

# e-Arşiv Fatura için Aksaklığa Dayanıklı Dağıtık bir Sistem Tasarımı

Salih Bayar<sup>1,2</sup> and Alper Şen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İdea Teknoloji Çözümleri,  
Sun Plaza BBDO Blok Dereboyu Cd. Bilim Sk No:5 34398 Maslak/İstanbul  
<sup>2</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,  
Bebek, İstanbul  
{salih.bayar}@ideateknoloji.com.tr,  
{salih.bayar, alper.sen}@boun.edu.tr,

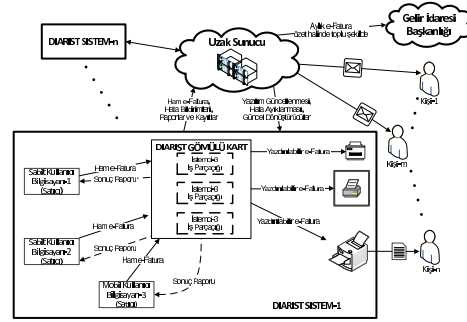
## Özetçe.

Bu makalede işletmede oluşturulan ham haldeki (ör. csv, xml, txt, xls, xlsx formatları) elektronik Fatura verilerinin işletme tarafında işlenmesi, yazdırılması ve sunucu vasıtasıyla karşı tarafa gönderilmesini sağlayan linux tabanlı gömülü kartın tasarımı ve bu sistemin aksaklığa dayanıklılığı ele alınmaktadır. Bu bildiride e-Fatura ve e-Arşiv fatura dönüşümlerinden sorumlu olan, aksaklığa dayanıklı ve dağıtık bir yapıya sahip olan gömülü DIARIST sistemi anlatılmaktadır. DIARIST sistemi kullanıcı tarafında bulunan, özelleşmiş bir gömülü sistem üzerinde çalışan, çoklu uygulamalara sahip, arşivleme amaçlı hem uzaktaki sunucu ile etkileşimde olan ve hem de yerelde bulunan kullanıcı (satıcı) ve yazıcı ile haberleşen bir yapıdır. DIARIST sistemleri çoklu olup, her biri doğrudan uzakta bulunan sunucu ile etkileşim halindedir. DIARIST sistemi kesintisiz hizmet vermek zorundadır: çünkü bu sistem vergi mükellefleri için mahrem olan, finansal verileri içermekte ve kullanıcı tarafında çalışmaktadır. Bu çalışmada DIARIST sistemi için donanım tabanlı çeşitli aksaklığa dayanıklılık senaryoları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** E-Fatura, E-Arşiv, Aksaklığa Dayanıklılık, İkili/Üçlü Modüler Artıklık, UBL, XML, XSLT, XSD, HTML, Schematron

## 1 Giriş

E-Fatura uygulaması kapsamında, alıcı ve fatura kesen taraf e-Fatura sisteminde olmalıdır. Eğer fatura kesilen taraf e-Fatura kullanıcısı değilse, faturayı kesen e-Fatura kullanıcısı alıcıya faturayı e-Arşiv fatura olarak kesmek zorundadır [1]. Önceki çalışmamızda, DIARIST sisteminin e-Arşiv fatura zorunluluğu olan mükellefler için kullanıcı tarafında fatura yazdırma, yazdırılan bu faturayı arşivleme, kullanıcıya bu faturayı e-posta ile gönderebilme özellikleri anlatılmıştı [1]. E-fatura ya da e-Arşiv fatura dönüşümlerinden sorumlu DIARIST sisteminde, hiçbir faturanın kaybolmaması gerekmektedir ve dönüşüm işlemlerinin hiçbir şekilde kesintiye uğramaması gerekmektedir.



Şekil 1: DIARIST genel sistem mimarisi.

Şekil 1’de çoklu sayıda DIARIST sistemi ve tek bir sunucunun olduğu dağıtık DIARIST yapısı verilmiştir. Bir vergi mükellefinde bir ya da daha çok DIARIST sistemi bulunmakta olup, her bir sistem aynı yerde bulunan bir ya da daha çok kullanıcıya hizmet edebilmektedir.

[1]’de anlatılan DIARIST yapısı aksaklığa dayanıklı değildir. Sistemde oluşabilecek herhangi bir yazılım ya da donanım hatası, vergi mükellefinin fatura dönüşüm ve yazdırma işlemlerini sekteye uğratmaktadır. Bu yüzden, bu çalışmada [1]’de anlatılan DIARIST yapısı için geliştirilmiş olan aksaklığa dayanıklı olası senaryolar ve bunların karşılaştırılması verilmiştir.

