



ABD ordusunun Ağ Karma İşlevsel Ekibi pazar araştırması şefi Yarbay Brian Wong, 2019'da Washington, Yakima'da düzenlenen Hızlı Yenilikçilik Fonu son etkinlik sırasında çeşitli mobil özel ağ radyo sinyallerinin dalga biçimi gücünü değerlendiriyor. Johns Hopkins Uygulamalı Araştırma Laboratuvarı'ndaki mühendisler, diğer taktik iletişim çabalarının yanı sıra büyük ölçekli bir akıllı radyo ağının nasıl inşa edileceğini araştırıyor. (ABD C3T Program Ofisi Halkla İlişkiler Birimi)

Taktik İletişim Çözümleri Ümit Veriyor

1 Nisan 2021 tarihinde [Kimberly Underwood](#) tarafından SIGNAL News'de yayınlanmıştır.

Mühendisler, taktik ortamdaki savaşçılar için en son araştırmaları derinlemesine inceliyor.

Johns Hopkins Üniversitesi Uygulamalı Fizik Laboratuvarı (APL) Taktik Kablosuz Sistemler Grubu Başmühendisi Julia Andrusenko ve Esnek Taktik Muhabere Çevrimleri program yöneticisi Mark Simkins; yazılım tanımlı ağlar, ticari uydu iletişimleri, bilişsel elektronik harp, akıllı radyolar ve yapay zekâ uygulamalarının hepsinin potansiyel olarak taktik ortam için askeri gelişmiş yetenekler sunduğunu söylüyor.

APL'de radyo frekansı (RF) yayılımı ve tahmini ve elektromanyetik üzerine odaklanan iletişimde 20 yıllık bir araştırma mühendisi olan Andrusenko, fiziksel sistem tarafında çalışıyor, taktik ağları, antenleri ve radyoları ve ilgili yapay zekâ ve makine öğrenimi uygulamalarını inceliyor. Andrusenko, Taktik Kablosuz Sistemler Grubunda başmühendis olarak, ABD adına askeri projelerin teknik kalitesinden sorumludur.

Andrusenko, bazı Savunma Bakanlığı destekli çalışmalar için ağ performansını optimize etmek için dijital ve bulut tabanlı ağ yapılandırılmalarını kullanan mimariden yararlanarak yazılım tanımlı ağ oluşturma olanaklarını inceliyor. Başmühendis, yazılım tanımlı ağ oluşturma esnekliği ve ölçeklenebilirliği, onu taktik uygulamalar için çekici kıldığını söylüyor.

"Yazılım tanımlı ağ oluşturma, ihtiyaca dayalı olarak bu tür ayrı ardışık düzenleri oluşturma fikrinin tamamıdır" diye açıklıyor. Örneğin, uygulamalardan bazıları çok fazla bant genişliği

gerektirmeyebilirken, diğerkleri canlı video akışı gerektiriyor. Çekirdek ağı bu esnekliğe sahip olması Savunma Bakanlığı çalışmaları için gerçekten çekici gelen şeydir."

Andrusenko ayrıca bilişsel elektronik harp (Electronic Warfare - EW) çözümlerini ve bilişsel radyo ağlarına olan bağlantıyı gözden geçiriyor. Bu tür bilişsel sistemlerle, EW cihazı veya radyo, spektrumda ne zaman ve nerede iletim veya hareket edeceğine akıllıca karar verebilir. Sistemler, doğal olarak, yetenekli spektrum durumsal farkındalık gerektirir.

"Bilişsel bir EW kitabının taslağını yeni bitirdim," diye belirtti. "Herhangi bir bilişsel sisteme bakıyoruz ve hepsi spektrum durumsal farkındalığa ihtiyaç duyduğundan bilişsel radyo ağlarıyla büyük bir örtüşme var" dedi. "Özellikle hesaplama yetenekleri sınırlıysa, bu bilişsel sistemlere hangi makine öğrenimi yöntemlerinin uygulanabileceğini görmeye çalışıyorum."

