

Zeki Bir Trafik Kontrolü Denemesi: Bir Kavşağın Kontrolü İçin Geliştirilen Prototip Bir Uzman Sistem

Erhan AKDOĞAN
Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO
Göztepe/İST.
eakdogan@marmara.edu.tr

Ertuğrul TAÇGIN
Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Göztepe/İST.
etacgin@eng.marmara.edu.tr

Özet

Trafik kontrolü problemleri genellikle lineer olmadığından bu problemlerin çözümünde özellikle yapay zeka tekniklerinin kullanımı büyük performans artışları sağlamaktadır. Uzman sistemler bilgi ve tecrübeleri temel alan bir yöntem olarak bilinmektedir. Trafiğin kontrolü gibi matematiksel modeli lineer olmayan problemlerde matematiksel yapıyı ikinci plana atarak bilgi temelli bir modelleme ve kontrol yapmaya imkan veren uzman sistem tekniğinin, zeki trafik kontrolü için uygun olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada dört kollu bir kavşak göz önüne alınıp böyle bir kavşağın kontrolü için bir uzman sistem geliştirilmiştir.

1. Giriş

Kent içi karayollarında iki tip akım yapısı bulunmaktadır: *kesintili ve kesintisiz akımlar*. Kesintili akımlar, kavşak yapılarıyla oluşturulmuş arterlerde, kesintisiz akımlar ise kavşakların bulunmadığı uzun arterler yada transit yollarda bulunmaktadır. Kesintili akımların kontrolü kavşaklarda bulunan trafik ışıkları vasıtasıyla gerçekleştirilir. Kesintili akımların temel performans parametreleri *gecikme, duruş sayısı ve kuyruk uzunluğudur*. Bir kavşağın kontrolünde amaç gecikme ve duruşların azaltılarak performansın artırılmasıdır. Kavşak kontrolünde günümüzde çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bunlar *sabit zamanlı ve trafik uyarımlı kontrol* teknikleri olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. Trafik uyarımlı kontrol tekniklerinin, sabit zamanlı kontrol tekniklerine göre yüksek performanslı bir kontrol süreci gerçekleştirdiği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır [Akbaş 2001]. Yapay zeka teknikleri (*bulanık mantık, yapay sinir ağları, genetik algoritma, uzman sistemler*) özellikle son yıllarda farklı disiplinlerde uygulama alanı bulmaktadır. Bu teknikler özellikle matematiksel modellenmesi zor yada modellenemeyen problemlerin çözümüne önemli katkılarda bulunmaktadır. Bu tekniklerden uzman sistemler, bilgi ve tecrübeleri temel alan bir yöntem olarak bilinmektedir. Uzman sistemlerin trafik uyarımlı kontrol teknikleri için çok uygun malzeme bir olduğu düşünülmektedir.

2. Uzman Sistemlerin Yapısı ve Özellikleri [Taçgin 2000]

Yapay zeka tekniklerinden birisi olan uzman sistemler, tecrübeye ve bilgiye dayalı problemlerin çözümüne etkili çözümler sunar. Bir uzman sistem en genel halde 4 temel üniteden oluşur; bunlar, (i) bilgi bilgilerin depolandığı “*bilgi tabanı ünitesi*”, (ii) bir sonuç elde etmek için bu bilgileri iera eden “*çıkartım mekanizması ünitesi*”, (iii) “*kullanıcı-yazılım arabirimi*” ve (iv) bilgi tabanını otomatik olarak geliştirmeye yardım eden “*bilgi edinme ünitesi*” dir. Bir uzman sistemin en önemli çekirdek üniteleri bilgi tabanı ve çıkartım mekanizmasıdır. Her uzman sistemde “*kullanıcı ilişkisi*” ünitesinin basit yada gelişmiş bir biçimde bulunmasına karşın, bilgi edinme ünitesi bulunmayabilir. Bilgi tabanı ile çıkartım mekanizmasının ayrı ayrı olmasının nedeni, bir uzman sistemde, çözülmesi düşünülen bir problem ile bilgileri problem çözme stratejisinden genellikle ayrılmasıdır.

