

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ*MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

PROJE BAŞLIĞI

Yapboz Çözen MATLAB Kodu

6 . DÖNEM PROJESİ

Öğrencinin Adı Soyadı

Ahmet Haydar Erdem

Bölümü: Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği

Danışman: Doç. Dr. M. Kemal GÜLLÜ

KOCAELİ, 2018

İÇİNDEKİLER

1. ÖZET.....	3
2. PROJEDE YAPILAN ÇALIŞMALAR	4
2.1 İş-Zaman Çizelgesi.....	4
2.2 Projede Gerçekleşen İş Paketleri ve Ara Çıktıları.....	4
2.2.1 Çapraz Korelasyonun Matematiksel Tanımı ve Çıktıları.....	7
SONUÇ	11
3. KAYNAKLAR	11

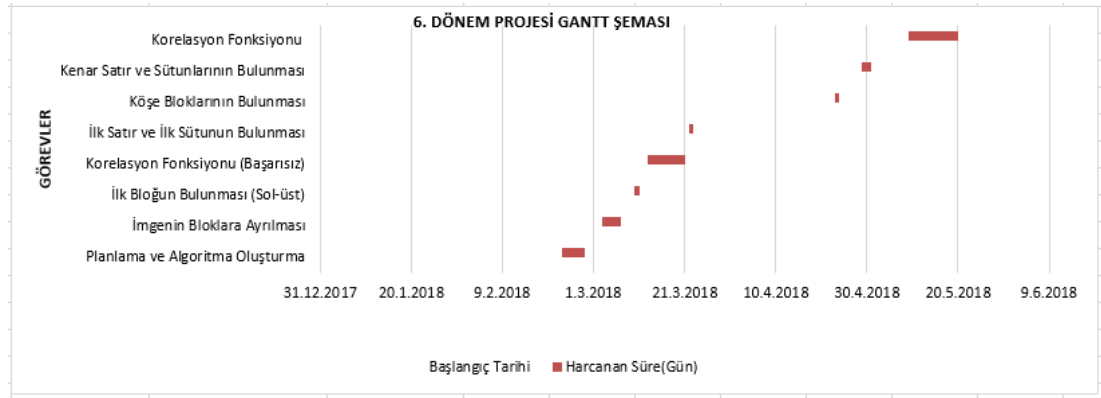
1. ÖZET

Projenin başlangıcında algoritma mantığının test edilmesi ve daha hızlı sonuç elde edebilmek adına benzerlik ilişkisi en ilkel yöntemlerden olan çıkarma işlemiyle yapılmıştı. Bu yöntemin denemeler sonucunda en fazla yüz – yüz elli parçalı yapbozları çözebilme yeteneğine sahip olduğu anlaşıldı. Parça sayısının artmasıyla ayırt edilmesi güç yüzeylerde (deniz, gökyüzü, vs.) başarı sağlanamamıştır. Dolayısıyla algoritmanın yetenek gücünü arttırmak için bazı değişikliklere gidilmiştir. Benzerlik ilişkisi hesabında çıkarma işlemi yerine çapraz korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Bunun yanısıra diğer adımlarda da bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler raporun devamında ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

2. PROJEDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1 İş-Zaman Çizelgesi

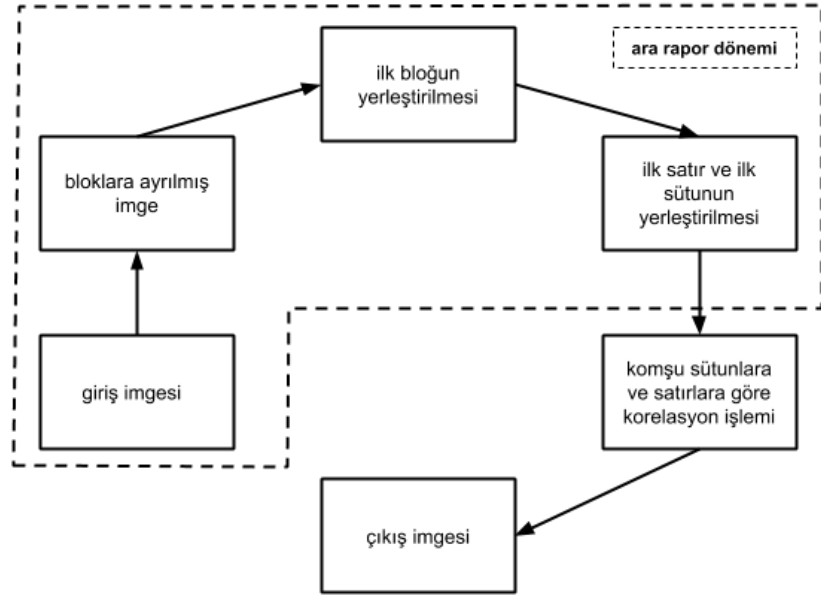
Önceki raporda tasarlanan algoritmaya uygun iş ve zaman çizelgesi belirlenmişti. Alınan sonuçların iyileştirilmesi için bazı değişiklikler yapılması gerekli görüldü. Dolayısıyla yeni bir iş zaman çizelgesi meydana geldi. Şekil 2.1’de ara rapor öncesi ve sonrasındaki belirli zamanlarda yapılan işler belirtilmiştir.



Şekil 2.1: Gantt Şeması

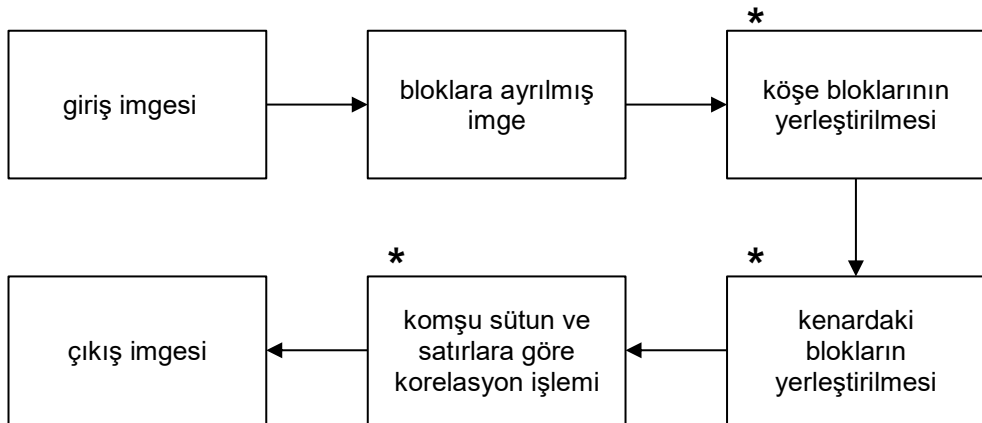
2.2 Projede Gerçekleşen İş Paketleri ve Ara Çıktıları

Şekil 2.2’de ara rapora kadar olan zaman diliminde yapılan işler blok şeması olarak gösterilmiştir. Ara raporda bu şemanın ara çıktıları görsel olarak verilmiştir.



