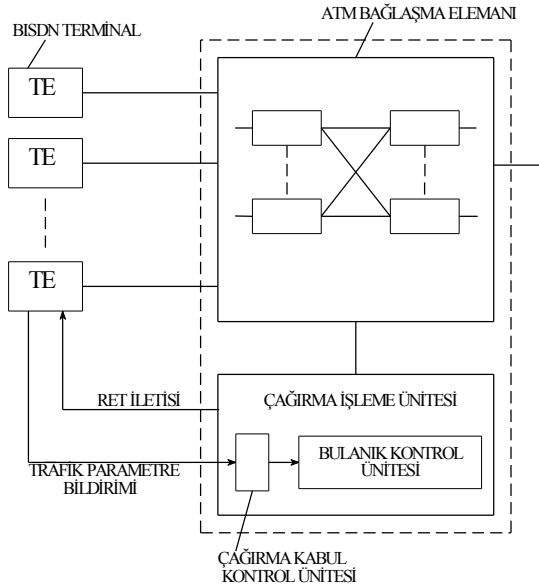


kesin olarak tahmin edilmediği için ve bu yüzden hizmet kalitesini güvence altına almak amacıyla bandgenişliği daha güvenli nümerik değere ayarlandığı için tahmin edilen bandgenişliği gerektiğinden daha fazla band işgal eder; bu durumda transmision hattının etkinliği azalır [15].

Bu problemi yok etmek için B-ISDN terminallerin her birinden gelen çağırma kurma talebinden sorumlu bir ATM bağlaşma sisteminde, kullanıcı tarafından bildirilen trafik parametrelerine dayalı bulanık kararlara göre bir bandgenişliği tahmin edilebilir. Bu sayede bandgenişliği tahminini kompleks hesaplamalar olmadan yapmak, çağırma kabulü hızını artırmak, yığılma olmadan hizmet kalitesini sağlamak ve şebeke transmision hattı etkinliğini iyileştirmek mümkün olabilir.

2. BULANIK BAĞLANTI KABUL KONTROLÜ

Şekil 2 bulanık bağlantı kabul kontrol sistemini gösteren blok diyagramdır. Bu sistem çağırma işleme ünitesinden, B-ISDN terminalden gönderilen trafik parametrelerinin bildirimini kabul eden çağırma kabul kontrol ünitesinden ve kabul edilen çağırmanın uygun bandgenişliğini bulanık teoriye göre saptayan bulanık kontrol ünitesinden meydana gelir. Bulanık kontrol ünitesi kullanıcılardan kabul kontrol ünitesi aracılığı ile trafik parametrelerini alır ve bağlantı kabul kontrolünü başarmak için bulanık hesaplama esasına göre sıralı çağırma için uygun bandgenişliğini elde eder, bağlantı talebi çağırma birimine hizmet kalitesini sağlar ve yığılma önler. Böylece, sistem bulanık bağlantı kabul kontrolü sayesinde transmision yolu etkinliğini iyileştirebilir.



Şekil 2 Bulanık kontrolle dayalı ATM bağlaşma sistemi.

Bu sistemde bulanık kontrol bağlantı kabul kontrolüne uygulanmaktadır. Başka bir deyişle, bulanık kontrol bağlantı kabul kontrolünde bir uzman sistem gibi de düşünülebilir; yani *if-then* bulanık kontrol kuralları esasına göre trafik karakteristikleri lojik olarak analiz edilir ve gerekli bandgenişliği hesaplanır. Sonuç olarak, yüksek çağırma kabulü işlevi mümkün kılınır ve bu sayede şebekenin transmision hattının mevcut etkinliğini iyileştirmek olasıdır.

Kontrol sisteminde kullanılmak için uyarlanan *if-then* bulanık kontrol kuralları aşağıdaki gibi gösterilecektir:

Kural 1: *if X1 is A then Y is B*

Kural 2: *if X2 is B then Y is A*

x_1 ve x_2 sistemin gerçek giriş değişkeni değerleridir. x_1 değerinin A 'ya ait olduğundaki hız (derece değeri) kural 1'in uyarlanabilirliğidir ve x_2 değerinin B 'ye ait olduğundaki hız kural 2'nin uyarlanabilirliğidir. Buna göre çıkarım sonuç değeri (y) kural 1 ve kural 2'nin uyarlanabilirlikleri ile çıkış üyelik fonksiyonlarının grafiklerinin ağırlıklı ortalaması alınarak grafiğin ağırlık merkezi olarak elde edilebilir [2].

Bu sistem B-ISDN terminallerden (B-TE), B-ISDN terminallere bağlanan ATM bağlaşma biriminden ve ATM bağlaşma birimi ile işbirliğinde çağırma işleyen çağırma işleme biriminden meydana gelir.

Çağırma işleme birimi, B-ISDN terminalden gönderilen trafik parametreleri bildirimini kabul eden çağırma kabul kontrol ünitesinden ve bulanık teori esasına göre çağırmanın bandgenişliğini saptayan bulanık kontrol ünitesinden ibarettir.

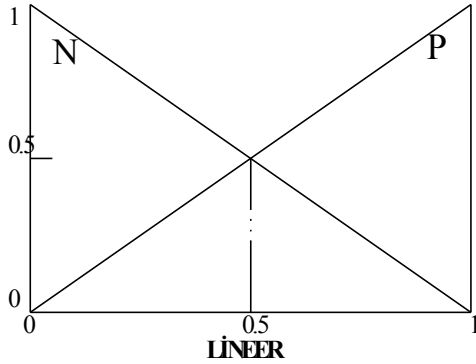
Bulanık kontrol ünitesi, bağlantı talebine hizmet kalitesini sağlamak ve haberleşme yığılmasını önlemek için; kullanıcılardan (B-ISDN terminal) bağlantı kabul kontrol ünitesi aracılığı ile trafik parametrelerini alır ve bağlantı kabul kontrolünü yerine getirmek amacıyla bulanık hesaplama esasına göre sıralı çağırma için uygun bandgenişliğini hesaplar.

İlk olarak, kontrol ünitesi B-ISDN terminalden trafik parametrelerini alır (adım 1) ve bulanık kontrol kurallarının uyarlanabilirliklerini (w_i) sırayla hesaplar (adım 2). Uyarlanabilirliklere (w_i) ve sonuç üyelik fonksiyonlarına göre bulanık kontrol kurallarının çıkarım sonuçlarını (y_i) hesaplar (adım 3). Sonra, toplam çıkarım sonucu (y_o), y_i ve w_i 'nin ağırlıklı ortalaması olarak elde edilir (adım 4). Çıkarım sonucuna (y_o) transmision hattında yer verilip verilemeyeceğini kontrol eder (adım 5). Eğer yer verilirse kontrol çağırma kabul eder (adım 6); yer verilmezse kontrol çağırma ret eder (adım 7).

Adım1. Kullanıcıdan trafik parametrelerini al.

Adım2. bulanık kuralların uyarlanabilirliklerini (w_i) hesapla.

- Adım3. w_i ve sonuç üyelik fonksiyonlarına göre bulanık kuralların çıkarım sonuçlarını (y_i) hesapla.
- Adım4. Toplam çıkarım sonucunu (y_o), y_i ve w_i 'nin ağırlıklı ortalaması olarak elde et.
- Adım5. Transmisyon hattı üzerinde y_o değerine (tahmini bandgenişliği) yer veriliyor mu?
- Adım6. Evet ise çağırmaı kabul et.
- Adım7. Hayır ise çağırmaı ret et.



Şekil 3 Kullanılan üyelik fonksiyonu.

Yeni haberleşme hizmetinin trafik parametreleri olarak maksimum ve ortalama hızları kullanıcılar tarafından bildirilir. Aşağıdaki bulanık kontrol kuralları uyarlanır; x_1 , aynı hizmet sınıfındaki çoğullama çağırmaıların sayısının (m) derecesel nümerik değerini ($x_1 = 1/m$) ve x_2 , maksimum hız / transmisyon hattı hızı oranını gösterir. Buna göre;

- R_1 : if x_1 is N_1 and x_2 is N_2 then y is P
- R_2 : if x_1 is P_1 and x_2 is P_2 then y is N

N_1 , P_1 , N_2 , P_2 , N ve P Şekil 3'te gösterilen lineer üyelik fonksiyonlarıdır. Örneğin,

- Maksimum hız : $V_p = 1$ Mbit/sn
Ortalama hız : $V_a = 0.5$ Mbit/sn
Çağırmaıların sayısı: $m = 20$
Transmisyon hattı hızı: $V_t = 156$ Mbit/sn
 $X_1 = 1/m = 1/20 = 0.05$
 $X_2 = V_p / V_t = 1/156 = 0.00641$

İlk olarak, R_1 ve R_2 kurallarının uyarlanabilirlikleri (w_1 ve w_2) sırayla elde edilir:

$$\begin{aligned} w_1 &= N_1(x_1) \mathbf{I} N_2(x_2) \\ &= \min[N_1(0.05), N_2(0.00641)] \\ &= \min[0.05, 0.99359] \\ &= 0.05 \end{aligned}$$

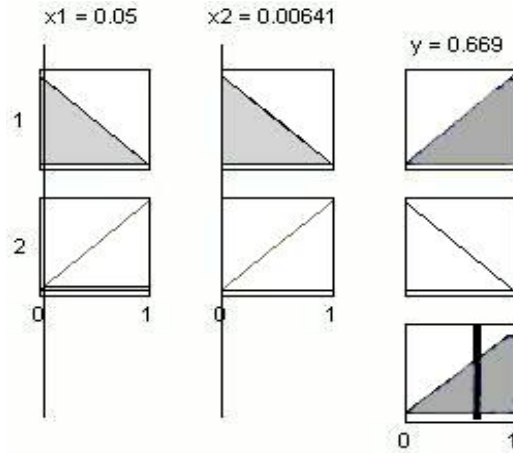
$$\begin{aligned} w_2 &= P_1(x_1) \mathbf{I} P_2(x_2) \\ &= \min[P_1(0.05), P_2(0.00641)] \\ &= \min[0.05, 0.00641] \\ &= 0.00641 \end{aligned}$$