Başmühendis, daha büyük ölçekte akıllı telsizlerden oluşan bir ağ ve bunların birlikte nasıl çalıştırılması konusunda başa çıkmanın daha da büyük bir zorluk haline geldiğini ekliyor.

Andrusenko, "Bu çok-etmenli bir sorun haline geliyor" diyor. "Sonra da işbirliği, koordinasyon, iletişim ve radyoların nasıl birleştirileceği sorunlarıyla karşılaşılıyor. Bu, kablosuz sensör ağları için de aynı şey. Çözüm, sisteminizin amacına veya işlevine ve neyi başarmaya çalıştığınıza bağlıdır. Bilişsel ağlar spektrumu sadece gözlemleyebilir veya öğrenebilir ve ardından bilişsel EW'ye ihtiyaç duyulan her şeyi iletebilir, algılayabilir veya gerçekleştirebilir - ister savunma ister taarruzi EW - ama bunların hepsinin açıkça farklı hedefleri vardır. Önemli olan, sistemlerinizi veya radyolarınızı önceden nasıl eğiteceğinizdir. Sahada mevcut olan çeşitli sinyalleri tanımları ve ardından göreve bağlı olarak bir tür karar vermeleri için onları nasıl eğitirsiniz?"

Savunma Bakanlığı, verilerin taktiksel açıdan nasıl kullanılacağıyla da ilgileniyor, ancak bu da "gerçekten karmaşık bir problem" diyor Andrusenko. "Askeri projelerimizde şu anda çok fazla veri var ve verilere erişme ve mümkün olan en düşük gecikmeyle hızlı erişim ihtiyacımız var." diye açıklıyor. "Birden fazla veri kaynağına erişiminiz varsa ve bunlar homojen değilse, o zaman veri füzyonu dikkate alınır. Ayrıca çevrenizi anlamak için, bilginin sisteminizde nasıl yayıldığını bilmeniz gerekmektedir."

Andrusenko, yapay zekâ (Artificial Intelligence - AI) ve makine öğreniminin bilişsel sistemlerin temel taşı olacağını söylüyor. "Yapay zekâ perspektifinden bakınca, muhtemelen yapay zekâ ve makine öğrenimini akıllı sistem tasarımının her yönüne uygulayabilirsiniz," diye belirtiyor. "Ve bu, kullanıcının zihinsel yükünü her türden farklı kaynaklardan gelen tüm bilgileri işlemek ve bir karar vermek zorunda kalmaktan kurtararak yardımcı olacaktır."

Buna ek olarak APL, Savunma Bakanlığı'nın taktik askeri uygulamalar için ticari alçak yörüngeli uydu iletişimlerinden (Low Earth Orbit - LEO SATCOM) nasıl yararlanabileceğini araştırıyor. "Şu anda ticari LEO geniş bant SATCOM sistemlerini potansiyel olarak sadece birincil iletişim ve birincil bağlantılar için değil, aynı zamanda potansiyel olarak ana taşıyıcı çözümler olarak da kullanmaya çalışıyoruz."

Doğrudan savaşta taktik uygulamalar için olmasa da, yerli 5G iletişiminin kullanımı da büyük ilgi görüyor. Andrusenko, "Savunma Bakanlığı'nın duyurulmuş olan 12 adet 5G test ortamı var" diye paylaşıyor. "Yine, bu ticari bir teknolojidir, bu nedenle özellikle taktik uçta ordunun tüm ihtiyaçlarını karşılamayabilir, ancak test ortamları için bazı kullanım durumlarını formüle ederek çeşitli Savunma Bakanlığı projelerimize yardımcı oluyoruz. Dâhil olduğum projelerden

biri için spektrum paylaşımına odaklanarak 5G için kullanım senaryoları geliştirmeye çalışıyoruz, çünkü spektrum krizi hala gerçek sorun."

