik geliştirilen sistemin işlem süreçleri sonucunda elde edilen görüntüde yabancı otların merkez noktaları (kırmızı noktalar) ile bitki ve yabancı otların birleşerek tek bir nesne olarak görünmelerinden kaynaklanan hatalı noktalar (mavi daireler) görülmektedir (Şekil 13).



Şekil 13. Yabancı otların bulunduğu bölgelerin merkez koordinatlarının ve hatlı bölgelerin işaretlenmesi

Figure 13. Marking of center coordinates and lined segments in areas with weeds

Yabancı otların morfolojik özellikleri (alan, çevre uzunluğu, bağlı piksellerin uzunlukları vb.) kültür bitkilerine göre, belirgin bir şekilde farklılık göstermektedir. Bu farklılık ikili görüntü üzerindeki nesnelerin etiketlenmesi ile alan ve çevre özellikleri karşılaştırılarak belirlenmiştir. Algoritma sonuçlarını değerlendirmek amacıyla mısır bitkisi arazisine ait farklı gelişim dönemlerinde alınan fotoğraflar kullanılmıştır. Bitki ve yabancı otlar, gelişimini tamamladıkça görüntüdeki nesnelere birleşerek tek bir nesne olarak algoritma tarafından algılanmakta ve bu da algoritmada hatalara neden olmaktadır. Bu açıdan bitkilerin ve yabancı otların henüz toprak yüzeyini kaplamadan bir görüntü algılayıcı ile yapılacak olan ilaçlama uygulamalarının daha doğru sonuçlar vereceği anlaşılmaktadır. Ayrıca mısır bitkisi için ekimden itibaren ilk iki ayın yabancı ot mücadelesi bakımından oldukça kritik bir dönem olması da bu araştırma yönteminin kullanılmasını desteklemektedir.

Sonuç

Laboratuar ortamında gerçekleştirilen bu çalışma, arazi şartlarında gerçekleştirilecek olan görüntü işleme temeline dayanan ilaçlama uygulamaları hakkında ön bilgiler elde etmeyi sağlamıştır. Son yıllarda tarımsal mücadelede görüntü işleme uygulamaları kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmanın yöntemi farklı tarımsal uygulamalarda (yabancı otların alevleme yöntemi ile yakılması,

mikrodalga uygulaması, marul gibi bitkilerin sadece bulunduğu noktaların ilaçlanması vb.) kullanılabilmesi düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan kameranın hareketli görüntüleri yakalama kabiliyeti algoritmanın görüntüleri doğru bir şekilde sınıflandırması açısından önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca, yabancı otların bazı bölgelerde yoğunlaşması ve ortamın aydınlatma değerine bağlı olarak görüntü üzerindeki parlaklık değerlerindeki değişiklikler, yabancı otların kültür bitkisinden ayrıştırılmasında bazı hatalara neden olduğu saptanmıştır. MATLAB-PLC arasında OPC sunucu aracılığı ile veri okuma ve yazma işlemi gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. MATLAB komut satırında görüntü işleme algoritmasının döngü süresi 'tic toc' komutu kullanılarak görülebilmektedir. İşlem süresi doğal olarak algoritmada kullanılan komut sayısı ile doğru orantılı bir şekilde artmaktadır. Bu açıdan bazı dönüşüm fonksiyonları kullanılarak doğruluk oranı arttırılsa da bu fonksiyonlar döngü süresini uzattığı için sistemin gerçek zamanlı çalışma kabiliyetini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Kaynaklar

- Aydemir, S., Karaoğlu, S., Mısırlıoğlu, B., Beytut, B., Toktay, H., Kepenkçi, İ., Ağı, Y., Yıldırım, A., Işık, D., Bülbül, F., Koçan, K., 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt VI. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı.
- Burgos-Artizzu, X. P., Ribeiro, A., Guijarro, M., ve Pajares, G., 2011. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields. Computers and Electronics in Agriculture, 75(2): 337-346
- Büyük, S., Gök, S., 2012. Proses Otomasyonunda OPC Teknolojisi. Mühendis ve Makina Dergisi, 53 (1): 13-15.
- Lieping, Z., Aiqun, Z., Yunsheng, Z., 2007. On Remote Real-Time Communication Between MATLAB and PLC Based on OPC Technology. Proceedings of the 26th Chinese Control Conference, July 26-31, Zhangjiajie, Hunan, China.
- Matlab, 2016. MATLAB OPC Toolbox User's Guide.
- Mrosko, M., Miklovičová, E., 2012. Real-time implementation of predictive control using programmable logic controllers. International Journal of Systems Applications, Engineering & Development, 6: 106-113
- Onx., 2016. OPC server. <http://www.onxcontrol.com/URL>: (Erişim tarihi:12.10.2016).
- Öztürk, N. 2014. Görüntü İşleme Teknikleri İle Beyaz Yumurtalar Üzerindeki Yumurta Kabuğu Kusurlarının Algılanması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

- Romeo, j., Guerrero, J. M., Montalvo, M., Emmi, L., Guijarro M., Santos, P.G., Pajares, G., 2013. Camera Sensor Arrangement for Crop/Weed Detection Accuracy in Agronomic Images. Sensors, 13(4): 4348-4366
- Sabancı, K., 2013. Şeker pancarı tarımında yabancı ot mücadelesi için değişken düzeyli herbisit uygulama parametrelerinin yapay sinir ağlarıyla belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Scholz, C., Kohlbrecher, M., Ruckelshausen, A., 2014. Camera-based selective weed control application module ("Precision Spraying App") for the autonomous field robot platform BoniRob. International Conference of Agricultural Engineering, Zurich.
- Siddiqui, M.H., Lee, S., ve Lee, Y.K., 2011. Efficient Algorithm for Real-Time Specific Weed Leaf Classification System. Journal of Communication and Computer, 8: 819-830
- Tekinalp, Z., Öztürk, S., Kuncan, M., 2013. OPC Kullanılarak Gerçek Zamanlı Haberleşen Matlab ve PLC Kontrollü Sistem. Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, TOK2013, 26-28 Eylül, Malatya
- Ünlü, Y., 2007. Süreç Kontrolünde Nesnelere Bağlanması Ve İlişkilendirilmesi (OPC) Standardı ve Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul