

FARKLI QoS SINIFLARINI DESTEKLEYEN ATM ŞEBEKELER İÇİN BİR CAC ALGORİTMASI

İbrahim KOÇYİĞİT

(Uludağ Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Elektronik Mühendisliği Bölümü ; BURSA)

E-mail : kocyyigit@uludag.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada farklı servis kalitesi (QoS) sınıflarını destekleyen ATM şebekeler için basit bir bağlantı kabul kontrol algoritması (CAC) tanımlanmıştır. Bu algoritmanın verimliliği park yeri (parking lot) topolojisine ve değişken parametre değerlerine sahip bir ATM şebeke simülasyonu ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ATM, CAC, QoS

1. GİRİŞ

Rekabete dayalı iletişim pazarlarında bir şebekenin başarısı çoğunlukla iki faktöre bağlıdır. Bunlardan ilki son kullanıcılara temin edilen QoS, ve ikincisi ise son kullanıcıların bu servisi kullanma maliyetidir. Bu iki faktörle hem son kullanıcının memnuniyeti belirlenebilir, ve hemde şebeke kaynaklarının kullanımında şebeke operatörünün belirlemiş olduğu algoritmaların verimliliği tespit edilebilir.

CAC fonksiyonlarının amacı, şebekenin kullanıcıya sağlamaya söz verdiği QoS seviyesinin üstünde hizmetini sürdürme garantisini sağlamak ve şebeke kaynaklarının mümkün olabilecek en iyi şekilde kullanımı sağlamaktır. ATM (Asenkron Transfer Mod) şebekeler tarafından sunulan haberleşme hizmetleri çeşitlidir. Yani ATM şebekeler birkaç farklı QoS sınıfını desteklemektedir. Bu durum CAC fonksiyonlarının ATM şebekelerdeki önemini daha da artmaktadır.

ATM şebekeler için literatürde birkaç farklı CAC algoritması önerisi vardır. En yaygın olan CAC yaklaşımlarında ya her bir bağlantı için eşit miktarda band genişliği tanımlanmış ya da aktif bağlantılar tarafından kullanılan gerçek band genişliği ölçümü temel alınmıştır.

2. CAC ALGORİTMASI

CAC algoritmasının temel amacı farklı QoS ihtiyaçlarına sahip bağlantıların kabulüne karar vermektir. Algoritma bunu yaparken basit denklemlerden ve çok sınırlı bilgilerden yararlanır. Özellikle üç farklı QoS sınıfı ele alınmaktadır. Bunlar:

- *Sınıf 1:* sıkı CLR (hücre kayıp oranı) ve CDV(hücre gecikmesi değişimi) ihtiyaçlarına sahip bağlantıların yer aldığı sınıf.

- *Sınıf 2:* sıkı CLR ihtiyaçları olan fakat hiçbir CDV garantisi gerektirmeyen sınıf.
- *Sınıf U:* ne CLR ne de CDV garantisi gerektirmeyen sınıf.

CAC algoritması bir bağlantının kullandığı her link için koşutur. Bir bağlantının kabulüne karar verme temeli son derece basittir.

- Eğer aşağıdaki şart sağlanacak olursa sınıf 1 ve sınıf 2 bağlantılar her bir link için kabul edilir.

$$\sum_{S1} PCR + \sum_{S2} MfCR \leq \alpha C \quad (1)$$

Yukarıdaki ifadede S1 ve S2, sınıf 1 ve sınıf 2 bağlantı seti parametreleridir. C link kapasitesi ve α ise koruma katsayısıdır ($\alpha \leq 1$). Bu katsayı, tüm link kapasitesinin tamamının sadece sınıf 1 ve sınıf 2 bağlantılar tarafından kullanılmasını önlemek için ayarlanır. İfadedeki MfCR ise hafifletilmiş hücre hızını simgelemektedir, ve bağlantıları değişken bir γ faktörüne göre PCR ve SCR arasındaki bir hücre hız değeri ile karakterize eden bir parametredir. Yani:

$$MfCR = SCR + \gamma (PCR - SCR) \quad (2)$$

Az yada çok patlamalı(bursty) bağlantıların kabulüne karar verilmesi gerektiği zaman, bağlantılar farklı patlamalılık derecelerinde tanınmasıyla farklı bir davranış sergilediği için benzer γ bölgesinin seçimi bağlantıların davranışının yauultıcı bir karakterizasyonu ile sonuçlanabilir. Bundan dolayı, γ patlamalılığın bir fonksiyonu olarak dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada incelenen CAC şemasında $\gamma = \gamma_0 / B$ olarak alınmıştır. Bağlantı patlamalılığı ise $B = PCR/SCR$ 'dir. (2) ifadesini buna göre yeniden düzenlersek :

$$MfCR = SCR + \gamma_0 / B (PCR - SCR) \quad (3)$$

olur. γ_0 değeri $PCR = SCR$ olan bağlantıların kabulüne doğrudan etki edemez.

