BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU

HUAWEI TEST ŞEBEKESİ

FAYDALANICI BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

5G Vadisi Açık Test Sahası (5GVATS) Projesiyle, Ankara'da Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü, Bilkent ve ODTÜ yerleşkeleri ile BTK Merkez Binası arasındaki alanı kapsayacak bölgede üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, şirketlerin, girişimci teknoloji firmalarının, 5G ve Ötesi'ne ilişkin uygulama ve teknolojileri test edebilecekleri ve katma değer oluşturabilecekleri bir ortamın yaratılması hedeflenmiş olup 5G Vadisi Açık Test Sahası İşbirliği Protokolü, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Hacettepe Üniversitesi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türk Telekomünikasyon A.Ş., Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş. ve Vodafone Telekomünikasyon A.Ş. tarafından 15 Ağustos 2017 tarihinde imzalanmıştır.

5G VATS'dan akademisyenler, araştırmacılar, doktora öğrencileri, işletmeciler, üreticiler ve girişimci teknoloji firmaları gibi 5G ve ötesi konularda çalışmalar gerçekleştiren tüm tarafların faydalanması, elektronik haberleşme sektörünün tüm paydaşları için yeni Ar-Ge fırsatlarına olanak sağlayacak, kamu-üniversite-işletmeci-sanayi işbirlikleri bağlamında etkili araştırmalar ve projeler yürütülmesine imkân sağlayacak bir platform oluşturulması amaçlanmaktadır.

Türkiye'nin 5G ve ötesi teknolojilerde lider ülkelerden biri olması ve ilgili teknolojilerin yerli ve milli olarak geliştirilmesine katkı sağlayacak stratejik işbirlikleri oluşturulmasına yönelik olarak, 5GVATS test altyapılarının kurulması sürecine katkıda bulunmak üzere, ilk aşamada prototip bir 5G ekipman seti sağlamak amacıyla, 5GVATS Protokolü Tarafları ve Huawei arasında 24 Temmuz 2018 tarihinde 5G VATS'da Huawei Test Şebekesi Kurulumu Mutabakat Zaptı imzalanmıştır.

Mutabakat Zaptı kapsamında, çekirdek ve radyo katmanları ile kullanıcı test ekipmanlarından oluşan 5G ekipman setinin, 5G Vadisi'nde konuşlandırılması öngörülmekte olup, bahse konu ekipmanlar 5G ve Ötesi alanlardaki her tür Ar-Ge, Ür-Ge faaliyetleri için test, doğrulama ve deneme altyapısı olarak hizmet edecektir. Huawei tarafından, 5G test şebekesinde gerçekleştirilecek çalışmalarda, sistemin test ve deneme altyapısı olarak kullanılmasına yönelik destek ve rehberlik hizmeti de sağlanacaktır.

Huawei tarafından sağlanan 5G test şebekesi, Huawei'in ilgili yazılım versiyonları ve/veya ekipmanları hazır olduğunda güncellenerek, üzerinde yapılabilecek test listesi revize edilecektir. Faydalanıcıların 5G alanındaki çalışmalarında test şebeke altyapısından azami seviyede faydalanabilmesi amacıyla:

- Test şebekesinin uygulama bazlı yeni geliştirmelere açık olması,
- Test şebekesindeki çekirdek şebeke elemanlarının standart arayüzler vasıtasıyla değiştirilebilir olması,
- Faydalanıcılar tarafından geliştirilecek yeni sanal şebeke fonksiyonlarının çalıştırılabilmesi için ek kaynaklar (işlemci, hafıza, veri ağı, sanallaştırma lisansları vb.) içermesi,
- Test şebekesindeki 5G Core sistemine, 3GPP standartları doğrultusunda, yerli/farklı üreticilerin radyo veri işleme ürünleri (baseband proccessing unit) entegre olabilecek ve böylece OpenRAN ve 5G standartlarına bağlı olarak geliştirilebilecek farklı ürünlerin de Huawei tarafından sağlanacak NFV çekirdek şebeke ile sorunsuz haberleşebilecek yapıda olması,
- Openstack temelli Sanal Altyapı Yönetimi (VIM), Sanal Şebeke Fonksiyonları Yönetimi (VNFM) ve Servis Orkestratörün açık ve standart arayüzlerle sağlanacak yapıda olması,
- Şebeke Dilimleme Kapasitesini (NSSF-Ağ Dilimleme Seçimi Fonksiyonu) sağlanacak yapıda olması,
- Test şebekesinin, yerli/farklı üreticilerin radyo veri işleme ürünleri vBBU olarak sanal şekilde de konumlandırılabilecek şekilde olması, böylece farklı firmaların vBBU yazılımlarının, Huawei tarafından kurulacak NFV ortamının üzerinde çalışabilmesi,
- İhtiyaç duyulması halinde ilave edilecek farklı üreticilere ait 4.5G eNodeB'ler ile sorunsuz haberleşebilecek yapıda olması,
- Faydalanıcılarının test, doğrulama ve deneme ihtiyaçlarını karşılamak üzere, ilk aşamada 1 adet 5G TUE (4T8R), 1 adet 5G CPE, 10 adet tablet, 4 adet sanal gerçeklik gözlüğünün ekipman setinde yer alması,