Bilgi Tabanı: Bir uzman sistemin gücünün önemli bir bölümünü bilgi tabanına yerleştirilen bilgi oluşturmaktadır. Ancak bu bilgi klasik veri tabanlarındaki gibi, bilgilerin toplanıp depolanması şeklinde olmayıp, temsil ettiği problemin yapısını yansıtarak, problemi anlamaya da yönelik olarak ifade edilmelidir. Bu problemin yapısı ve problemi anlama özellikleri, geniş ölçüde bilginin ifade edilme şekline bağlıdır. Bilgiyi ifade etmenin birçok yolu bulunmakla birlikte en çok kullanılan ifade teknikleri, kurallar(rules), çerçeveler (frames) ve ifade ağları (semantic nets) dir. Bunlarda kurala dayalı ifade şekli (rule-based representation) için çerçeveler ve ifade ağları tercih edilmektedir.

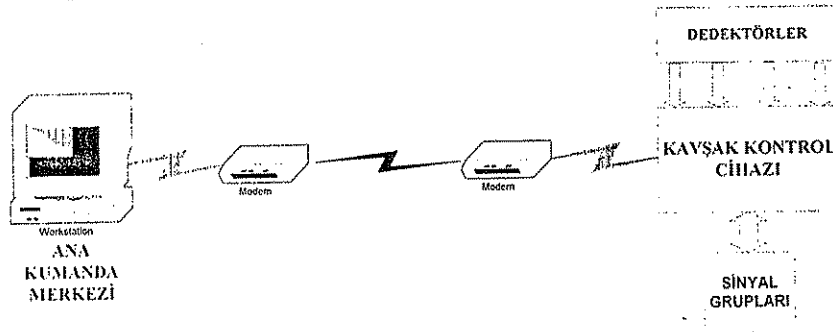
Çıkarım mekanizması: Bir çıkarım mekanizmasının, bilgi tabanında bulunan bilgileri kullanarak sonuca varabilmesi için “ileriye zincirleme” (forward chaining) ve “geriye zincirleme”(backward chaining) adı verilen iki temel metod geliştirilmiştir. İleriye zincirlemede temel prensip, bilgi tabanında bulunan hüküm ve bilgilerden başlayıp kuralları icra etmek (fired), böylece kuralların ikinci kısmında (veya THEN bölümlerinde bulunan) ifadeden yeni hükümler elde etmektir. Geriye zincirlemede, taramaya hedeften (goal) başlanır ve bu hedefi gerçekleştirmek için gerekli olan hükümler, bilgi tabanındaki hedefle ilgili kurallara ait ikinci tarafların (veya THEN kısımlarının) sağlanması suretiyle elde edilmeye çalışılır. Hedefi sağlamak üzere, kuraldan elde edilen hüküm bilgi tabanında bulunmuyorsa, bu hüküm bir alt hedef olarak kabul edilip sağlanmaya çalışılır. Böylece bilgi tabanında var olan bir ifade elde edilinceye kadar birçok alt hedef (subgoal) zincirleme oluşturulur. Sonra tek tek bütün alt hedefler ve sonunda ana hedef gerçekleşir.

3. Kavşakların Kontrolü ve Sinyalizasyonu:

Trafik Akımlarının Yönetimi ve Sinyalizasyon Sistemleri: *Trafik yönetimi*, trafik kuralları ve trafik teçhizatı ile mevcut karayolu sisteminin kamu yararına en iyi şekilde kullanılmasını amaçlar [Kutlu,1993]. Trafik sinyalizasyon ile yollar üzerinde ve özellikle kavşaklarda düzenli, güvenli, yüksek kapasiteli ve en az gecikmeli bir akış hedeflenir. Her kavşağa sinyalizasyon sistemi kurmak, iyi bir kontrolün sağlandığı anlamına gelmez; ihtiyaçlar iyi saptanmalı ve buna göre sistemler kurulmalıdır. Sinyalizasyon sistemleri şu durumlardan biri veya birkaçı mevcutsa gereklidir [Murat 1996]:

- Yan yollardan geçiş hakkı almak isteyen araçlar, gerekli zaman boşluklarını bulamamakta; ana yoldan geçen araçlar buna izin vermemektedir.
- Kavşaklardaki işaretlemeye rağmen, ulaşım güvenliği sağlanamamakta, sürekli veya birbirine benzer kazalar oluşmaktadır.
- Kavşaklardaki düzensiz ulaşım beklemelere, sıkışıklıklara, tıkanıklıklara ve gecikmelere yol açmakta; dolayısıyla kavşağın ekonomik kullanımı azalmakta , enerji, ve zaman kaybına neden olmaktadır.
- Kavşak kapasitesinden yeterince yararlanılamamaktadır.
- Yayalar emniyetle hareket olanağı bulamamaktadır.
- Kavşağın fiziki ve geometrik yapısı işaretlendirmeyi gerektirmektedir.

