



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 ücretsiz 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 amaçlanmıştır.



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, 5GVATS Protokolü Tarafları ve Huawei arasında 24 Temmuz 2018 tarihinde 5G VATS'da Huawei Test Şebekesi Kurulumu Mutabakat Zaptı imzalanmıştır.



Mutabakat zaptı kapsamında, ilk aşamada çekirdek ve radyo katmanları ile kullanıcı test ekipmanlarından oluşan prototip 5G ekipman seti 5G Vadisi'nde konuşlandırılmış, 8 Kasım 2018'de 5G'nin ilk sinyalleri 5G Vadisinde yayınlanarak, 5G ve ötesine yönelik çalışmalar yürütmek isteyen tüm tarafların kullanımına açılmıştır.



5G ekipman setinin mutabakat zaptı çerçevesinde revize edilmesine ilişkin çalışmalar 2023 yılı Ekim ayında tamamlanmış, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü'ndeki BTK Piyasa Gözetimi Laboratuvarı'nda bulunan 5G VATS Huawei Test Şebeke Altyapısı, 5G NSA topolojisi ve aşağıda özeti sunulan teknik özellikler kapsamında güncellenmiştir. Bahse konu ekipmanlar 5G ve Ötesi alanlardaki her tür Ar-Ge, Ür-Ge faaliyetleri için test, doğrulama ve deneme altyapısı olarak hizmet sunacaktır. Huawei tarafından, 5G test şebekesinde gerçekleştirilecek çalışmalarda, sistemin test ve deneme altyapısı olarak kullanılmasına yönelik destek ve rehberlik hizmeti de sağlanacaktır.

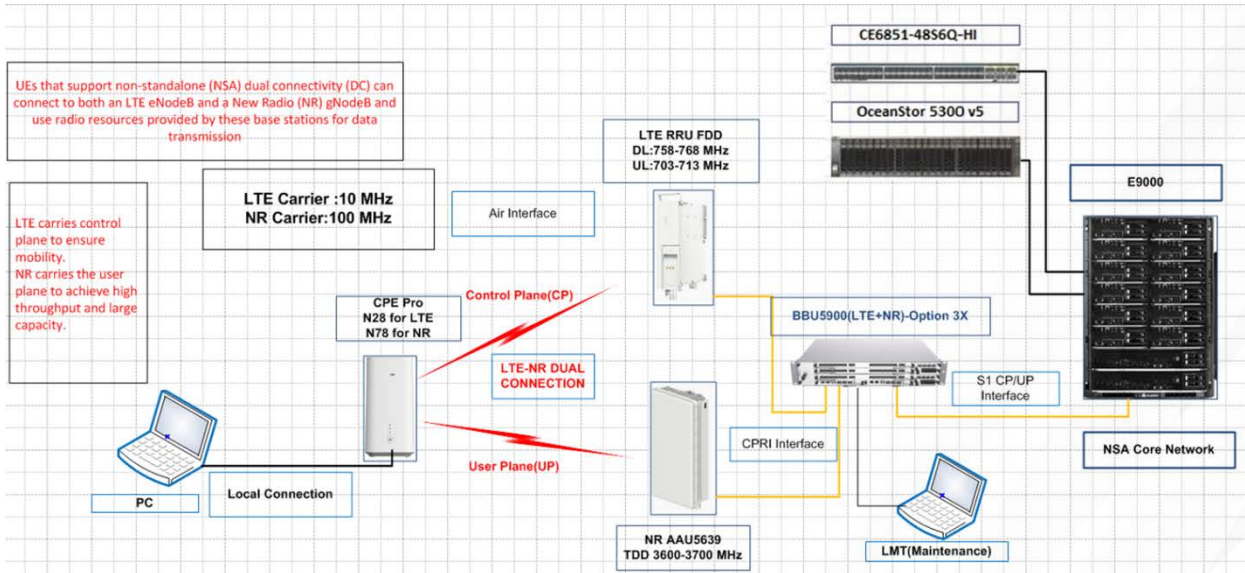


Faydalanıcıların 5G alanındaki çalışmalarında test şebeke altyapısından azami seviyede faydalanabilmesi amacıyla:

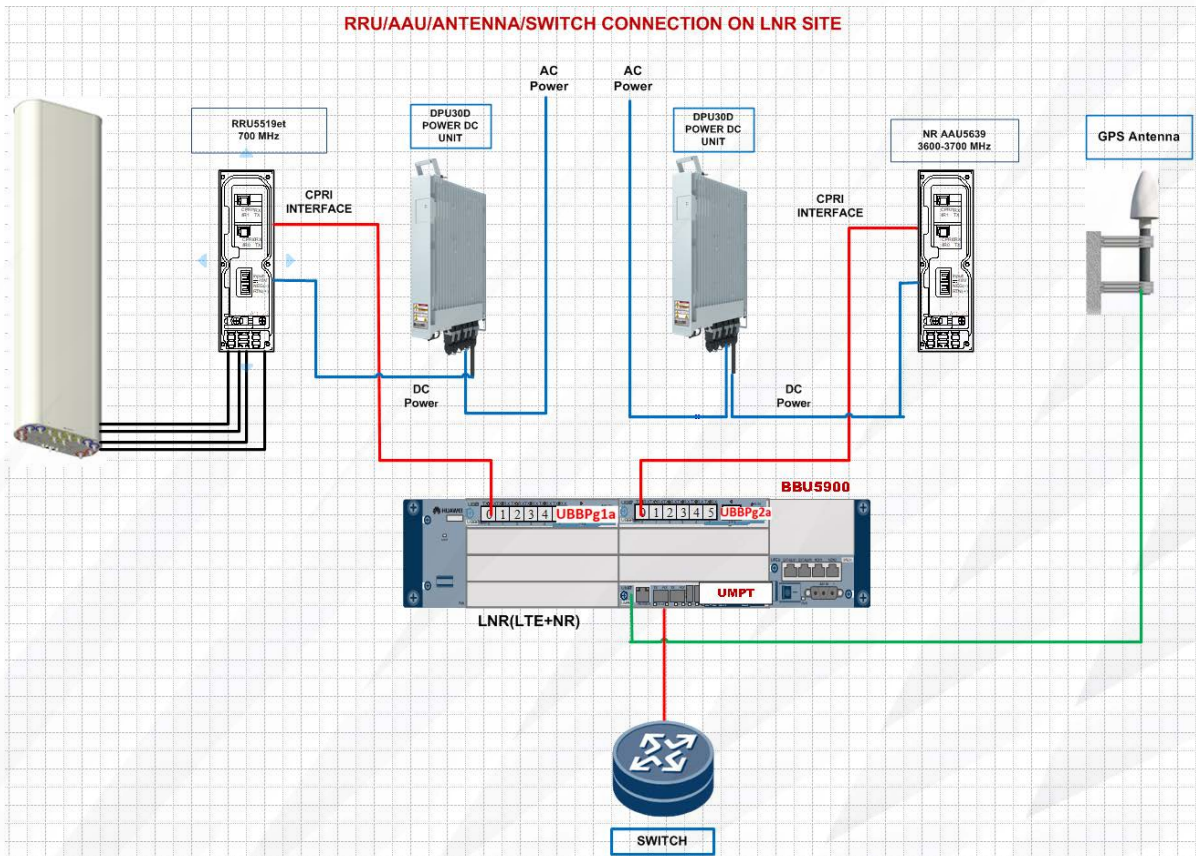
- ◆ Test şebekesinin uygulama bazlı yeni geliştirmelere açık olması,
- ◆ Test şebekesindeki çekirdek şebeke elemanlarının standart arayüzler vasıtasıyla değiştirilebilir olması,
- ◆ Faydalanıcılar tarafından geliştirilecek yeni sanal şebeke fonksiyonlarının çalıştırılabilmesi için ek kaynaklar (işlemci, hafıza, veri ağı, sanallaştırma lisansları vb.) içermesi,
- ◆ Test şebekesindeki 5G Core sistemine, 3GPP standartları doğrultusunda, yerli/farklı üreticilerin radyo veri işleme ürünleri (baseband processing 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 konumlandırılabilir 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 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 ve Teknik Özellikler

TÜR	PARÇA	AÇIKLAMALAR	ÖZELLİKLER
ÇEKİRDEK 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*750W 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)

