

Kendini Onarabilen Devreler

Özlem Ak İkinci

Akıllı telefonunuzdaki ya da bilgisayarınızdaki çiplerin kendilerini herhangi bir hasara karşı koruyabileceğini ya da transistör bozulması gibi bir problemin mikrosaniye gibi kısa bir sürede otomatik olarak giderilebileceğini hayal edebilir misiniz? Bir bilim kurgu filmi senaryosu gibi görünse de California Teknoloji Enstitüsü'nden mühendisler, ilk kez kendi kendini onaran entegre çipler geliştirdi. Araştırmanın sonuçları *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* dergisinin Mart sayısında yayımlandı.

Mühendislik ve Uygulamalı Bilimler Bölümü'nün Yüksek Hızlı Entegre Devreler Laboratuvarı üyelerinden oluşan ekip kendi kendini onarma yeteneğine sahip küçük güç amplifikatörleri (yükselteç) geliştirdi. 76 çipten oluşan küçük bir amplifikatör içinde kendini onarmaya yetecek her şey bulunuyor. Ekip yüksek güçteki lazer ile çiplerin üzerinden birçok kez geçerek çiplerin çeşitli bölümlerini tahrip etti. Çiplerin 1 saniyeden az bir zamanda kendi kendilerini onardığı gözlemlendi.

Araştırma ekibinden Ali Hajimiri ilk kez gerçekleşen bu inanılmaz sistemde kendi kendini onarma işleminin sonuç verdiğini belirtiyor. Elektronik Mühendisi Prof. G. Myers amplifikatörün yarısının tam anlamıyla harap olduğunu ancak daha sonra ideal performansını tekrar kazandığını söylüyor.

Bugüne kadar küçük bir problemde dahi entegre devre çipi kullanılmaz hale geliyordu. Araştırmacılar entegre devre çipine, bizim bağışıklık sistemimize benzer yani herhangi bir tehlike anında durumu hızlıca algılayıp yanıt verebilecek, böylece tüm sistemin uygun şekilde çalışmasını sağlayacak bir onarım yeteneği kazandırmak istedi.

Tasarlanan güç amplifikatöründe sıcaklığı, akımı, voltajı ve gücü izleyen çip algılayıcılar var. Bilgi bu algılayıcılardan aynı çip üzerindeki, sistemin beyni olarak görev yapan merkezi işlemci özel entegre devrelere gönderiliyor. Beyin, amplifikatörün tüm performansını analiz ediyor ve sistemin bileşenlerinde herhangi bir ayarlamaya ihtiyaç olup olmadığını tespit ediyor.

İlginç olan nokta, çipin beyninin her türlü muhtemel senaryoya nasıl yanıt vereceğini bilen algoritmalar temeline göre çalışmaması.

Çip, algılayıcıların toplam yanıtına göre bir sonuç çıkarıyor. Aynı ekipten Steven Bowers işlemi "siz çipe istediğiniz sonucu söylüyorsunuz ve o da bu sonuçları nasıl çıkaracağını hesaplıyor" şeklinde özetliyor. Her çipte 100.000'den fazla transistör olmasının kendileri için bir zorluk olduğunu da belirtiyor. Yolunda gitmeyecek her şeyi bilemeyeceklerini, aslında buna gerek de olmadığını söylüyor ve herhangi bir durumda dışarıdan müdahale olmaksızın en iyi çözümün bulunacağı, yeterince genel bir sistem tasarladıklarını sözlerine ekliyor.

Ekip kendi kendine onarım yeteneğini bir güç amplifikatöründe ilk kez göstermek için milimetre dalga sıklığını seçmiş. Yüksek sıklıktaki entegre çiplerin gelecek nesil iletişim, görüntüleme, algılama ve radar uygulamaları için uygun olduğunu belirten araştırmacılar, gelişmiş bir sistemde kendi kendini onarma yeteneği oluşturarak bu yaklaşımın hemen hemen tüm elektronik sistemlerde kullanılabilirliğini göstermeyi umut ediyor.

Taramalı elektron mikroskopuyla alınan bu görüntüde kendi kendini onarabilen güç amplifikatörüne yüksek güçte lazer uygulaması sonucu verilen hasar görülüyor. İşte yeni geliştirilen çipler böyle bir hasarı bile kısa sürede otomatik olarak onarabiliyor.