Sinyal grupları “ kavşak kontrol cihazları ” tarafından kontrol edilirler. Şekil 1’ de trafik sinyalizasyon sisteminin blok diyagramı gösterilmiştir. Sinyal gruplarını kontrol eden KKC modemler vasıtasıyla ana kumanda merkezine bağlıdır.



Şekil 1. Trafik sinyalizasyon sistemi

Trafik Denetleyicileri Çalışma Modları: Trafiğin kontrolünde lokal ve bölgesel bazda günümüzde uygulanan 5 tip trafik kontrol tekniği vardır [Akbaş, 2001].

- Sabit Zamanlı Kontrol (Fixed Time) FT: Yalnız lokal denetleyicilerde (KKC) kullanılır. Gün boyunca denetleyicilere önceden yüklenmiş sürelerle göre kontrol yapılır.
- Günün Saatine Göre Kontrol(Time of Day) TOD: Lokal denetleyiciler ve bölge denetleyicilerinde kullanılabilir. Günün saatlerine göre hazırlanmış planlar ilgili zaman dilimlerinde uygulamaya konur.
- Yarı Trafik Uyarımlı Kontrol (Semi Actuated Control) AC: Lokal denetleyicilerde kullanılır. Planlar, trafiğin talebine göre seçilip uygulamaya konur.
- Akım Profillerinin Değişimine Göre Kontrol(Pattern Control) PC: Lokal ve bölge denetleyicilerde kullanılır. Planlar, akım profillerinin çevrim bazında gösterdiği değişime bağlı olarak belirlenir.
- Tam Trafik Uyarımlı Kontrol (Fully Actuated Control) FAC: Lokal ve bölge denetleyicilerde kullanılır. Planlar, çevrim bazında ve çeşitli yönlerdeki trafik taleplerine bağlı olarak ayarlanır.

Kavşak Sinyalizasyon Hesaplarında Kullanılan Kavramlar:

- **Akım:** Yolun belirli bir kesitinden birim zamanda geçen taşıt sayısına denir.
- **Faz:** Bir veya daha fazla yol kullanım hakkı alan akımların oluşturduğu duruma denir. Sinyal fazları, yol kullanım hakkı değişimi olduğu zaman seçilen bir yolda tanımlanır. Bir akım bitip, diğeri başladığında faz değişimi olur. Bir faz , onun başlangıcında en az bir yol kullanım hakkı kazanan hareket ve onun bitiminde en az bir yol kullanım hakkı kaybeden akım tanımlanır. Akımın başladığı faza *başlangıç fazı*, bittiği faza *bitiş fazı* denir.
- **Sinyal Çevrimi :** Sinyal fazlarının tamamının ardışık olarak sırasını ifade eder.
- **Yeşiller arası zamanı (I)**, bir fazda yeşil periyodunun bitmesi ve diğer fazda yeşil periyodunun başlaması olarak tanımlanır. Tüm kırmızı esnasında faz ve hareketlerin başlama ve bitişleri kırmızı sinyalle eş zamanlı gösterilir.
- **Görünen yeşil zamanı (G)**, Bir faz için yeşil süresine denir.
- **Çevrim zamanı (c)** ; görünen yeşil zamanı ve yeşiller arası zamanın toplamıdır. Bir çevrim zamanı sonunda tüm akımlar yol hakkı almış olur.

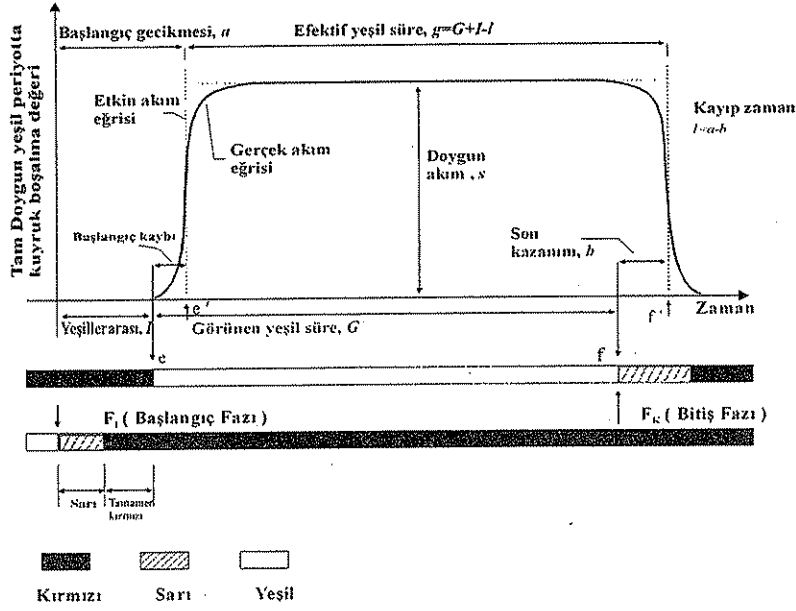
Akım Karakteristikleri: Temel akım karakteristikleri Şekil 2' de gösterilmiştir. Temel akım karakteristikleri, yani doymuş akım, efektif yeşil zamanı, ve kayıp zamanı şöyle tanımlanabilir:

Doymuş akım (s): Kırmızı periyotta kuyrukta bekleyen taşıtların, yeşil periyotta kavuştuğu maksimum sabit hareket oranına *doymuş akım* denir. [Murat 1996]

Efektif Yeşil Süresi (g): *Efektif yeşil süresi*, araç ve sürücülerden kaynaklanan doğal kayıplar olmadığı varsayılarak hesaplanan yeşil süresidir.

Başlangıç ve Bitiş Kayıp zamanları: Bir akım için efektif yeşil periyodunun başlangıç ve bitiş zamanları en iyi şekilde faz değişme zamanlarından tanımlanabilir. Şekil 4' ten de görülebileceği gibi başlangıç gecikmesi (*a*), yeşiller arası zamanı ile başlangıç kaybının toplamıdır. Son kazanım (*b*) ise kısaca *ff'* 'dür. *ee'* , başlangıç kayıp zamanını göstermektedir:

$$a = I + ee'; \quad b = ff'$$



Şekil 2. Temel model ve tanımlamalar

Akım Kayıp Zamanı (l): Başlangıç ve bitiş kazanımları arasındaki farka akım kayıp zamanı denir ve şu bağıntıyla ifade edilir: $l = a - b = I + ee' - ff'$ $g + l = G + I$
Akım kayıp zamanı ile görünen yeşil zamanı arasında şu bağıntı vardır:

Kritik Akımlar: Kritik akımların seçiminde kritik akım seçim diyagramından yararlanılır. Bir akım sadece bir faz boyunca devam ediyorsa o akıma tekrarsız akım (*non-overlap movement*) denir. Eğer bir akım bir fazdan diğer fazlara taşıyorsa bu akıma tekrarlı akım (*overlap movement*) denir. Eğer mevcut kapasiteler için her kritik akıma yeterli zaman verilirse tüm akımlar yeterli kapasiteye sahip olacaktır. Yani tekrarlı akım olmayacaktır. Eğer tüm akımlar tekrarsız akımlar ise faz başına bir kritik akım düşer.

Akım Parametreleri:

Kapasite (Q): Bir akımın kapasitesi, etkin yeşil sürenin (g) çevrim süresine (c) oranının doymuş akım (s) değeriyle çarpılmasıyla elde edilir: $Q = s(g/c)$

Akım Yeşil Zamanı Oranı (u): Bir çevrimdeki efektif yeşil süresinin aldığı paya denir: $u = g/c$

Akım Oranı (y): Akım talebinin doymuş akıma oranıdır: $y = q/s$

Doymuluk Derecesi (x): Akım talebinin kapasiteye oranı şeklinde tanımlanır.

$$x = q/Q = qc/sg = y/u$$

Kavşak Parametreleri: Bir kavşağın parametreleri hesaplanırken kritik akım değerleri gözönüne alınır ve aşağıdaki kavramlar tanımlanır

Kavşak Kayıp Zamanı (L): Kavşak kayıp zamanı, kavşaktaki kritik akımların kayıp zamanlarının toplamıdır:

$$L = \sum l \quad (1)$$

Kavşak Akım Oranı: Kavşaktaki kritik akımların akım oranları toplamıdır:

$$Y = \sum y \quad (2)$$

Kavşak Yeşil Zamanı Oranı: Kavşaktaki kritik akımların yeşil zamanı oranlarının toplamıdır:

$$U = \sum u \quad (3)$$

Pratik Doygunluk Derecesi (x_p): Pratikte doyunluğun alabileceği değere denir. Bu değer 1' den küçük olmalıdır. Genellikle uygulamalarda bu değer 0,8-0,9 arasında alınır. Kavşak için pratik doyunluk derecesi X_p ile gösterilir.