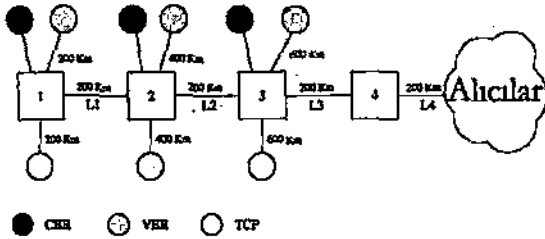
- Sınıf U çağrıları ancak her bir linkte şu durum mevcut ise kabul edilebilir

$$\sum_{S_u} PCR \leq \beta (C - \sum_{S_{cb}} PCR + \sum_{S_{cb}} SCR) \quad (4)$$

(4) ifadesindeki Su, sınıf U bağlantılar setidir. Scbr ve Svbr ise CBR ve VBR bağlantı setleridir. β ise band genişliği kullanım katsayısıdır, ve daima 1' den büyüktür. Bu katsayı sınıf U çağrılarına tahsis edilebilen ortak band genişliği miktarına etki eder. α ve β değerleri trafik miksi' ten bağımsız CAC parametreleridir. Oysa γ_0 patlamalı bağlantıların karakteristikleri ile daha yakından ilişkilidir.

3. SİMÜLASYON SENARYOSU

Kısım (2) de tanımladığımız CAC semasının davranışını araştırmak için seçtiğimiz simülasyon ortamı son derece basittir.

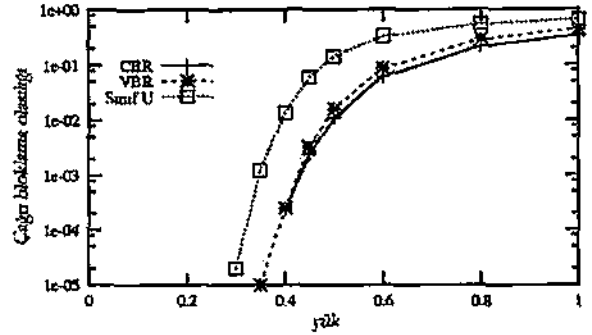


Şekil 1. Simüle edilen şebeke topolojisi

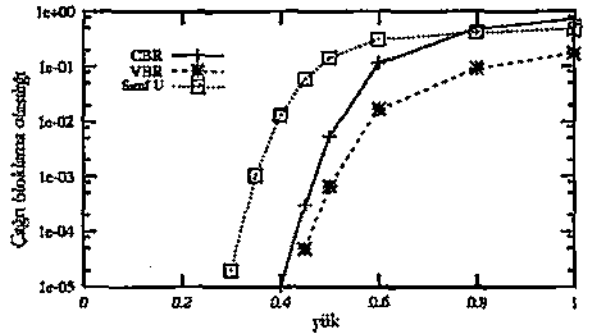
Yukarıdaki şebeke topolojisi park yeri (parking lot) topolojisi olarak bilinir. Tüm kullanıcı - düğüm ve düğüm - düğüm linklerinin kapasitesi 150 Mbit/s dir. Üç kullanıcı tipi göz önüne alınmıştır. Bu kullanıcılar; CBR (sabit bit hızlı), nRt ON/OFF VBR (gerçek zamanlı olmayan değişken bit hızlı) ve TCP (en iyi eforlu) kullanıcılar. CBR kullanıcılarının 2 Mbit/s' lik bir hızla veri ürettiği ve 1000 sn' lik bir ortalamaya sahip olduğu, ON/OFF VBR kullanıcılarının ise 10 Mbit/s' e eşit PCR'a (tepe hücre hızı) ve 1000 sn' lik üstel dağılımlı bir periyoda sahip olduğu göz önüne alınmıştır. VBR bağlantılarının SCR'ı (dayanılan hücre hızı) değişkendir. TCP kullanıcılar ise 10 Mbit/s' lik bir PCR' a ve 60 sn' lik ortalama tutma süresine sahiptir. Kaynak durumuna bakmaksızın, her bir bağlantı tarafından transfer edilen veri, 3 ve 4 nolu düğüm arasındaki link üzerinde bir boğaz (bottleneck) oluşturur, ve 4 nolu düğüme yöneltilir. Simülasyonda CBR kullanıcılar tarafından üretilen tüm bağlantılar sınıf 1 içerisinde ve VBR kullanıcılar tarafından üretilen tüm bağlantılar ise Sınıf 2 içerisine alınmıştır. Tüm TCP bağlantılarının sınıf U içerisinde incelenmesi yapılmıştır. Ayrıca sınıf 1 çağrıları tarafından sunulan trafik yükünün sınıf 2 çağrıları tarafından sunulan yükün 2 katı olduğu varsayılmıştır.

4. SAYISAL SONUÇLAR

Simülasyonlarda farklı γ_0 değerleri için ele alınan CAC parametreleri $\alpha=1$ ve $\beta=4$ 'tir.

