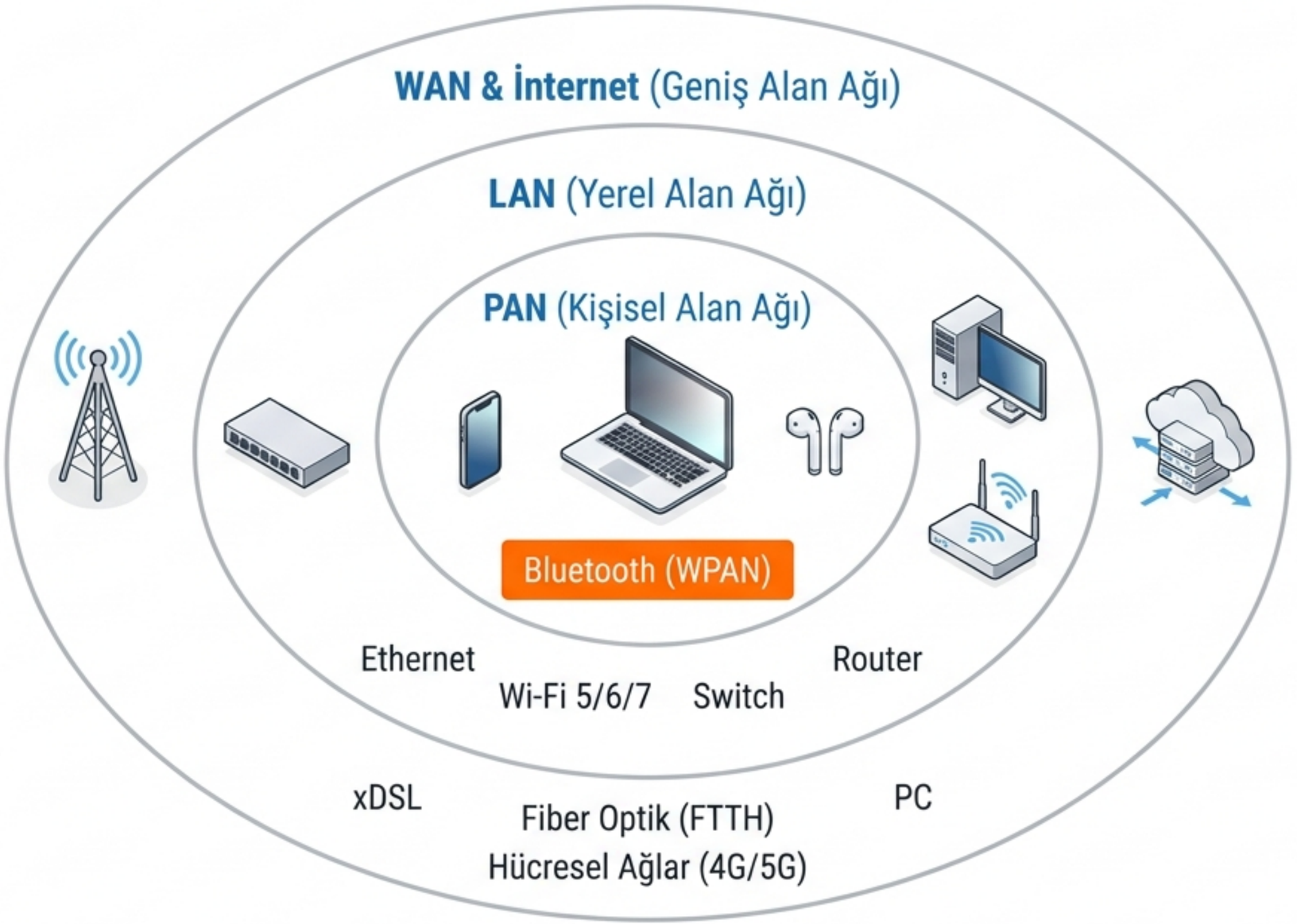
Ağ Donanımları ve Kablosuz İletişim Teknolojileri

Önlisans Bilgisayar Donanımı Laboratuvar Notları



Gemini Notebook

Ağ Teknolojileri Evreni: Mikrodan Makroya



Gemini Notebook

Aktif Donanım Bileşenleri ve Ağ Katmanları



Ağ Kartı (NIC)

Dijital veriyi sinyale çevirir. Benzersiz 48-bit MAC Adresi barındırır.