Kritik Akım Tanımları:

Kavşak parametreleri kritik akım değerlerine göre hesaplanır. Bir kavşağın doyunluk derecesi (X), en büyük doyunluk derecesine sahip akımın doyunluk derecesidir. Kritik akımlar, bir kavşakta diğer akımlara göre daha yüksek doyunluk derecesine sahiptir.

Akım Zamanı Kavramı:

Eğer kritik akımlar, kendi kapasiteleri için yeterli sürelerle sahip olurlarsa diğer tüm akımlarda yeterli kapasiteye sahip olacaklardır. Akım zamanı (t) şöyle tanımlanır: Efektif yeşil zamanı (g) ile kayıp zamanı (l) 'nin toplamıdır:

$$t = g + l = I + G = \sum_{i=1}^{k-1} (I + G) \quad (4)$$

Burada i başlangıç fazını, k bitiş fazını göstermektedir. İstenen akım zamanı şu şekilde tanımlanabilir: $t = uc + l$ de

t_m , minimum akım zamanıdır ve şu bağıntıyla verilebilir: $t_m = G_m + I = g_m + l$

Burada G_m minimum görünen yeşil zamanını, g_m minimum efektif zamanını göstermektedir. Daima $t \geq t_m$ olmalıdır. yeşil

Sinyal Zamanlama Kavramları:

Çevrim zamanının seçimi:

Optimum çevrim süresi (c_o):
$$c_o = \frac{(1.4 + k)L + 6}{1 - Y}$$

Burada k sabit bir sayıdır. Minimum yakıt tüketimi için $k = 0.4$, minimum maliyet için $k = 0.2$, minimum gecikme için $k = 0$ alınmalıdır.

Pratik çevrim süresi (c_p): $c_p = L / (1 - U)$

Minimum çevrim zamanı (c_m): $c_m = \sum t_m = \sum (G_m + I)$

Çevrim zamanı, optimum çevrim süresi ile pratik çevrim süresi arasında, minimum çevrim süresinden büyük seçilir. Pratik uygulamalarda çevrim süresi 120 ile 150 saniyeden büyük seçilmemektedir [Akçelik, 1995]:

$$c_p < c < c_o, c > c_m$$

Yeşil Zamanları: Seçilen bir çevrim zamanı için yeşil zamanlarının hesaplanmasında şu yol takip edilir.

- Kritik akım yeşil zamanları hesaplanır
- Kritik olmayan yeşil zamanları hesaplanır
- Faz yeşil zamanları hesaplanır

Yeşil zamanları için akım-faz zaman ilişkisi [Akçelik, 1995]:

$$\sum (g + l) = \sum_{i=1}^{k-1} (G + I)$$

$\Sigma(g + l)$: yol hakkına sahip faz esnasında farklı akımlar için toplam zamandır.

a. Kritik Akım Yeşil Zamanları:
$$g = \left(\frac{c - L}{U} \right) u$$

b. Kritik olmayan akım yeşil zamanları:
$$g = (g_c + l_c) - l$$

Burada g_c aynı fazdaki kritik akımın efektif yeşil zamanını, l_c aynı fazdaki kritik akımın kayıp zamanı, l : akım kayıp zamanını göstermektedir. Eğer tekrarsız akımlar kritikse, kritik olmayan tekrarlı akım yeşil zamanı şu bağıntıdan bulunur:

$$g = \left(\sum g_c + \sum l_c \right) - l$$

c. Faz Yeşil Zamanları: Bir fazın görünen yeşil zamanı

$$G = (g + l) - I \text{ 'dir.}$$

Bir kavşakta birden fazla tekrarlı akım mevcutsa ve aradaki fazlardan birinde tekrarsız akım yok ise o fazın görünen yeşil zamanı şu şekilde bulunur:

(Tekrarlı akımların efektif yeşil zamanları + kayıp zamanları) - (diğer fazların görünen yeşil zamanları + yeşiller arası zamanları) - o fazın yeşiller arası zamanı.

d. Faz Değişme Zamanları: Bir kavşağın tüm fazlarının yeşil zamanları biliniyorsa faz değişme zamanları şu şekilde bulunur:

$$F_i = F_{i-1} + (I + G)_{i-1}$$

Burada F_i i. fazın değişme zamanını, F_{i-1} önceki fazın değişme zamanını, $(I + G)_{i-1}$ önceki fazın yeşil zamanı ve yeşiller arası zamanı toplamını göstermektedir.

