

Çip Üzeri Fotonik Ağlar için Bütünleşik Optik Bileşenler

Serdar Kocaman

skocaman@metu.edu.tr

Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Son yıllarda bilişim teknolojileri oldukça hızlı gelişmektedir. Bu gelişimin temel nedeni ise özellikle akıllı telefonların yaygınlaşması ile internet erişiminin ve kullanılan bant genişliğinin hiç olmadığı kadar artmasıdır. Cep telefonları, tabletler ve dizüstü bilgisayarlar gibi taşınabilir cihazların internet erişimi video akışını, sosyal medya ağlarının kullanımını ve bulut bilişim aktivitelerini hızlandırmış ve gündelik hayatımızda ciddi bir değişime neden olmuştur. Bu değişim gündelik işleyişin etkilenmesi ve dilimize yeni kelimelerin eklenmesi ile kalmamış, ticari ve sivil birçok alanı derinden etkilemiştir. Örnek olarak, alışveriş artık fiziksel bir mekana kısıtlı bir olgu olmaktan çıkmış internet sayesinde her zaman ve her yerde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Alışverişin mekandan bağımsızlaşmasının yanı sıra, bugün artık akıllı sistemler sayesinde şirketler alışveriş verilerini müşterilere kişisel olarak reklam hazırlamaktan yeni ürünler geliştirmeye kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Bu eğilim artarak devam edeceğinden geleceğin internetinde veri taşınmasının, depolanmasının ve analizinin çok kritik bir öneme sahip olacağı kaçınılmazdır. Bu nedenle, veri depolanması ve işlenmesi işi bu konuda özelleşmiş birimler olan veri merkezlerinde yapılmaya başlanmıştır.

Söz konusu veri merkezlerinde binlerce sunucu bulunmaktadır ve birbirlerine yüksek performanslı anahtarlama yapabilen cihazlar ile bağlıdır. İnternet kullanımında popüler olan uygulamaların önemli bir ortak özelliği yüksek miktarda veri akışı gerektirmeleri nedeniyle sunucular arasındaki trafiği de ciddi miktarda artırmalarıdır. Bu durumun artan kullanım ile problem ortaya çıkarmaması ise sunucular arasında yüksek bant genişliğine ve düşük gecikmeye (latency) sahip haberleşme ağlarının kurulabilmesi ile mümkün olabilmektedir. Burada teknik olarak olmasa da pratik olarak çok önemli olan bir konu ise bu haberleşme ağlarının düşük maliyette çalışmasıdır ki bunu sağlamak için en önemli noktalardan bir tanesi ağdaki bileşenlerin düşük güç tüketimine sahip olmalarıdır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan platformlarda optik ve elektriksel yapılar beraber kullanılmaktadır. Ancak bu yapılarda verinin optik ve elektriksel alanlar arasında dönüştürülmesi gerekliliği ve elektriksel yapılarda hız olarak fiziksel limitlere dayanılmış olması, geleceğin internet platformlarında tamamıyla optik yapıların geniş yer bulacağını göstermektedir. Dolayısıyla, ağ fonksiyonlarını görebilecek bütünüyle optik tabanlı aygıtlara ihtiyaç vardır ve var olan endüstriye maliyet etkin bir şekilde entegre olabilme adına bu aygıtların silisyum tabanlı veya silisyum tabanlı sistemlerle uyumlu çalışabilir olmaları gerekmektedir. Sonuç olarak, bütün fonksiyonları silisyum tabanlı aygıtlar ile karşılayabilmek mümkün olmadığından hibrit sistemlerin geliştirilmesi ön plana çıkmıştır.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde konu ile ilgili yapılan çalışmalar arasında olan silisyum tabanlı geniş bant aralığında çalışabilen modülatör tasarımları, esnek tasarım sağlaması adına amorf fotonik yapıların geliştirilmesi ve hibrit sistemlerde yüksek performanslı algılama için III-V grubu fotodedektörler sunum sırasında bahsedilecek konulardan bazılarıdır.