

Servis Yönlendirmeli Sistemlerde Güven Yayılımı

Mahir Kutay¹, S. Zafer Dicle², M. Ufuk Çağlayan³

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir

³Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir

¹ mahir.kutay@ogr.deu.edu.tr, ² zafer@deu.edu.tr, ³ caglayan@boun.edu.tr

Özet: Kullanıcıların iletişimde olduğu web-servisleri, diğer web-servisleri ile gerektiğinde doğrudan bilgi alışverişi yapabilirler. Web-servisleri arasındaki güven yayılımı, kullanıcının kullandığı web servisine olan güvenin belirlenmesinde önemli bir etkidir. Bu araştırmanın amacı web servisleri arasındaki güven yayılımının biçimsel bir model olarak ifade edilmesi ve sayısal olarak hesaplanmasıdır.

Anahtar Sözcükler: Güven, Web, Internet, Güven Yayılımı.

Trust Propagation in Service-Oriented Systems

Abstract: Web-services interact with other web-services without notification to their users. Trust propagation between web-services is an important factor for determining the user's trust to the used web-service. The aim of this research is to model trust propagation between web-services formally and to perform numerical calculations.

Keywords: Trust, Web, Internet, Trust Transitivity.

1. Giriş

Güven insan ilişkilerinde önemli bir rol oynar. Toplumsal yaşam içinde insanlar iş paylaşımına bağlı olarak başkalarına güvenmek zorunda kalırlar. Günümüzde insanlar arası karşılıklı güven ekonomik ilişkilerin devamı için temel bir unsur olmaya devam etmektedir. Gelişen teknoloji, ticaretin elektronik ortamda farklı hukuk sistemlerine bağlı olarak dünyanın uzak bölgelerinde yaşayan birbirlerini doğrudan tanımayan kişiler arasında yapılmasını sağlamaktadır [1]. E-ticaret kullanıcıları artık karşılarında çoğunlukla otomatik çalışan servisleri bulmaktadırlar [2]. Kullanıcılara hizmet veren servisler, internet ortamında diğer servislere başvurmakta ve onlarla bilgi alışverişinde başka servislerden aldığı hizmetin kalitesinden etkilenmektedir. Servisler arası güven ve güven yayılımı ile ilgili problemler bilgisayar biliminin gelişen ve ilgi çeken bir alanı haline gelmiştir.

2. Güvenin Servisler Arasında Yayılımı

Servisler etkileşimde buldukları servislere güvenmek zorundadırlar. Bu güven, diğer servislerden aldığı hizmetin kalitesinin bir ölçüsüdür. Hizmet ne kadar iyiye ve doğruysa güven okadar yüksektir. Servisler diğer servisler hakkındaki bilgiyi iki yolla alırlar [3]. Birinci yol diğer servislerle yaptıkları doğrudan iletişimlerin sonucu elde ettikleri deneyimdir.

Bu deneyim *doğrudan deneyim* olarak adlandırılır. Etkileşimde bulunan servisler hakkında başka servisler aracılığıyla da bilgi alınabilir. Bu tür deneyime *dolaylı deneyim* adı verilir. Güvenin sayısal bir değer olarak doğrudan ya da dolaylı olarak servisler arasında iletilmesine *güven yayılımı* adı verilir [4]. Güvenin sayısal bir değer olarak iletilmesi yeterli değildir. İletilen güven değerinin ne kadar güvenilir olduğunun bilgisi de gereklidir [5]. Bu sayısal değere *güvenilirlik* değeri adı verilir.

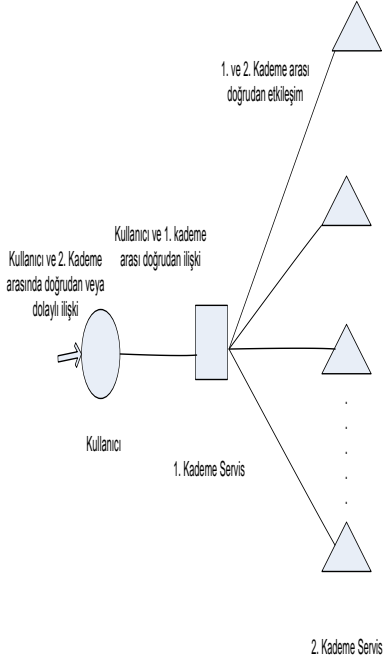
Servisler arası güven ve güvenilirlik değerinin modellenmesinde çizgelerin kullanılması, geliştirilen modelleri daha basit ve anlaşılır kılmaktadır [6]. Servisler çizgenin düğümleri, servisler arası ilişkiler ise çizgenin kenarları olarak temsil edilirler. Kenarları yönlü olarak kullanılır, bu sayede yayılımın yönü kolayca belirlenebilir.