Başmühendis, "CSfC (Commercial Solutions for Classified) olarak bilinen ve Ulusal Güvenlik Ajansı ve Ulusal Güvenlik Sistemleri Komitesi tarafından yayınlanan sınıflandırılmış ticari çözümlerden yararlanmak, ABD kıtası dışındaki 5G ağlarını veya O-CONUS'u kullanmak olası bir yoldur" diye öneriyor.

"5G'nin O-CONUS kullanımı ve taktik uçta 5G kullanımı, görevin hedeflerine bağlıdır" diye vurguluyor. "Kentsel bir ortadaysanız ve mevcut bir altyapı varsa, insanların çalışacak ve potansiyel olarak gerekli güvenlik düzeyini sağlayacak bazı uygulamaları yükleyecek ticari cihazlarla mevcut altyapıyı kullanmaları için olası yollar vardır. Bunların hepsi sınıflandırılmış ticari çözümlerin kullanımından kaynaklanmaktadır. Şimdi taktik iletişim teçhizatı üreten bazı şirketlerin ve bunun taktiksel açıdan işe yarayıp yaramayacağını incelemeye çalıştıklarını fark ediyoruz."

İç Güvenlik Bakanlığının uzak ortamlarda CSfC'yi 5G ile kullanmayı araştırdığını, bu yüzden potansiyel olarak bu, güvenlik düzeyini sağlamak için CSfC ile ticari taktik iletişim kullanan bir çözüm olabilir" diye belirtiyor.

APL'de program yöneticisi olarak görev yapan Simkins, ABD ordusundan belirli bir dizi projeden sorumludur ve APL'nin dayanıklı radyo frekansı iletişimi, ağ iletişimi ve savunma ağ güvenliği alanlarındaki teknik araştırma ihtiyaçlarının karşılamasından sorumludur. Taktik ağlarda hem ABD Kara Kuvvetleri hem de ABD Hava Kuvvetleri programı yürütme ofisleriyle, işlevler arası ekiplerle ve Kara Kuvvetleri Savaş Yetenekleri Geliştirme Komutanlığı C⁵ISR Merkezi ve Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı gibi hizmet araştırma kuruluşlarıyla birlikte çalışıyor.

"Esnek taktiksel iletişim için, iletişim ve ağ oluşturma adı verilen daha geniş bir program alanının parçasıyım ve benim parçam özellikle savaş alanı iletişimleri ve ağlarına odaklanıyor" diye açıklıyor. Kullanmaktan hoşlandığım küçük bir ifadem var. Programıma "kırılmaz ağ ve durdurulamaz iletişim" diyorum çünkü programlar için hedefim bu. "

Kullanıcıların son derece tartışmalı bir ortamda faaliyet göstermesi nedeniyle, Simkins yüksek yönlü çözümler ve anten teknolojileri de dâhil olmak üzere, düşük algılama olasılığı ve düşük önleme olasılığı ile radyo frekansı iletişimlerini inceliyor. "Dünyada nasıl hem saklanıp hem de spektruma hükmedebileceğimize dair bir aciliyet var" diyor. "Gözümüzün önünde saklanmayı ve düşmanın algılayamayacağı akıllıca iletişim yöntemlerini sağlayan çözümlere bakıyoruz. Diğer araştırma alanları, geleneksel olmayan modülasyonu kullanmayı içerir, böylece düşman ne yaptığınızı veya siz olduğunuzu belirleyemez. Ayrıca düşmanın onu kullanmasını engellemek, hatta telsizlerini açmaya korkmalarını istiyoruz. Ayrıca bu süreçlerin çoğunu otomatikleştirmek istiyoruz. "