OSI: Katman 2



Modem

ISS'den gelen analog/optik sinyali dijitale (Demodülasyon) ve tersine (Modülasyon) çevirir.

Fiziksel Katman



Switch (Anahtar)

LAN içi merkezi dağıtım. Veriyi sadece hedef MAC adresine ileterek çarpışmayı önler.

OSI: Katman 2



Router (Yönlendirici)

Farklı ağları (LAN-İnternet) bağlar. IP Adreslerini kullanıp en kısa rotayı bulur.

OSI: Katman 3



Access Point (AP)

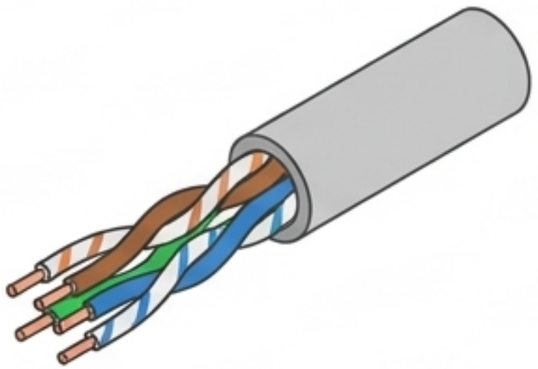
Kablolu ağı radyo sinyalleriyle kablosuza çevirir, ölü noktaları giderir.

WLAN Genişletici

Gemini Notebook

Yerel Ağ İletim Ortamları (Kablolu Altyapı)

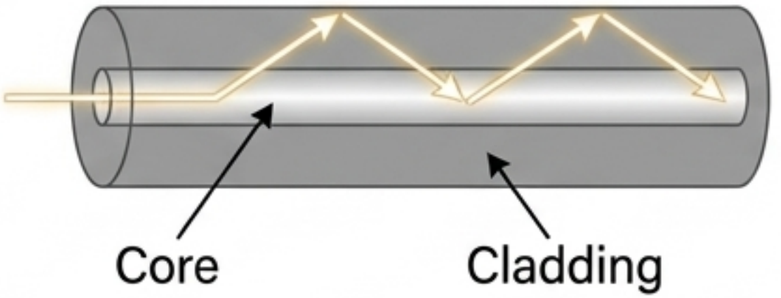
Ethernet (Bakır / RJ-45)



Cat 5e	1 Gbps	100 MHz
Cat 6	1-10 Gbps	250 MHz
Cat 6a	10 Gbps	500 MHz
Cat 7/8	10-40 Gbps	600-2000 MHz

*Maksimum sınır ortak 100 metredir.