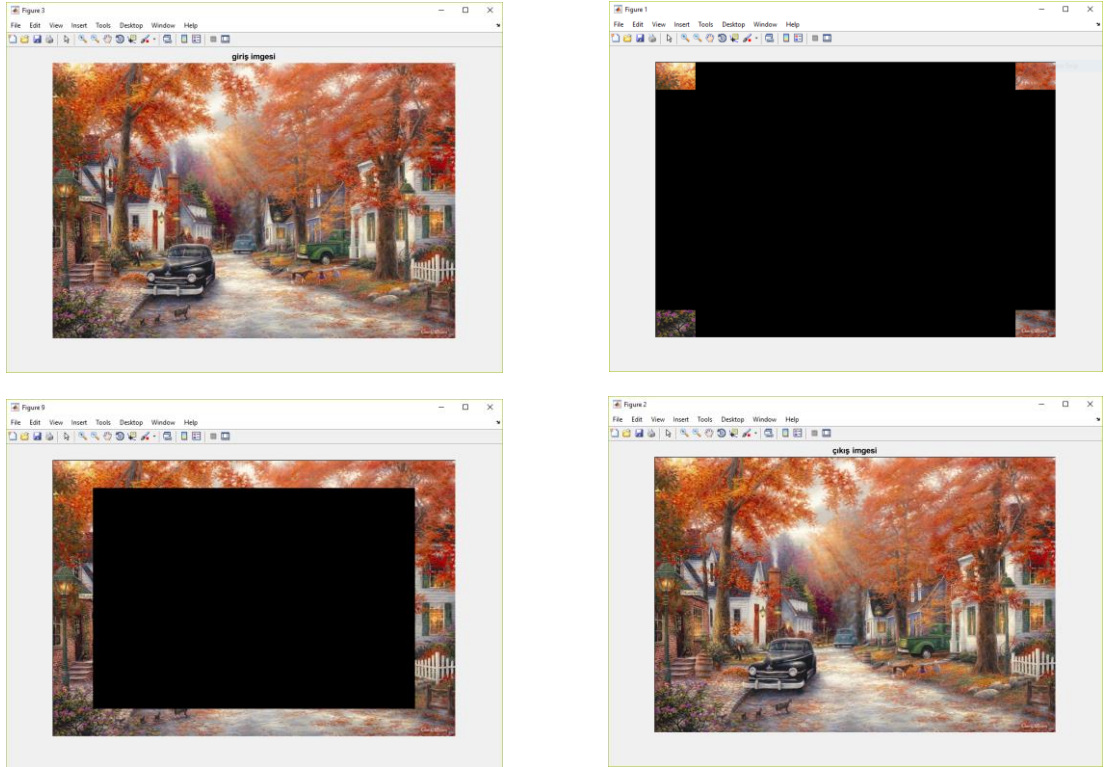
Şekil 2.2: Ara rapor dönemi blok şeması

Elde edilen verilerde bazı yetersizlikler ve istenilmeyen sonuçlar meydana gelmiştir. Yapboz çözme mantığında aynı bloğun tekrar kullanılma ihtimali olmamasına karşın, elde edilen çıktılarda aynı blokların birçok kez kullanıldığı gözlemlendi. Kullanılan blokların indis değerleri yeni bir dizide saklanarak daha sonraki blokların önceden kullanılanlarla aynı olma ihtimali ortadan kaldırıldı. Ayrıca deniz, gökyüzü, vs. gibi düz renk zeminlerde bloklar arası ilişkinin ayırt edilebilirliği zor olduğu için, çıkarma işlemi kullanılarak uygulanan benzerlik hesabı yetersiz gelmiştir. Bunun önüne geçebilmek adına normalize edilmiş çapraz korelasyon katsayıları kullanılmıştır. Yapılan değişiklikler ve güncellemelerle birlikte oluşan algoritmanın blok şeması Şekil 2.3'te gösterilmiştir. Değişiklik yapılan bloklar (*) işareti ile işaretlenmiştir.



Şekil 2.3: Son rapor blok şeması

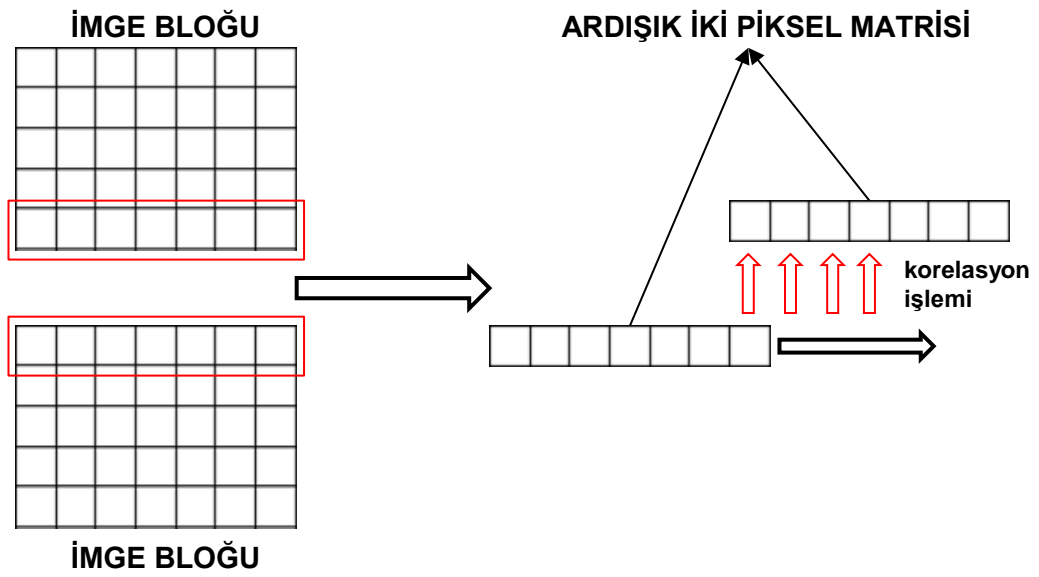
Uygulanan adımların sonucunda MATLAB programında bazı ara çıktılar ve sonuç çıktısı elde edilmiştir. Bu çıktılar Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