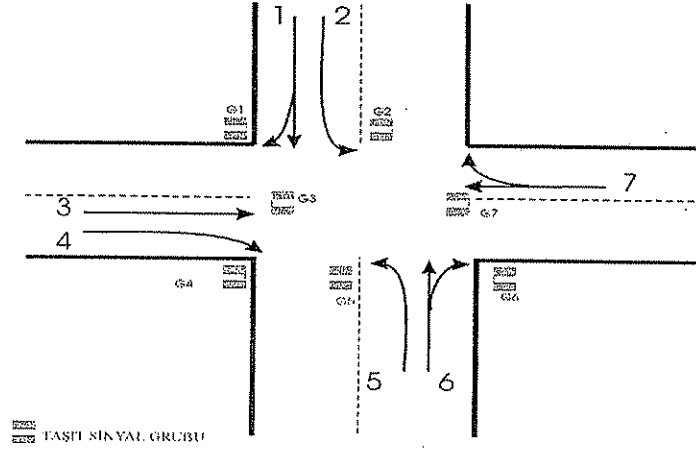
Sinyalize Kavşak Dizaynı Zamanlama Yöntemi:

Bu bölümde Avustralya yöntemine göre bir kavşağın sinyal sürelerini hesaplama yöntemi verilecektir. Sinyalize bir kavşağın sürelerinin hesaplanmasına ilişkin prosedür aşağıda özetlenmiştir [Akçelik 1995]:

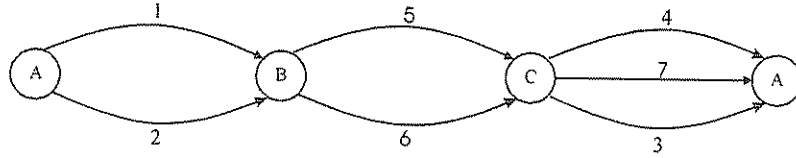
1. Kavşak geometrisine göre faz ve akımlar belirlenir.
2. Kritik akım seçim diyagramı hazırlanır.
3. Akım hareket zamanları hesaplanır.
4. Kritik akımlar belirlenir. Aynı fazdaki diğer akımlar ihmal edilir.
5. Kavşak kayıp zamanı (L), akım oranı (Y) ve yeşil zamanı oranı (U) hesaplanır.
6. Pratik ve optimum çevrim süresi hesaplanır.
7. Çevrim süresi seçilir.
8. Seçilen çevrim süresi için kritik akımların geçerliliğinin kontrolü yapılır.
9. Akım ve faz yeşil sürelerinin hesabı yapılır.

4. Dört Kollu Bir Örnek Kavşağın Uzman Sistem İle Kontrolü

Örnek Kavşak ve Sinyalizasyon Planı: Bu çalışmada dört kollu bir örnek kavşağın kontrolü, (i) yarı trafik uyarımlı (YTU), (ii) günün saatlerine göre çalışma (TOD) ve (iii) tam trafik uyarımlı (TTU) modlarına uygun olarak geliştirilmiştir.