Fiber Optik Teknolojisi

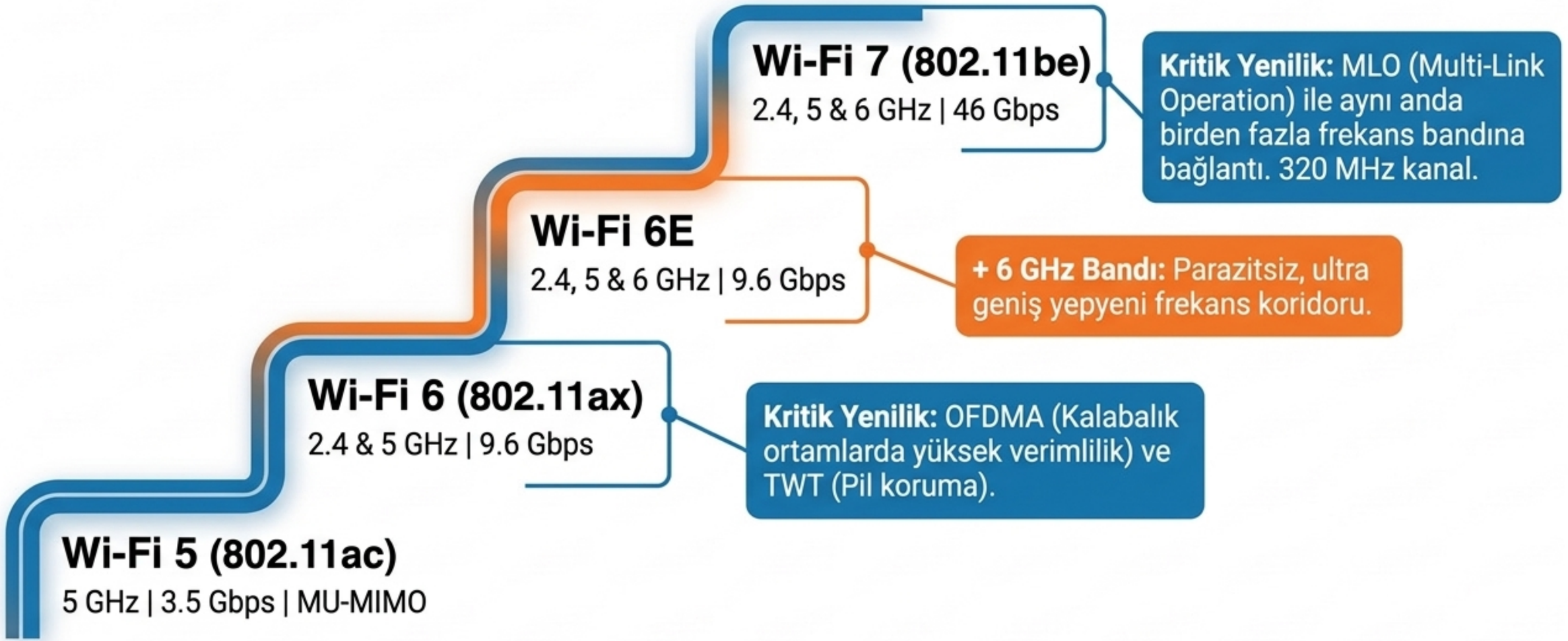


Single-Mode (Tek Modlu)
Lazer ışığı kullanır, ince çekirdek, uzun mesafe omurga bağlantıları.

Multi-Mode (Çok Modlu)
LED ışığı kullanır, kısa mesafe kampüs/bina içi bağlantılar. EMI parazitinden etkilenmez.