Şekil 2.3: Projenin Ara Çıktılar ve Son Çıktı

2.2.1 Çapraz Korelasyonun Matematiksel Tanımı ve Çıktıları

Korelasyon işlemi veriler arasındaki bağımlılığı ve ilintiyi bulmak için kullanılır. Çapraz korelasyonda ise buna ek olarak verilerin farklı zamanlardaki ilişkisini de hesaplar. Konvolüsyon mantığı ile veri zamanda kaydırılır ve diğer veriyle ilişkisi hesaplanır. Bu projede iki matris bloğunun ardışık kenarları arasında çapraz korelasyon işlemi yapılmıştır. İşlem mantığı Şekil 2.4'te yüzeysel olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.4: Çapraz korelasyon mantığı

Çapraz korelasyon için öncelikle aşağıda verilen denkleme göre çapraz kovaryanslar bulunur.

$$c_{y_1 y_2}(k) = \begin{cases} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T-k} (y_{1t} - \bar{y}_1)(y_{2,t+k} - \bar{y}_2); & k = 0, 1, 2, \dots \\ \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T+k} (y_{2t} - \bar{y}_2)(y_{1,t-k} - \bar{y}_1); & k = 0, -1, -2, \dots \end{cases},$$

Şekil 2.5: Çapraz kovaryans formülü

Hesaplanan kovaryans değerlerinden standart sapmalar elde edilir.

- $s_{y_1} = \sqrt{c_{y_1 y_1}(0)}$, where $c_{y_1 y_1}(0) = \text{Var}(y_1)$.
- $s_{y_2} = \sqrt{c_{y_2 y_2}(0)}$, where $c_{y_2 y_2}(0) = \text{Var}(y_2)$.

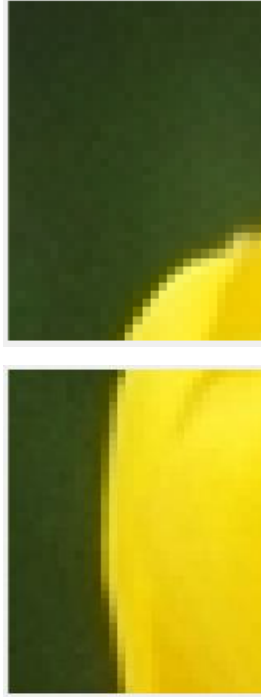
Şekil 2.6: Standart sapma formülü

Elde edilen kovaryans ve standart sapma verileri kullanılarak aşağıda verilen çapraz korelasyon formülü yazılabilir.