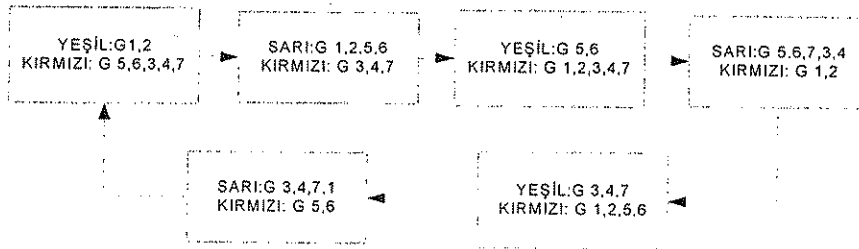


Şekil 3. Gözönüne alınan dört kollü kavşak



Şekil 4. Kritik akım seçim diyagramı

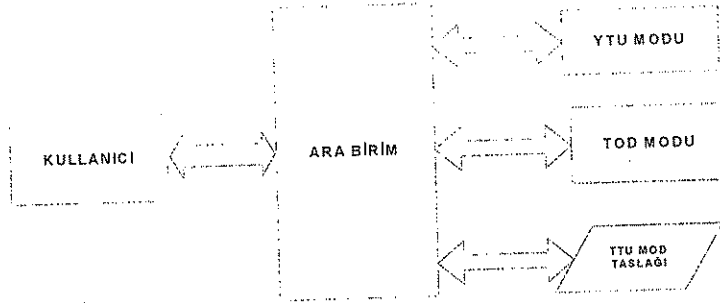
Gözönüne alınan kavşağın (Şekil 3) faz planı üç faz üzerinden yapılmıştır (Şekil 4). A fazında 1 ve 2 nolu akımlar, B fazında 5 ve 6 nolu akımlar, C fazında ise 3-4-7 nolu akımlar yol hakkı almaktadır. Sinyal planı da bu doğrultuda yapılmıştır. Buna göre 1 ve 2 nolu sinyal gruplarına yeşil yanar iken diğerlerine kırmızı yanar. A fazı yeşil süresi sonunda 1-2-5-6 nolu gruplar sarıya dönerken, 3-4-7'ye kırmızı yanmaya devam eder. 5 ve 6 nolu gruplara yeşil yanarken diğer gruplara kırmızı yanar. B fazı yeşil süresi sonunda 5-6-3-4-7 nolu gruplar sarıya döner, 1 ve 2 nolu gruplara kırmızı yanmaya devam eder. 3-4-7 nolu gruplara yeşil yanarken diğer gruplara kırmızı yanar. C fazı yeşil süresi sonunda 1-2-3-4-7 nolu gruplar sarıya döner, 5 ve 6 nolu gruplara kırmızı yanmaya devam eder. Ana sinyal planına ilişkin akış diyagramı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Ana sinyal planı akış diyagramı

Kavşak Verileri ve Sinyal Süreleri: Akım oranı değerlerine göre yapılan hesaplar, kavşaktaki en kritik akımın akım oranı baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Kavşak verileri önceden yapılan gözlemler sonucu elde edilmiştir. YTU modu kavşak verileri, 1 nolu akımın akım oranının artışının aynı şekilde diğer kollara da yansıtılarak elde edilmiştir

Gerçekleştirilen Uzman Sistemin Yapısı: Bu çalışmada dört kollu bir örnek kavşağın kontrolü için LEONARDO 3.17 adlı uzman sistem kabuğu kullanılarak bir uzman sistem geliştirilmiştir. Matematiksel ifadeler ve dağınık bilgi yığınları şeklindeki kavşak verileri öncelikle bir uzman sistemin bilgi tabanını oluşturacak biçimde düzenlenmiştir. Kural tabanlı olarak düzenlenen bu bilgilerin yapısına uygun olarak uzman sistem geliştirme kabuğu seçilmiştir. Seçilen kabuk yapısı göz önüne alınarak, geliştirilecek uzman sistemin bilgi tabanı hem kural tabanlı, hem de çerçeveye dayalı olarak hibrit bir yapıda oluşturulmuştur (şekil 6). Uzman sistemde 23 kural, 24 çerçeve, 4 kural kümesi bulunmaktadır. Geliştirilen uzman sistemin gerçek bir kavşak kontrolünü gerçekleştirebilmesi için donanım ile olabilecek arabirimi de göz önüne alınmıştır.



Şekil 6. Geliştirilen Uzman Sistemin İşleyiş Şeması

Gerçekleştirilen program kavşağın kontrolünün üç modda yapılmasına olanak tanımaktadır. Bu çalışma modları, yarı trafik uyarımlı (YTU) – günün saatlerine göre çalışma (TOD) ve tam trafik uyarımlı (TTU) modlardır. Geliştirilen uzman sistemde YTU ve TOD modları tamamlanmıştır. TTU modu geliştirme aşamasındadır. YTU ve TOD modlarında kullanılan kural (rule) örnekleri şekil 7’ de gösterilmiştir.

IF $y < 0,3$ and $y \geq 0$
THEN say azyoğun;
Yarım is tamam

(a)

IF saat < 13 and saat ≥ 7
THEN say sabah;
Zaman is tamam

(b)

Şekil 7. (a) YTU modu (b) TOD modu için kural örnekleri

Programın örnek bir çalışması esnasında ara birim görüntüleri şekil 8-11 arasında gösterilmiştir. Şekil 12’ de ise örnek bir durum için ekran çıktısı görülmektedir.