öngörülmüştür.

5G VATS Huawei Test Şebekesi'ne ilişkin detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır:

Konfigürasyon Şeması

Bağlantı Şeması

Altyapı Bileşenleri

5G Vadisi test şebekesindeki ekipman seti listesi:

MODÜL	TANIM	ADET	AÇIKLAMA
BTS Kısmı	BTS BBU	1	Baz istasyonu ana ünitesi
	BTS ETP48100	1	5G BTS güc ünitesi
	BTS AAU	1	RF modülü
	BTS Switch	1	BTS ağ anahtarı
	BTS Serials Server	1	Sunucu
Test Ekipmanı Kısmı	TUE	1	Test ekipmanı
	TUE ETP48100	1	TUE güc ünitesi
	TUE Switch	1	TUE bağlantıları için gerekli switch
	TUE Antenna	8	TUE anteni
	TUE Client	1	RH2288H sunucusu
	CPE	1	Test ekipmanı
	VR Gözlük	4	İhtiyaca göre temin edilecektir
	Tablet	10	İhtiyaca göre temin edilecektir
Çekirdek Şebeke Kısmı	CE6851	1	Ağ anahtarı
	Rack	1	46U rack
	Subrack	1	Rack içerisindeki alt birim
	CH121 computing node	16	Blade server – (2U boyunda)

Teknik Özellikler

TÜR	PARÇA	AÇIKLAMA	ÖZELLİKLER
Çekirdek Şebeke	E9000 server	Çekirdek ağ sunucusu	1 * OceanStor 5500 V3 Controller Enclosure (2U,Dual Ctrl,AC,48GB,SmartIO,8*10Gb ETH,25*2.5",SPE33C0225) 16 * CH121H0 V3 Computing Node (2*E5-2658 V4,16*16G,2*600G SAS HD,2* MZ710 , LSI SAS3008 ,None) 25 * 900GB 10K RPM SAS Disk Unit (2.5")
	Cloud Platform RH2288*1	Bulut sunucu, throughput sırasında UDP injection için kullanılıyor	Function Module,RH2288H V3,BC2M34HGSA,Configuration Low Cost Hadoop (2*E5-2690 V3 CPU,16*16GB Mem,12*2TB SATA+2*600GB SAS HD,8*GE,4*10GE,SR430C+Supercap,2*750 W AC, Rail)
	Core network service & Maintenance Switch CE6851*1	Çekirdek ağ servis ve bakım anahtarı	HI Switch (48-Port 10G SFP+,6-Port 40GE QSFP+,2*FAN Box, Port-side Intake,2*350W DC Power Module)
Kablosuz Şebeke	AAU	Aktif anten ünitesi	C band 3.4GHz-3.6GHz 100MHz 64T64R
	BBU	Base Band Ünitesi, 5G NR baz istasyonu ana ekipmanı	Prototype 5G NR Base Station
	TUE Switch - CE6851*1	TUE servis ve bakım anahtarı	HI Switch (48-Port 10G SFP+,6-Port 40GE QSFP+,2*FAN Box,Port-side Intake,2*350W DC Power Module)
	Cloud Platform RH2288*1	Bulut sunucu, throughput sırasında UDP injection için kullanılıyor	Function Module, RH2288H V3,BC2M34HGSA,Configuration Low Cost Hadoop (2*E5-2690 V3 CPU,16*16GB Mem,12*2TB SATA+2*600GB SAS HD,8*GE,4*10GE,SR430C+Supercap,2*750 W AC,Rail)
	CPE*1	FWA (Sabit Kablosuz Erişim) 5G test ekipmanı	3.5G-NR-TDD 3400-3600MHz
	TUE *1	5G test ekipmanı	Test Equipment with Omni-directional Antenna, 3400~4200MHz, gain: 3dBi,Vertical polarization
	gNB Service Switch S6348*1	gNB servis anahtarı	Lanswtich S6348-EI,48*10 GE SFP+,2*AC 110/220V
	gNB Maintenance Switch*1	gNB bakım anahtarı	S5324TP-SI-AC Mainframe(24 10/100/1000Base-T,4 100/1000Base-X Combo,AC 110/220V)