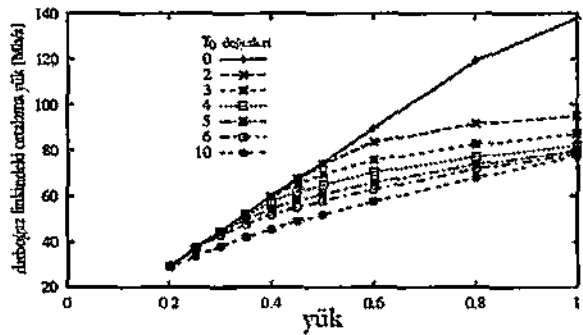


Şekil 2. $\gamma_0=2$ ve $B=10$ için CBR, VBR ve UBR bağlantıların çağrı bloklaşma olasılıkları



Şekil 3. $\gamma_0=2$ ve $B=100$ için CBR, VBR ve UBR bağlantıların çağrı bloklaşma olasılıkları

$\gamma_0=2$ durumunda (2. ve 3. Şekiller) U sınıfı bağlantıların bloklaşma olasılıkları CBR ve VBR bağlantılarınkinden önemli ölçüde daha büyüktür. İkinci parametre, yani $B=10$ olduğu durumda, CBR bağlantıları CLP'si VBR bağlantılarınkinden daha küçüktür. Fakat VBR bağlantılarında $B=100$ yapılırsa bunun tam tersi olur.



Şekil 4. $B=10$ ve çeşitli γ_0 değerleri için darboğaz linkindeki (L3) ortalama yük eğrisi

Sekil 4' te ise çeşitli γ_0 değerleri için darboğaz linki üzerindeki ortalama yük araştırılmıştır. Bu eğride γ_0 ' ın 0' dan B' ye kadar olan farklı değerleri alınmıştır. Eğri, seçilen γ_0 değerinin çok küçük (yani sıfıra yakın) olmadığı müddetçe mevcut kapasitenin yarısının ve bazen yarısından daha büyük bir kısmının kullanım dışı kaldığını göstermektedir.

SONUÇLAR

Çeşitli QoS sınıflarını destekleyen ATM şebekeleri için önerilmiş basit bir CAC algoritmasını inceledik, ve simülasyon yoluyla değerlendirdik. CAC algoritması CBR ve VBR bağlantılarına iyi davranış sağlamıştır. Fakat algoritma UBR bağlantıları için bu iyi davranışı sağlayamamıştır. γ_0 değerinin artması durumunda CBR ve VBR bağlantılarının bloklama olasılığı artmış, ve bu bağlantılar tarafından dar boğaz linkinin daha düşük kullanımı söz konusu olmuştur. Darboğaz linkinin yüksek kullanımını sağlamak bir CAC algoritması işlevinin yarısıdır. Diğer yarısı ise, bağlantıların QoS'ini garanti etmektir. Çalışmamızda algoritmanın sadece ilk işlevi analiz edilmiştir. Diğer işlevini değerlendirmek için hücre seviyesi simülasyonu yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

[1] Marsan, M.A., Bianco, A., Cassetti, C., Chiasserini, C.F., Francini, A., Cigno, R.L., Mellia, M., Munafo, M., "An Integrated software Environment for the Simulation of ATM Networks", SCSC'97, Arlington, VA, USA, July 1997

[2] Munafo M. Et al., ANCLES User Manual, Politecnico di Torino, 1997

[3] CCITT Recommendation L371, "Traffic Control and Congestion Control in BISDN", 1993

[4] Marsan, M.A., Bianco, A., Cassetti, C., Chiasserini, C.F., Francini, A., Cigno, R.L., Mellia, M., Munafo, M., "A CAC Algorithm for ATM Networks Supporting Different QoS Classes" 5th IFIP Workshop on Performance Modelling and Evaluation of ATM Networks, Ilkley (England), July 1997

[5] Pitts, J.M., Schormans J.A., "Introduction to ATM Design and Performance", John Wiley & Sons, 1996

İbrahim KOÇYİĞİT

1970 yılında Diyarbakır'da doğdu. 1991 yılında U.Ü. Müh. Fakültesinden mezun oldu. 1991-1993 yılları arasında Bursa'da çeşitli özel sektör kuruluşlarında çalıştı. 1995 yılında U.Ü. Fen

Bilimleri Enstitüsünden yüksek lisansını aldı. Aynı yıl U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde doktora eğitimine başladı. 1993-1996 yılları arasında Bursa Türk Telekom A.Ş.' nin çeşitli birimlerinde mühendis olarak çalıştı. 1996 yılında Türk Telekom'dan ayrılarak U.Ü. Müh. Mimar Fak. Elektronik Mühendisliği bölümüne asistan olarak geçti. Halen aynı üniversitede haberleşme şebekeleri, yüksek hızlı veri iletimi, network sistemleri, ATM şebekelerinde veri trafiği yönetimi ve yığılma kontrolü konularında çalışmalarına devam etmektedir.