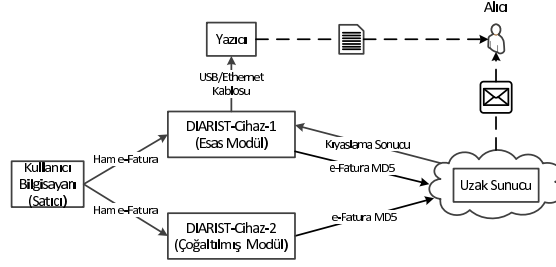
## 2 AKSAKLIĞA DAYANIKLILIK SENARYOLARI

DIARIST sisteminde, aksaklığa dayanıklılığı gerektirecek, kritik olan donanım bileşenlerinin, işlemci, yonga-üstü bellek, işletim sisteminin yüklü olduğu harici hafıza kartı, güç çipi, ethernet ve USB portları olabileceğine karar verilmiştir [5]. Yazılım tipindeki olası hatalar zaman yedekliliği ile giderilebileceği gibi donanım hataları ancak yer yedekliliği ile giderilebilmektedir [6]. Bu yüzden hatanın ayıklanması ya da telafi edilmesi için yedeklilik yöntemi incelenmiştir. Bu yöntem hem yazılım hem de donanım açısından aynı sistemin yedeğinden bir ya da daha fazla olması durumudur [7].

[1]’de aksaklığa dayanıklı olmayan, sadece bir adet DIARIST gömülü kartının olduğu basitleştirilmiş sistem bileşen modeli zaten anlatılmıştı. Kullanıcı tarafında kesintisiz hizmet verebilmek için, DIARIST sisteminin aksaklığa dayanıklı olması beklenmektedir.

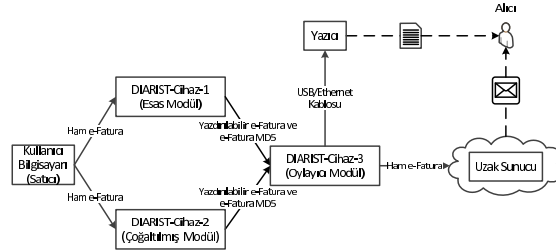
### 2.1 İkili Yedekleme Tabanlı Aksaklığa Dayanıklılık (İYTAD)

İYTAD’ de temel mantık sisteme ait bileşenlerinin bir kopyasının daha oluşturulmasıdır [2]. Bu yapıda her iki sistem de birbirinden tamamen bağımsız çalışmaktadır. İYTAD sistemlerde hata tespiti mümkün olurken, hatanın tolere edilmesi mümkün olmamaktadır. Burada tespit edilebilen şey, var olan iki paralel



Şekil 2: Oylayıcının uzakta olduğu İYTAD (DMR-RemoteVoter).

sistemin aynı giriş verilerine aynı ya da farklı cevap vermesidir. Bu yüzden aynı giriş için iki sistemin çıktılarının karşılaştırılması gerekmektedir. Eğer çıktılar aynıysa sistemde herhangi bir hata olmadığı, aksi durumda, sistemlerin en az birisinde bir hata olduğu sonucuna varılır. Ancak hangi sistemin hatalı olduğu bu yöntemle bilinmemektedir.



Şekil 3: Oylayıcının yerelde olduğu İYTAD (DMR-LocalVoter).

Şekil 2’de verilen yapı İYTAD’ın ilk örneğidir. Burada iki adet DIARIST kartı bulunmakta olup, bu kartlar aynı ham fatura verisini aynı anda birbirine paralel olarak işlemektedir. İşlem sonucu oluşturulan, yazdırılabilir biçime dönüştürülmüş olan e-Fatura verisinin hash değerleri (ör. MD5) alınıp, sunucuya oylanması için gönderilmektedir. Oylayıcı modunda görev alan uzaktaki sunucu, kıyaslama sonucunu esas sistem olan ilk DIARIST cihazına gönderir. Eğer kıyaslama sonucunda her iki işlem sonucu eşit ise, ilk DIARIST cihazı yazıcıya, yazdırılabilir biçimdeki e-Fatura verisini göndermektedir. Aksi durumda sistemde hata olduğu anlaşılır.

Şekil 3’de verilen yapıda da üç adet DIARIST sistemi bulunmaktadır. Burada ilk iki sistem Şekil 2’deki gibi birbiri ile paralel çalışır ve aynı fatura verilerini aynı anda, birbirinden bağımsız olarak işlemektedir. Burada üçüncü DIARIST sisteminin görevi oylama sistemi olarak çalışmasıdır. Eğer oylama sonucunda her iki çıktının eşit olduğuna karar verilirse, ilgili e-Fatura verisi yazdırılmak üzere üçüncü DIARIST sistemine gönderilmektedir. Şekil 3’de verilen yapının Şekil