Test Şebekesi Üzerinde Gerçekleştirilebilecek Çalışmalar

İlk etapta kurulan altyapı prototip ürün olduğundan ve geliştirme aşamasında bulunduğundan, kimi özellikleri erken safhalarda desteklemeyebilecektir. Bu yüzden faydalanıcıların test talepleri ve entegrasyon süreleri, mevcut teknik yeterlilikler açısından incelenerek, gerçekleştirilmek istenen test veya entegre edilmek istenen donanım yazılım özelinde değerlendirilecektir.

Test şebekesi aynı anda birden fazla kullanıcıya hizmet sağlayabilmektedir, ancak test amaçlı geliştirilen ve 5G'nin erken safhalarına ait olan bu sistem için, cep telefonu gibi bir son kullanıcı cihazı halihazırda bulunmadığından, testler için geliştirilen cihazlar (TUE, CPE) vasıtasıyla kısıtlı olarak erişim sağlanabilmektedir.

Test şebekesi üzerinde aşağıdaki örnek senaryolar gerçekleştirilebilmekte olup, faydalanıcıların 5G çalışmalarına ilişkin kendi test senaryoları ile altyapıdan yararlanmaları amaçlanmaktadır.

• Faydalanıcıların Entegrasyonu İçin Genel Senaryo

Drone, AR, VR, 4K Video, Robotik, Endüstri 4.0 chipset gibi dikey sektör cihazlarının entegrasyonu için genel olarak kullanılabilecek senaryodur.

Faydalanıcılar tarafından sisteme kendi sunucu ve istemci cihazları entegre edilebilecek ve aşağıda gösterildiği biçimde 5G şebekesi kullanılabilecektir:

• Örnek Senaryo-1: AR/VR Gözlük ile 5G Test Şebekesi Üzerinden Video İzleme

- Video sunucusu çekirdek şebekeye entegre edilir (Sunucu, kişisel bilgisayar olabilir).
- Kullanıcı cihazı, kablosuz yönlendirici üzerinden 5G şebekesine TUE ya da CPE ile bağlanır.
- VR gözlükleri kullanıcı cihazına entegre edilir.
- VR kumanda ile 3. parti yazılım açılarak sunucudan içerik seçilerek, 5G şebekesi üzerinden VR videosu görüntülenir.

• Örnek Senaryo-2: 5G Test Şebekesi Üzerinden 4K Video İzleme

- Video sunucusu çekirdek şebekeye entegre edilir (sunucu, kişisel bilgisayar olabilir).
- İstemci PC, TUE ya da CPE test cihazına yerel ağ aracılığı ile bağlanır.
- 4K TV, 4K HDMI kablosu kullanarak istemci PC'ye bağlanır.
- İstemci PC aracılığı ile video sunucusundan seçilen içerik, çekirdek şebeke üzerinden 5G Yeni Radyo ile TUE ya da CPE'ye aktarılır. TUE/CPE'deki veriler, yerel alan ağı aracılığıyla PC'ye, ardından televizyona aktarılır.

• Örnek Senaryo-3: 5G Test Şebekesi Aracılığı ile Düşük Gecikmeli Drone Kontrolü

Drone üzerinden alınan görüntünün 5G test şebekesi aracılığı ile ana sunucuya iletimi ve canlı görüntünün 5G test şebekesi aracılığı ile TV'ye aktarımı.

- Drone, 5G test şebekesi üzerinden zeminde bulunan kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir.
- Yüksek çözünürlüklü IP kamera drone'a entegre edilmiştir ve ilgili bağlantılar çekirdek şebekedeki video sunucusu ile yapılır.
- TV, 5G CPE'ye Yerel Alan Ağı aracılığıyla, 5G CPE de 5G Yeni Radyo üzerinden çekirdek şebekeye ve çekirdek şebeke üzerinden video sunucusuna bağlanır.
- Drone'daki IP kameradan aktarılan görüntü, 5G test şebekesi üzerinden TV'ye veya ekrana aktarılır.

5G VATS Huawei Test Şebekesi'ne ilişkin daha detaylı bilgi ve sorularınız için
5GVATS@btk.gov.tr, levent.mutlu@huawei.com,
emre.gunaydin@huawei.com ve gokalp.caymaz@huawei.com
adreslerine e-posta atabilirsiniz.