Yukarıda referans verilen ve literatürdeki benzer çalışmalar yalnızca servis yönlendirmeli ortamlardaki güven yayılımı ile ilgilenmişlerdir [7], [8], [9], [10]. *Güvenilirlik yayılımının* modellenmesi bu çalışmanın katkısıdır.

3. Çizge-Tabanlı Güven Yayılım Modeli

Modelimiz bir kullanıcının, bir web servisini kullandığı ve bu web servisinin birçok web servisinden yarandığı bir yapıyı baz almaktadır. Kullanıcı ile doğrudan etkileşimde bulunan servise *1. kademe*, diğerleri ise *2. kademe* olarak adlandırılır. Kullanıcı 1.

kademe servis ile doğrudan ilişkidir. 1. kademe servis 2. kademe servislerle doğrudan ilişki kurar. Kullanıcı 2. kademe servislerle daha önce bir iletişimde bulunmuş ya da bulunmamış olabilir. Modelimizin amacı 1. Kademe servise olan güven ve güvenilirlik değerini, bütün güven ve güvenilirlik yayılım olasılıklarını göz önüne alarak sayısal olarak hesaplamaktır. Modelimiz grafiksel olarak Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kullanıcı ile 1. ve 2. kademe servisler arasındaki güven ilişkisi

Varsayım 1: Kullanıcı ile 2. kademe servisler arasındaki güven değeri geçmişteki iletişime bağlıdır. Güven değerinin nasıl oluştuğu bu çalışmanın konusu değildir. Kullanıcı ile 2. Kademe servisler arasındaki güven değeri:

$$T_{UWS_i}, i = 1, \dots, n$$

ile gösterilir. n , güven ilişkisi kurulan 2. kademe servislerin sayısıdır.

Varsayım 2: Kullanıcı ile 2. kademe servisler arasındaki güven değeri yalnızca aşağıdaki iki değerden birini alabilir.

- Bilinmeyen: Kullanıcı ile 2. kademe servis arasında hiçbir iletişim olmadığını gösterir ve u değişkeni ile ifade edilir.
- $[0,1]$ aralığında bir gerçel sayı: Kullanıcı ile 2. kademe servis arasında bir iletişimde bulunduğunu ve bir güven değerinin oluştuğunu gösterir. 0 güvensizliği, 1 tam güveni gösterir.

Tanım 1: 1. ve 2. kademe servisler arasında geçmişte oluşan güven değeri iki servis arasındaki başarılı

işlemlerin toplam işlem sayısına bölünmesi ile elde edilir.

$$T_{WS1-i} = ns_{1-i} / nt_{1-i}, i = 1, \dots, n$$

Örneğin, 1. ve 2. kademe arasındaki başarılı işlemlerin sayısı 402 ve toplam işlem sayısı 558 ise:

$$4. \quad T_{WS1-1} = 402/558 = 0.7204 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Varsayım 3: 1. kademe servis daha önce herhangi bir iletişimde bulunmadığı 2. kademe servis ile iletişimde bulunamaz. 1. ve 2. kademe servisler arasındaki güven değeri hiçbir zaman bilinmeyen (u) olamaz.

Tanım 2: 1. ve 2. kademe servisler arasındaki güven-ağırlık faktörü, 2. kademe servisin 1. kademe servisle yaptığı toplam iletişim sayısının, 1. kademe servisin iletişimde bulunduğu bütün 2. kademe servislerle yaptığı toplam iletişim sayısına bölünmesi ile elde edilir.

$$TW_{S1-i} = nt_{1-i} / \sum_{i=1}^n nt_{1-i}, i = 1, \dots, n$$

Tanım 3: Kullanıcının 2. kademe servisi kullanmasından dolayı 1.servis hakkındaki güven değeri aşağıda tanımlanmıştır:

$$5. \quad T_{UWS1_i} = [T_{UWS2_i} + T_{WS1-i}] / 2$$

$$i = 1, \dots, n$$

Kullanıcının 2. kademe servisle olan güven değeri u ise:

$$6. \quad T_{UWS1_i} = T_{WS1-i}, i = 1, \dots, n$$

Bilinmeyen değer ihmal edilir ve iki servis arasındaki güven değeri dikkate alınır.

Tanım 3: Kullanıcının n adet 2. kademe servis kullanan 1. kademe servise olan güveni aşağıda tanımlanmıştır.

$$T_{UWS1T} = \sum_{i=1}^n [T_{UWS1_i} \times TW_{S1-i}]$$

Varsayım 4: Kullanıcı ile 2. kademe servisler arasındaki güvenilirlik değeri geçmişteki iletişime bağlıdır. Güvenilirlik değerinin nasıl oluştuğu bu çalışmanın konusu değildir. Kullanıcı ile 2. Kademe servisler arasındaki güvenilirlik değeri:

$$\theta_{UWS2_i}, i = 1, \dots, n$$

olarak gösterilir. Güvenilirlik değeri $[0,1]$ aralığında bir reel sayıdır. Bu çalışmada 0.8 den daha küçük güvenilirlik değerleri dikkate alınmamıştır.