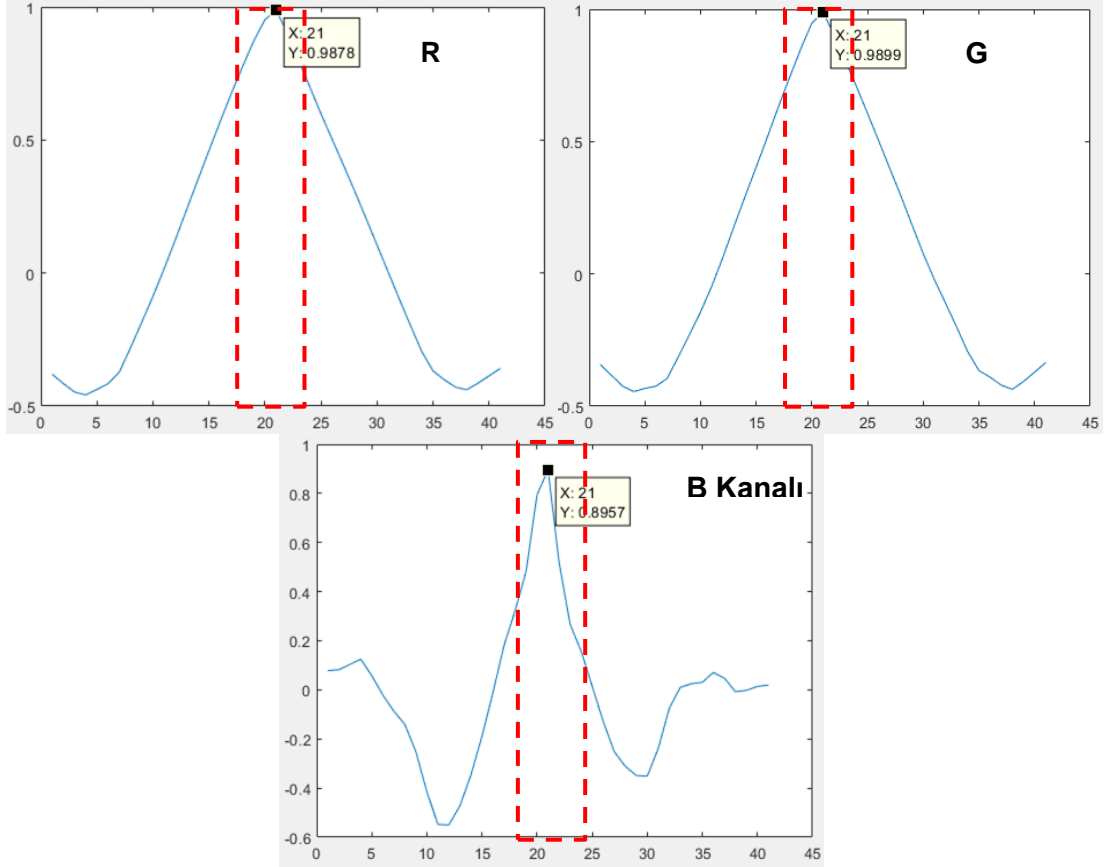
$$r_{y_1 y_2}(k) = \frac{c_{y_1 y_2}(k)}{s_{y_1} s_{y_2}}; k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Şekil 2.7: Çapraz korelasyon formülü

Örnek korelasyon grafiği çıktısı için 1x30x3 uzunluğunda iki renkli görüntü matrisi kullanılarak şu sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 2.8: Korelasyon grafiği için örnek imge blokları