TÜR	PARÇA	AÇIKLAMALAR	ÖZELLİKLER
KABLOSUZ ŞEBEKE	AAU	Aktif anten ünitesi	C band 3.6GHz-3.7GHz 100MHz 64T64R
	BBU	Base Band Ünitesi, 5G NR baz istasyonu ana ekipmanı	Prototype 5G NR Base Station
	Universal Baseband Processing Unit	Ana Bant	g1a
	Universal Baseband Processing Unit	Ana Bant	g2a
	Universal Main Processing & Transmission Unit	Kontrol Bant	2 Electrical FE/GE & 2 Optical GE/XGE , UMPTga2
	RRU 5519et	Radio Ünitesi	Multi-mode 700MHz-900MHz,2*160W
	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*750W AC,Rail)
	CPE*1	FWA (Sabit Kablosuz Erişim) 5G test ekipmanı	3.5G-NR-TDD 3600-3800MHz
	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

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 sağlayabilmekte ve 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 kullanılabilir senaryodur.
- Faydalanıcılar tarafından sisteme kendi sunucu ve istemci cihazları entegre edilebilecek ve aşağıda gösterildiği biçimde 5G şebekesi kullanılabilir:

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 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.

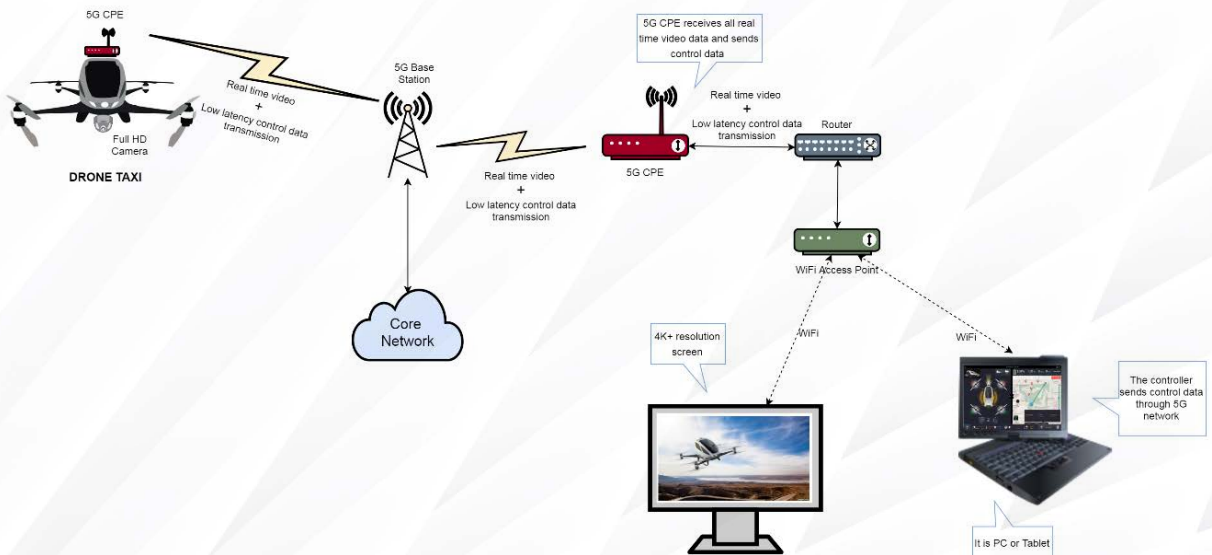


ÖRNEK SENARYO-3:

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.

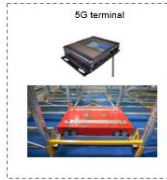


ÖRNEK SENARYO-4:

5G Test Şebekesi Aracılığı ile AGV Kontrolü

- 5G Terminali ETH portu üzerinden Otomatik Yönlendirmeli Araca (AGV, Automated Guided Vehicle) bağlanır.
- CPE cihazı üzerinden AGV 5G baz istasyonuna bağlanır ve şebekeye entegre edilir.
- AGV control yazılımı üzerinden 5G ile bağlanıldığında AGV performansı, LTE veya Wi-Fi ile bağlanıldığında AGV performansı ile karşılaştırılır.

5G + Stereoscopic Warehouse



5G benefits

- Stable and reliable connection, preventing the operation interruption caused by unstable Wi-Fi.
- Reduces the cost of deploying independent WiFi networks running on shuttle vehicles.

5G VATS Huawei Test Şebekesi'ne ilişkin daha detaylı bilgi ve sorularınız için

- 5GVATS@btk.gov.tr,
- merve.balci@huawei.com,
- ridvan.pekkip@huawei.com,
- serhat.ersahin@huawei.com ve
- dogukan.savas@huawei.com
adreslerine e-posta atabilirsiniz.