Andrusenko'nun bant genişliği kullanımına ilişkin çabalarını yineleyen Simkins'in grubu spektruma nasıl daha fazla erişim sağlanacağını araştırıyor. Simkins, "Bant genişliğine duyulan doyumsuz bir ihtiyaç var," diyor. Savaşçılarınız, silahlarınız var ve herkesin bu bant genişliğinin bir parçasına ihtiyacı var. Bununla başa çıkmanın birkaç yolu var. Biri sahip olduğunuz spektrumla daha verimli olmaktır, bu nedenle dinamik spektrum erişim teknolojileri bizim büyük odak alanımızdır. Başka bir yol da daha fazla spektrumu serbest

birakmaktır. Bu milimetrik dalga veya terahertz iletişim teknolojilerinden ve yaklaşımlarından bazıları, bu sorunu çözmenin yollarıdır."

Simkins, ağ trafiğinin modellenmesi, benzetimi ve yük analizini yapmak da bir araştırma konusudur. "Belirli bir günde taktik ağı kullanmak isteyebilecek tüm insanları toplarsanız, bant genişliğini çok aşacaktır, bu nedenle hangi verilerin kritik önem taşıdığını ve sistemlerden nasıl geçtiğini belirleme konusunda akıllı olmanız gerekir." diye belirtti.

Simkins, ayrıca taktiksel kullanım için gelişmiş antenleri araştırıyor. "RF mızrağının ucu olan antenler konusunda bizimkiler Donanma ile onlarca yıldır çalıştı ve anten dizinlerinde ve eleman seviyesinde dijital dizilerde ve bunun gibi şeylerde gerçekten çok iyiler. Bu çözümler, hem yönlü ağ oluşturma hem de rakip karıştırıcılara karşı savunma söz konusu olduğunda büyük önem taşımaktadır. Aslında pasif bir anten yapabileceğiniz veya gelen bir sinyali modüle edip sonra başka bir yere yansıtabileceğiniz meta malzemeler gibi şeyler bile avantajlıdır. "

Taktik ağ tarafında, APL'nin araştırması otomatik sistemleri ve otonom ağları inceliyor ve yapay zekâ ve makine öğrenimini "bir dereceye kadar" uyguluyor. Simkins, bu tür uygulamaların düşman davranışları tespit edip tepki verebileceğini, ağın bir kısmını yeniden yapılandırabileceğini veya kapatabileceğini belirtiyor.

"Buradaki çabamızın bir parçası, proje sahibinin ağın bir silah sistemi olduğu ve her parçasının bir silah sistemi kadar güvenli olması gerektiği zihniyetine sahip olduğundan emin olmaktır" diye vurguluyor.

Mühendis, bir ağın hem RF hem de ana bant tarafında siber savunmasının doğal olarak savunma ile ilgili olduğunu, aynı zamanda sebatla da ilgili olduğunu söylüyor. Simkins, "Sadece savunmadığımızdan emin olduğumuzdan, aynı zamanda düşmanın ağa gireceğini veya nüfuz edeceğini biliyoruz, böylece bunun üstesinden nasıl gelebiliriz" diyor Simkins. "Bir tehdidi tamamen ortadan kaldıramaz ya da atlayamazsınız, ama deyim yerindeyse eğilebilirsiniz ama kıramazsınız.

"Bir ağınız olduğunu veya ağla ilgili bile olmayan şeyleri algılayabilen sensörlere sahip olduğunuz bir durum olduğunu hayal edin, bu bitişik bir ağla ilgili olabilir veya gerçekleşen ve belirli bir trafik türü gerektiren bazı kinetik tehditlerin ağda önceliklendirilmesi gerebilir." diye devam ediyor. " Amacı bilgiyi A noktasından B noktasına götürmek olan bağlantıyı düşünün ki bir ağ beyniniz var ve ağa beslenen bilgileri, hangi etki alanı için algılsa, size o andaki önceliklerinizin ne olduğunu söyleyebilir ve yandaki başka bir ağ ile birleştirebilirsiniz. Bu alanda da devam eden çok iş var.

<https://www.afcea.org/content/tactical-communications-solutions-offer-promise>