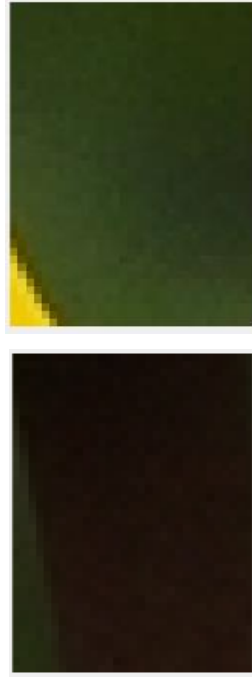


Şekil 2.9: Örnek çapraz korelasyon grafikleri

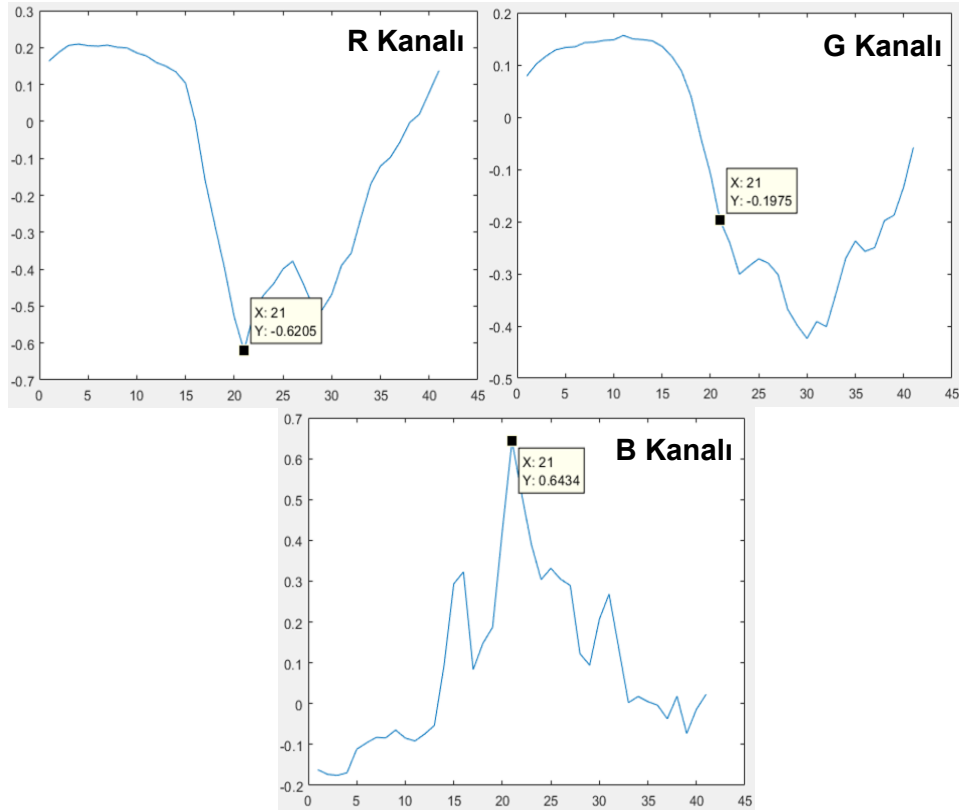
Çapraz korelasyonda verilerin boyutları aynı olduğu için iki verinin de aynı zaman dilimindeki ilişkisinin en yüksek değer olması beklenir. Bu değer çapraz korelasyon grafiğinin ortanca değeridir. Örnek ölçümler sonucunda R,G ve B kanallarında ortanca değerlerde en büyük değerler yakalanmıştır. Şekil 2.9'deki kırmızı alan içinde kalan veriler hesaba katılacak şekilde bir eşikleme yapılmıştır. (Projede ortanca değer ve pozitif/negatif 3'er birim geciktirilmiş değerler baz alınmıştır.)

Korelasyon katsayıları normalize edildiği için -1 ile 1 arasında değerler gelmektedir. Dolayısıyla ilintinin yüksek olduğu yerlerde katsayının 1'e yakın olması beklenir.

Ardışık olmayan bloklar arasındaki korelasyon grafikleri ise şu şekilde sonuç vermiştir:



Şekil 2.10: Ardışık olmayan imge blokları



Şekil 2.11: Ardışık olmayan blokların korelasyon grafiği

SONUÇ

Ara rapor dönemine kadar olan süreçte elde edilen çıktılar kullanılan ilkel korelasyon yönteminden dolayı yetersiz gelmişti. İmgenin şekilsel olarak karakteristiğine bağlı olsa da, ortalama 100-150 bloklu imgeler yapboz mantığıyla çözülebiliyordu. Bu blok sayısının arttırılması ve bölüm 2.2’de açıklanan problemlerin giderilmesi adına yapılan geliştirmeler sonucunda ortalama 300-600 bloklu imgeler çözülebilir duruma getirilmiştir. Üstelik düz renkli yüzeylerde (deniz, yapraklar, gökyüzü vs.) daha yüksek başarımlar sağlanmıştır.

Korelasyon işlemi esnasında yapılan eşiklemelere rağmen blok boyutu küçüldüğünde yanlış blok seçimi olmaktadır. Blokların tekrar kullanımı problemi çözülmesine rağmen, bundan kaynaklı olarak yanlış blok seçimi olduğu zaman bir sonraki blok seçiminde, kullanılan bloklar işleme alınmadığı için yanlış bloklar üzerinden seçim yapılmak zorunda kalınmıştır. Ayrıca blok sayısı dışarıdan girildiği için bloğun kenar uzunlukları farklılık göstermektedir. Dolayısıyla satır kenarlarının ve sütun kenarlarının korelasyon sonuçları farklılık göstermektedir. Projede bu problemlerin önüne geçilememiştir.

3. KAYNAKLAR

[1] <https://www.mathworks.com/help/simulink/libraries.html?requestedDomain=true>