Varsayım 5: Kullanıcı ile 2. kademe servis arasındaki güven değeri bilinmiyorsa, güvenilirlik değeri dikkate alınmaz.

Tanım 4: 1. kademe servis ile 2. kademe servis arasındaki güvenilirlik değeri aşağıda tanımlanmıştır:

$$7. \theta_{UWS1i} = [\theta_{UWS2i} + \theta_{WS1-i}] / 2,$$

$$i = 1, \dots, n$$

Kullanıcının 2. kademe servise olan güveni bilinmiyorsa:

$$\theta_{UWS1i} = \theta_{ws1-i}, i = 1, \dots, n$$

Tanım 5: Kullanıcının n adet 2. kademe servis kullanan 1. kademe servise olan güvenilirlik değeri aşağıda tanımlanmıştır:

$$\theta_{UWS1T} = \sum_{i=1}^n [TW_{S1-i} \times \theta_{UWS1i}]$$

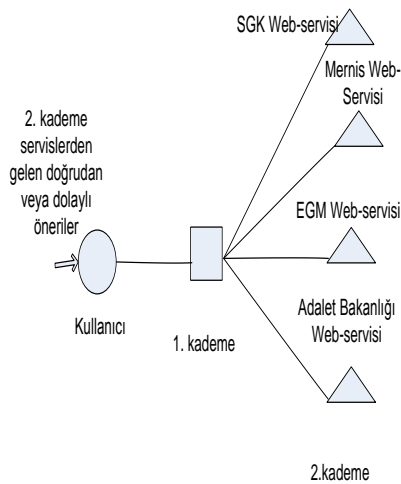
Güvenilirlik yayılımı hesabında, güven yayılımında kullanılan güven-ağırlık faktörleri kullanılmıştır.

3. 1. E-Devlet Web-Servisine Kullanıcı Güveninin Hesaplanması

E-devlet web-servisi, diğer devlet servislerinden otomatik olarak bilgi almakta ve kullanıcıya iletmektedir. Örneğimizi basitleştirmek için yalnızca dört servisten hizmet aldığımızı varsaydık:

- **SGK**
- **Mernis**
- **EGM**
- **Adalet Bakanlığı**

Örnekte kullandığımız model Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. E-Devlet örneği

Kullanıcının 2. kademe servislere olan güven ve güvenilirlik değerinin aşağıdaki verildiği gibi olduğunu varsaymaktayız:

$$T_{UWS2_1} = u$$

$$T_{UWS2_2} = 0.4454, \theta_{UWS2_2} = 0.8$$

$$T_{UWS2_3} = 0.5123, \theta_{UWS2_3} = 0.9$$

$$T_{UWS2_4} = 0.5599, \theta_{UWS2_4} = 0.9$$

Tanım 1’ i kullanarak e-devlet web-servisinin 2. Kademe servislere olan güvenini hesaplayabiliriz:

$$8. T_{WS1-i} = ns_{1-i} / nt_{1-i}$$

$$T_{WS1-1} = ns_{1-1} / nt_{1-1} = 2203 / 2401 = 0.9175$$

$$T_{WS1-2} = ns_{1-2} / nt_{1-2} = 1003 / 1456 = 0.6889$$

$$T_{WS1-3} = ns_{1-3} / nt_{1-3} = 2401 / 2956 = 0.8122$$

$$T_{WS1-4} = ns_{1-4} / nt_{1-4} = 883 / 956 = 0.9236$$

E-devlet web-servisinin 2. kademe servislere olan güven-ağırlık faktörlerini Tanım 2’yi kullanarak hesaplayabiliriz:

$$9. TW_{S1-i} = nt_{1-i} / \sum_{i=1}^n nt_{1-i}$$

$$10. TW_{S1-1} = 2203 / 7769 = 0.2946$$

$$TW_{S1-2} = 1456 / 7769 = 0.1876$$

$$TW_{S1-3} = 2956 / 7769 = 0.3909$$

$$TW_{S1-4} = 956 / 7769 = 0.1269$$

Kullanıcının 2. Kademe web-servislerini kullanmasından dolayı e-devlet web-servisine olan güven değerleri Tanım 3’ü kullanarak hesaplanır:

$$11. T_{UWS1_i} = [T_{UWS2_i} + T_{WS1-i}] / 2$$

$$12. T_{UWS1_1} = 0.9175$$

$$13. T_{UWS1_2} = (0.4454 + 0.6889) / 2 = 0.5672$$

$$T_{UWS1_3} = (0.5123 + 0.8122) / 2 = 0.6623$$

$$T_{UWS1_4} = (0.5599 + 0.9236) / 2 = 0.7418$$

Kullanıcının e-devlet web-servisine olan toplam güveni Tanım 3’ü kullanarak hesaplanabilir:

$$14. T_{UWS1T} = \sum_{i=1}^n [T_{UWS1_i} \times TW_{S1-i}]$$

$$T_{UWS1T} = 0.2703 + 0.1064 + 0.2589 + 0.0941$$

$$15. T_{UWS1T} = 0.7297$$

E-devlet web-servisi ile 2. Kademe güvenilirlik değerlerinin aşağıdaki gibi olduğunu varsayalım.

$$\theta_{UWS1_1} = 0.9$$

$$\theta_{UWS1_2} = 0.8$$

$$\theta_{UWS1_3} = 0.9$$

$$\theta_{UWS1_4} = 0.8$$

Kullanıcının e-devlet web-servisine 2. Kademe servisleri kullanmasından dolayı olan güvenilirlik değerleri Tanım 4'ü kullanarak hesaplanabilir.

$$16. \theta_{UWS1_i} = [\theta_{UWS2_i} + \theta_{WS1-i}] / 2 \theta_{UWS1_i} = 0.9$$
$$\theta_{UWS1_2} = (0.8 + 0.8) / 2 = 0.8 \quad \theta_{UWS1_3} = (0.9 + 0.9) / 2 = 0.9$$
$$\theta_{UWS1_4} = (0.9 + 0.9) / 2 = 0.9$$

Kullanıcının e-devlet web-servisine olan toplam güvenilirlik değeri Tanım 5'i kullanarak hesaplanabilir:

$$17. \theta_{UWS1T} = \sum_{i=1}^n [TW_{S1-i} \times \theta_{UWS1_i}]$$

$$\theta_{UWS1T} = (0.9 \times 0.2946) + (0.8 \times 0.1876) +$$

$$18. (0.9 \times 0.3909) + (0.9 \times 0.1269)$$

$$\theta_{UWS1T} = 0.2651 + 0.1501 + 0.3518 + 0.1142$$

$$19. \theta_{UWS1T} = 0.8812$$

4.Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmamızda servis yönlendirmeli sistemlerde, güven ve güvenilirlik yayılımı için çizge tabanlı biçimsel bir model önerdik. Güvenilirlik yayılımı modellenmesi bu çalışmamızın katkısıdır. Çalışmamızı, çok kullanıcı ve birden fazla 1. kademe

servis kullanan sistemlere uyarlamak için çalışmaktayız.

5.Kaynaklar

[1] D. Gefen, M.P. Singh, "E-commerce: The Role of Familiarity and Trust" Omega-International Journal of Management Science, Vol: 28, No:6, pp. 725-737, (2000).

[2] P.Yolum, M. P. Singh, "An Agent-based Approach for Trustworthy Service Location", In Proceedings of AP2PC, pp. 45-56, (2003).

[3] Ş. Bahiyar, M. Cihan, M.U. Çağlayan, "An Architectural Approach for Assessing System Trust Based on Security Specifications and Security Mechanisms", SIN-2009, pp. 71-74, (2009).

[4] Ş. Bahiyar, M. Cihan, M.U. Çağlayan, "A Model of Security Information Flow on Entities for Trust Computation", CIT-2010, pp. 803-808, (2010).

[5] Ş. Bahiyar, M.U. Çağlayan, "Extracting Trust Information from Security System of a Service", Journal of Network and Computer Applications, Vol. 35, No.1, pp. 480-490, (2012).

[6] P.Yolum, M. P. Singh, "Service Graphs for Building Trust", In Proceedings of 12 th CoopIS, pp. 509-525, (2004).

[7] M. Hoogendoorn, J. Treur, P. Yolum, "A Labelled Graph Approach to Analyze Organizational Performance", In Proceedings of IAT-2006, pp. 482-489, (2006).

[8] A. Elfatry, P. Layzell, "Negotiating in Service Oriented Environments", Communications of the ACM, Vol. 47, No. 8, pp. 509-525, (2004).

[9] S. Galizia, A. Gugliotta, J. Domingue, "A Trust Based Methodology for Web Service Selection", In Proceedings of ICSC-2007, pp. 193-200, (2007).

[10] F. Skopik, D. Schall, S. Dustdar, "The Cycle of Trust in Mixed Service Oriented Systems", In Proceedings of SEAA'09, pp. 72-79, (2009).