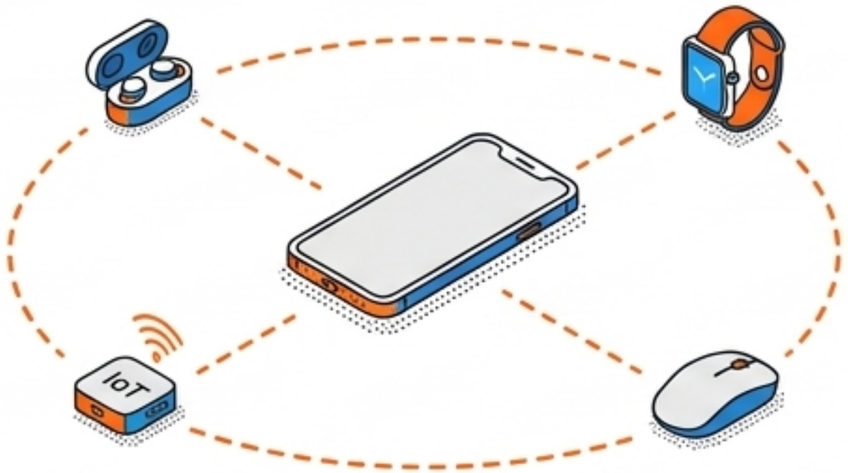
Gemini Notebook

Kablosuz Yerel Alan Ağı (WLAN) Standartlarının Evrimi

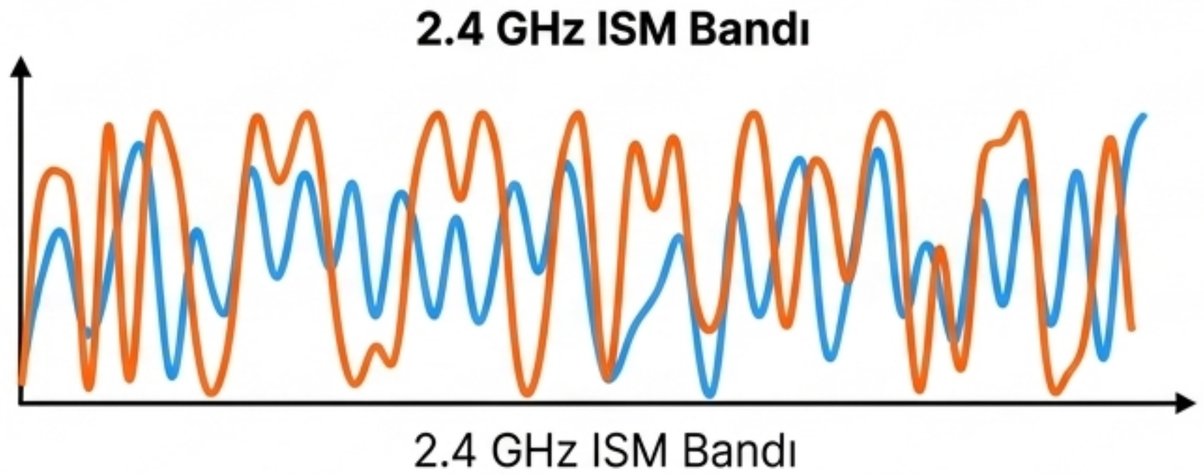


Gemini Notebook

Kısa Mesafe İletişim Gücü: Bluetooth (WPAN)



Piconet Ağı
(1 Master, 7 Slave)



Frekans ve Çakışma Önleme:
Wi-Fi ile çakışmamak için FHSS (Frekans Atlamalı Yayılı Spektrum) tekniğini kullanır. Saniyede 1600 kez kanal değiştirir.

Türler ve Nesiller

- **Classic:** Sürekli ses/dosya (Yüksek güç).
- **BLE** (Low Energy): IoT cihazlar cihazlar (Aylarca pil ömrü).
- **Bluetooth 5.x:** LE Audio, 4x Kapsama, 2 Mbps Hız, AoA/AoD Yön Bulma.

Gemini Notebook

Kablosuz Ağların Karşılaştırmalı Analizi

Özellik	Wi-Fi	Bluetooth
Ağ Türü	WLAN (Yerel Alan)	WPAN (Kişisel Alan)
Temel Amaç	Yüksek hızlı internet & büyük dosya aktarımı	Çevre birimi bağlantısı, ses ve IoT iletişimi
Kapsama Alanı	Geniş (İç mekân 30-50m, dış 100m+)	Kısa (Genellikle 10m)
Güç Tüketimi	Yüksek	Çok Düşük (Özellikle BLE modunda)
Altyapı İhtiyacı	Router / Access Point gerektirir	Merkezi yönlendirici gerekmez (Cihazdan cihaza)

Gemini Notebook

Laboratuvar: Sıfırdan Temel Ağ Kurulumu

01



Fiziksel Bağlantı (Katman 1)

Hat -> Modem -> Switch -> PC / Access Point kablo bağlantısı yapılır.

02



Sürücü (Driver) Kontrolü

Aygıt Yöneticisi üzerinden NIC (Ethernet/Wi-Fi) donanım sürücüleri doğrulanır.