N_1 , N_2 , P_1 ve P_2 değerlerini Şekil 3'te gösterilen karakteristiklerden okumak mümkündür. R_1 ve R_2 kurallarının çıkarım sonuçları (y_1 ve y_2);

$$\begin{aligned} y_1 &= 2/3 = 0.667 \\ y_2 &= 0.495 \end{aligned}$$

Ayrıca, toplam çıkarım sonucu (y_o), y_1 ve y_2 'nin uyarlanabilirliklerinin (w_1 ve w_2) ağırlıklı ortalaması olarak elde edilir ve bu değer bir bağlantıya tahsis edilmesi gereken bandgenişliğidir:

$$\begin{aligned} y_o &= \frac{w_1 y_1 + w_2 y_2}{w_1 + w_2} \\ y_o &= \frac{0.05 \times 0.667 + 0.00641 \times 0.495}{0.05 + 0.00641} \\ &= 0.667 \text{ Mbit/sn} \end{aligned}$$



Şekil 4 Bulanık karara göre tahmin edilen bandgenişliği değeri.

Şekil 4'te gösterildiği gibi yukarıda nümerik olarak hesaplanan bandgenişliği değeri grafiksel olarak da kolayca bulunabilmektedir.

Aynı kalite sınıfı çağırmaıların band tahsis değerlerinin ($V_p = 1$ Mbit/sn, $V_a = 0.5$ Mbit/sn) toplamı 13.38 Mbit/sn'dir ($0.669 \text{ Mbit/sn} \times 20$) ve bu değere transmisyon hattında yer verildiği sürece, çağırma kabul edilir. Çağırma kabul edildikten sonra, kabul edilen çağırmanın ait olduğu kalite sınıfının toplam bandgenişliği tahsis değeri 13.38 Mbit/sn'ye güncellenir.

Bu uygulama çalışmasında Şekil 3'te gösterilen lineer tip üyelik fonksiyonları uyarlanmıştır. Buna sınırlanmaksızın, elbette ki bu üyelik fonksiyonlarının tipini isteklere göre değiştirmek olasıdır.

3. SONUÇ

Yukarıda açıklanan simülasyon çalışmalarına göre bir bağlantıya tahsis edilecek bandgenişliğini tahmin etmede bulanık sonuç çıkarma metodunun oldukça etkili olacağı gösterilmiştir. Bulanık mantık esasına göre elde edilen bandgenişliğinin kullanımı transmisyon hattının etkinliğinin yüksek olmasını sağlar. Sonuç olarak, halihazırdaki bağlantı kabul kontrolünde meydana gelen hizmet kalitesi problemlerini çözmek için bildirilen trafik parametrelerine dayalı bulanık bağlantı kabul kontrol sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır ve bu sistemde kullanılabilir bulanık kontrol algoritma akış diyagramı gösterilmiştir.

REFERANSLAR:

1. H. Saito, *Teletraffic Technologies in ATM Networks*, Artech House, 1994.
2. T. J. Ross, *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, McGraw-Hill, Inc., 1995.
3. R. Handel, M. N. Huber, S. Schröder, *ATM Networks*, Artech House, 1995.
4. D. Ginsburg, *ATM Solutions for Enterprise Internetworking*, 1996.
5. W. Stallings, *ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM*, 1999.
6. Z. Şen, *Mühendislikte Bulanık Modelleme İlkeleri*, İTÜ Uçak ve Uzay Bil. Fakültesi, 1999.
7. T. Soumiya, S. Abe "Connection Admission Control System", Soumiya et al., 1998.
8. D. A. Hughes, M. Kato, "Fast Connection Admission Control for ATM Networks", Hughes et al., 1994.
9. C. C. Ju, C. R. Guang, "Neural Fuzzy Connection Admission Controller and Method in a Node of an ATM Communication Network", Chung-Ju et al., 2000.
10. C. Ganesh, "Fuzzy Logic Based System and Method for Information Processing with Uncertain Input Data", Ganesh, United States Patent (6282526B1), 2001.
11. H. Saito, "Call Admission Control In an ATM Network Using Upper Bound of Cell Loss Probability", IEEE Trans. Communications, Vol. 40, No. 9, 1992.
12. H. Saito, "Dynamic Resource Allocation in ATM Networks", IEEE Communication Magazine, May 1997.
13. J. Y. Hui, "Resource Allocation for Broadband Networks", IEEE Journal Selected Areas in Communications", Vol. 6, No. 9, 1988.
14. T. Okada, H. Ohnishi, N. Morita, "Traffic Control In Asynchronous Transfer Mode", IEEE Communication Magazine, September 1991.
15. H. Saito, K. Shiimoto, "Dynamic call admission control in ATM networks", IEEE J. Selected Areas Communications, vol. 9, no. 7, September 1991.
16. H. G. Perros, K. M. Elsayed, "Call Admission Control Schemes: A Review", IEEE Communication Magazine, November 1996.