LEONARDO (c)1986.87.88 Creative Logic Ltd. Knowledge Base: ERHAN7

YTU=YARI TRAFİK UYARIMLI ÇALIŞMA MODU
TOD=GÜNÜN SAATLERİNE GÖRE ÇALIŞMA MODU
TTU=TAM TRAFİK UYARIMLI

KAVŞAK KONTROL CİHAZININ ÇALIŞMA MODUNU SEÇİNİZ:

YTU
TOD
TTU

FKeys: 1 Help 2 Quit 3 Why? 5 Volunteer 6 Backup 7 Expand 8 Review

Şekil 8. Mod seçim ekranı

YTU modu seçildiğinde kavşağın en kritik akımı olan 1 nolu akımın akım değerinin girilmesi istenir. Daha sonra aynı akımın doygun akım değeri girilir ve sonuca ulaşılır.

LEONARDO (c)1986.87.88 Creative Logic Ltd. Knowledge Base: ERHAN7

I NOLU AKIMIN AKIM DEĞERİNİ GİRİNİZ :

FKeys: 1 Help 2 Quit 3 Why? 5 Volunteer 6 Backup 7 Expand 8 Review

Şekil 9. YTU modu akım değeri giriş ekranı

LEONARDO (c)1986.87.88 Creative Logic Ltd. Knowledge Base: ERHAN7

DOYGUN AKIM, BİR YÖNDE GEÇEBİLECEK MAKSİMUM ARAÇ SAYISIDIR.

I NOLU AKIMIN DOYGUN AKIM DEĞERİNİ GİRİNİZ :

FKeys: 1 Help 2 Quit 3 Why? 5 Volunteer 6 Backup 7 Expand 8 Review

Şekil 10. YTU modu doygun akım değeri giriş ekranı

TOD modu seçildiğinde, günün hangi saatinde olduğumuz sorulur. Girilen saat değerine göre ilgili sinyal planı uygulamaya konulur.

LEONARDO (c)1986.87.88 Creative Logic Ltd. Knowledge Base: ERHAN7

SAAT DEĞERİNİ GİRİNİZ

FKeys: 1 Help 2 Quit 3 Why? 5 Volunteer 6 Backup 7 Expand 8 Review

Şekil 11. TOD modu günün saati giriş ekranı

LEONARDO (c)1986.87.88 Creative Logic Ltd. Knowledge Base: ERHAN7

A FAZI YEŞİL SÜRESİ=23 SN
B FAZI YEŞİL SÜRESİ=12 SN
C FAZI YEŞİL SÜRESİ=18 SN
ÇEVİRİM SÜRESİ=60 SN

Şekil 12. Bir sonuç ekranı

5. Sonuç ve Gelecek Çalışma

Bu çalışmada dört kollu izole bir kavşağın kontrolü uzman sistem ile gerçekleştirilmiştir. Bu uzman sistem kavşağı YTU ve TOD modlarına göre kontrol etmektedir. Uzman sistem kullanıcının çalışma modu seçimine olanak tanımaktadır. Uzman sisteme girilen akım talepleri veya saat bilgisi ile fazlara ilişkin yeşil süreleri ve kavşağına ilişkin çevrim süresi ortaya konmaktadır. TTU modu geliştirme aşamasındadır. Bu uzman sistem trafik kontrol eğitiminde de kullanılabilir şekilde tasarlanması planlanmaktadır. Kurallar seçilen kavşağına göre ayarlanıp gerekirse artırılarak gerçek bir kavşağına uygulanabilir olduğu kanaatine varılmıştır. Bu amaçla mevcut durum için uzman sistem ile kavşak denetleyici bilgisayar üzerinden haberleştirilerek veya yazılım olarak uzman sistemin işletildiği bir denetleyici geliştirilebilir.

Kaynakça

- [1] Akbaş, A. "Kent İçi Trafik Sinyal Sisteminin Optimal Kontrolü (Trafik Optimizasyonu)", Marmara Üniversitesi F.B.E. Doktora Tezi, İstanbul, 2001.
- [2] Akçelik, R.; "Traffic Signals: Capacity and Timing Analysis", ARRB Transport Research Ltd., Victoria, Australia, (September 1995).
- [3] Kutlu K., "Trafik Tekniği", İTÜ İnşaat Fakóltesi Matbaası, İstanbul, 1993.
- [4] Murat, Y.ř.: "Denizli şehir İçi Kavşaklarındaki Trafik Akımlarının İncelenmesi", 2. Kentiçi Ulaşım Sempozyumu, İstanbul, 1996.
- [5] Tagın E., Taşaltın R. "Mekanizmaların Tasarımında Uzman Sistemler", Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. Sayı:16, 2000.