03



IP Yapılandırması

Router üzerindeki DHCP Sunucusu ile otomatik IP, Subnet Mask ve Gateway dağıtımı sağlanır.

04

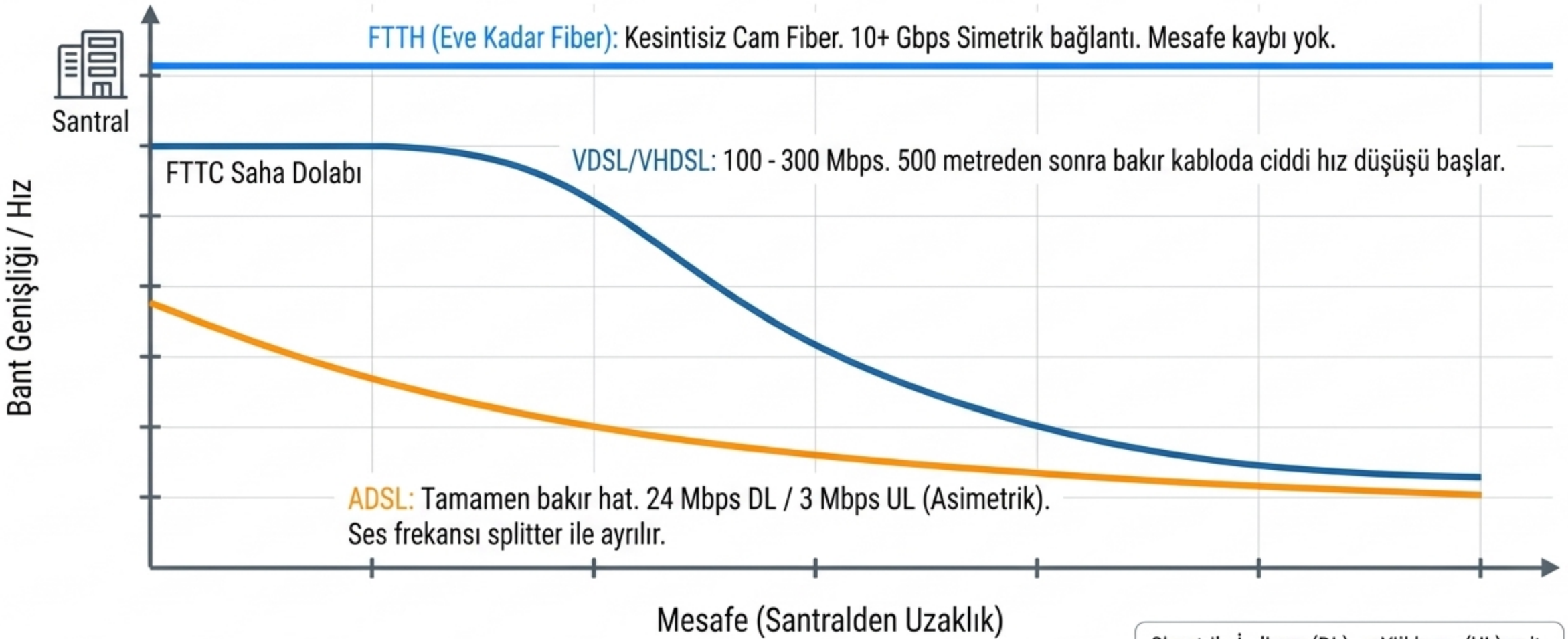


Güvenlik & Test

WPA2/WPA3 Şifreleme aktif edilir. CMD üzerinden ipconfig kontrolü ve ping 8.8.8.8 testi yapılır.

Gemini Notebook

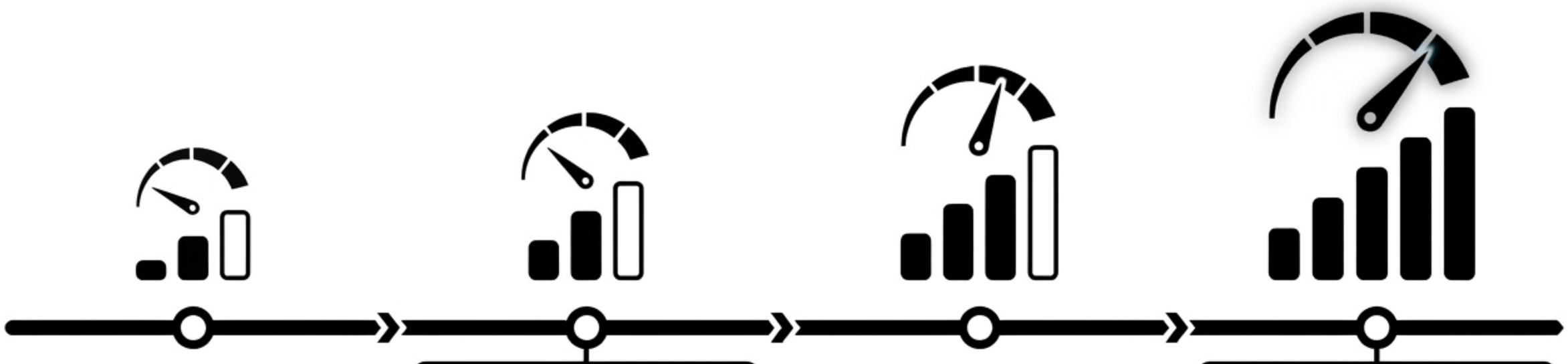
İnternet Erişim Teknolojileri (Kablolu Genişbant)



Simetrik: İndirme (DL) ve Yükleme (UL) eşit.
Asimetrik: İndirme hızına öncelik verilmiştir.

Gemini Notebook

Mobil Genişbantın Tarihsel Gelişimi



2G (WAP)

Devre anahtarlamalı iletişim. Yalnızca 14.4 Kbps. Metin tabanlı (Tarih oldu).

Devrim: Paket Anahtarlamaya Geçiş

114 - 384 Kbps hız. Sürekli bağlı kalma ve KB bazlı ücretlendirme (Bugün POS, IoT).

3G (UMTS/HSPA+)

Yüksek hızlı mobil veri ve görüntülü görüşme dönemi. 42 Mbps'ye kadar.

Tam IP Tabanlı Altyapı

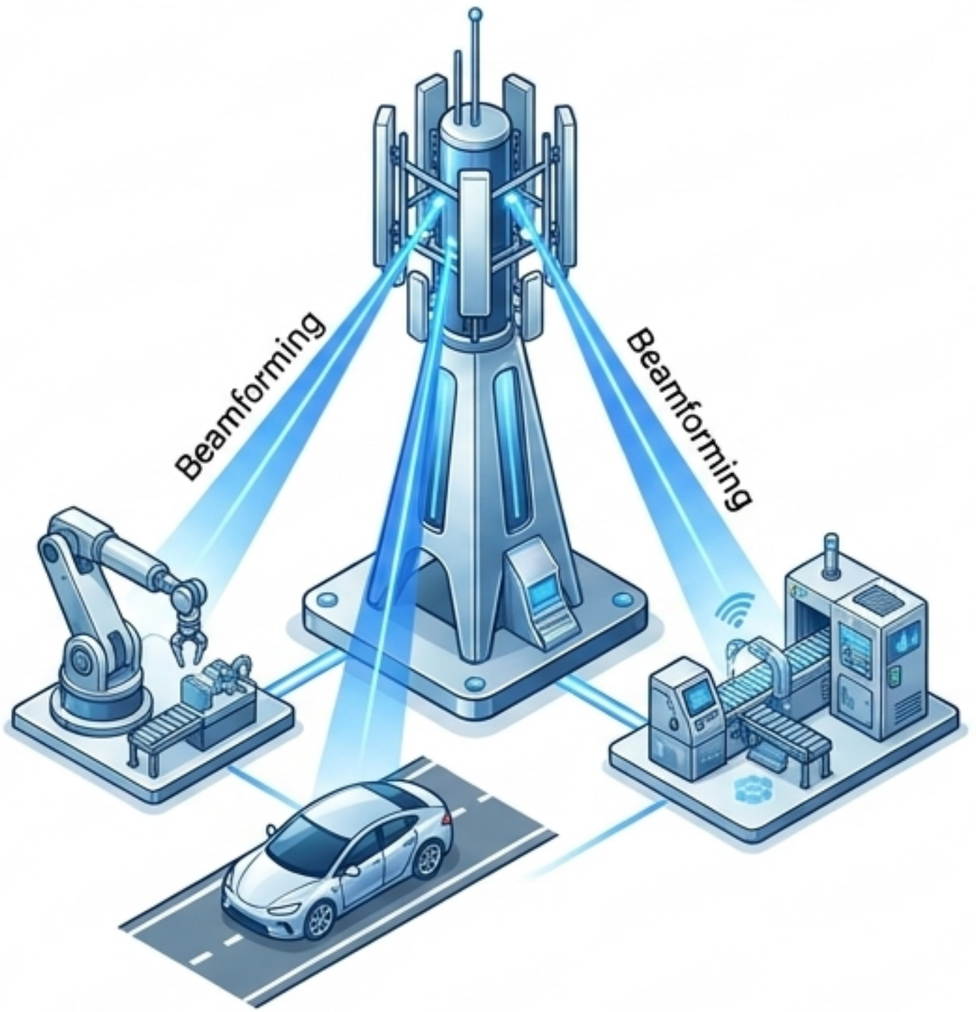
Devre anahtarlamanın sonu. OFDMA ve MIMO ile OFDMA ve MIMO ile 150 Mbps - 1 Gbps arası hız. HD/4K medya akışı.

Gemini Notebook

5G Mimarisi ve Endüstri 4.0 Paradigması

Temel Donanım Yenilikleri

- **mmWave:** Ultra yüksek frekanslı radyo dalgaları (10-20 Gbps hız).
- **Massive MIMO:** Baz istasyonunda yüzlerce mikro anten.
- **Beamforming (Hüzmeleme):** Sinyali etrafa israf etmeden doğrudan kullanıcı cihazına odaklama.



Gerçek Zamanlı Kontrol

<1 ms Ping

Gecikme süresinin 1 milisaniyenin altına inmesi ile yeni bir devrim başladı:

- ✓ Otonom araç sürüş sistemleri
- ✓ Uzaktan robotik cerrahi
- ✓ Metrekarede milyonlarca IoT sensörlü akıllı fabrikalar

Gemini Notebook

Konu Sonu Değerlendirme (Sınava Hazırlık)

S: Switch ile Router arasındaki en temel çalışma farkı nedir?

C: Switch MAC adresi ile (L2, LAN içi) çalışırken, Router IP adresi ile (L3, ağlar arası) çalışır ve rota belirler.

S: ADSL teknolojisi neden asimetriktir?

C: İndirme (download) ve yükleme (upload) frekansları farklıdır. Son kullanıcı ihtiyacı için indirme hızına çok daha geniş frekans bandı önceliklendirilmiştir.

S: Bluetooth ve Wi-Fi 2.4 GHz bandında neden çakışmaz?

C: Bluetooth'un kullandığı ve saniyede 1600 kez kanal değiştiren FHSS (Frekans Atlamalı Yayılı Spektrum) tekniği sayesinde.

S: 5G otonom araçlara nasıl olanak tanır?

C: Sadece yüksek indirme hızıyla değil, 1 **1 milisaniyenin (<1 ms)** altındaki ultra düşük ping süresi sayesinde 'gerçek zamanlı tepki' vererek.

Gemini Notebook