

## MASAÜSTÜ YAPAY ZEKA HESAPLAMA VE GELİŞTİRME BİRİMİ 2 ADET + BAĞLANTI KABLOSU 1 ADET TEKNİK ŞARTNAMESİ

### 1. GENEL ÖZELLİKLER

- 1.1. Teklif edilecek cihaz; derin öğrenme, büyük dil modelleri (LLM) çıkarımı, veri bilimi ve akademik araştırma simülasyonları için optimize edilmiş, kompakt form faktörüne sahip bir yapay zeka işlem birimi olmalıdır.
- 1.2. Cihaz, masaüstü kullanımına uygun, düşük güç tüketimli ve ofis ortamında çalışmaya müsait sessiz soğutma sistemine sahip olmalıdır.

### 2. HESAPLAMA ÜNİTESİNİN TEKNİK DONANIM GEREKSİNİMLERİ

- 2.1. **Mimari Yapı:** Cihaz, 2025 yılı ve sonrası teknolojilere dayalı, GPU ve CPU birimlerini tek bir paket içerisinde barındıran, düşük gecikmeli ve yüksek hızlı "Superchip" veya muadili bir hesaplama mimarisine sahip olmalıdır.
- 2.2. **Hesaplama Kapasitesi:** Cihaz, yeni nesil düşük hassasiyetli veri tiplerinde (FP4 veya muadili) asgari **1 PetaFLOP** teorik AI hesaplama performansı sunmalıdır.
- 2.3. **GPU Özellikleri:** Donanımsal olarak en az 5. nesil Tensör çekirdeklerini ve gerçek zamanlı ışın izleme (Ray Tracing) birimlerini desteklemelidir.
- 2.4. **Bellek Kapasitesi:** Cihaz üzerinde en az **128 GB** kapasiteli, CPU ve GPU birimleri tarafından ortaklaşa erişilebilen (Unified/Birleşik Bellek) yüksek hızlı LPDDR5x veya daha üstü bellek bulunmalıdır.
- 2.5. **Bellek Bant Genişliği:** Veri yolu hızı ve bellek bant genişliği asgari **270 GB/s** değerinde olmalıdır.
- 2.6. **Depolama Birimi:** Cihaz, en az **4 TB** kapasiteli, PCI Express Gen 5 NVMe M.2 standartlarında, yüksek okuma/yazma hızlarına sahip, "Self-Encryption" (Kendinden Şifrelemeli) özellikli SSD sürücü barındırmalıdır.
- 2.7. **Ağ Bağlantıları:** Cihaz üzerinde en az 1 adet 10 GbE (RJ-45) kablolu ağ portu bulunmalı; Wi-Fi 7 ve Bluetooth 5.4 kablosuz bağlantı standartlarını desteklemelidir.
- 2.8. **Giriş ve Çıkışlar:** Cihaz üzerinde en az 4 adet yüksek hızlı veri ve güç iletimini destekleyen USB Type-C portu ve en az 1 adet dijital görüntü çıkışı (HDMI 2.1a veya DisplayPort 2.1) yer almalıdır.
- 2.9. **Enerji Verimliliği:** Cihazın tam yük altındaki toplam güç tüketimi (TDP) **240W** değerini kesinlikle aşmamalıdır. Teklif edilecek cihaz, Türkiye şebeke standartları olan **220V (%10) AC, 50Hz** giriş gerilimi ile tam uyumlu çalışmalıdır. Güç kaynakları geniş aralıklı (Auto-ranging, 100-240V AC) giriş desteğine sahip olmalı ve her bir güç kaynağı için orijinal güç kablosu cihazla birlikte teslim edilmelidir.

### 3. BAĞLANTI KABLOSUNUN TEKNİK DONANIM GEREKSİNİMLERİ

- 3.1. **Bağlantı Tipi ve Amacı:** İki adet yapay zeka hesaplama ünitesini yüksek performanslı bir küme (cluster) mimarisinde eş zamanlı çalıştırmak ve üniteler arası doğrudan bellek erişimine (RDMA) olanak tanımak amacıyla, cihazlarla tam uyumlu en az 1 (bir) adet yüksek hızlı veri bağlantı kablosu teslim edilmelidir.
- 3.2. **Bant Genişliği ve Form Faktörü:** Kablo, devasa veri setlerinin aktarımı ve dağıtık model çıkarımı (inference) işlemlerinde hiçbir iletişim darboğazı yaratmamak adına **en az 200 Gbps** bant genişliğini desteklemelidir. Bağlantı uçları **QSFP56** (Quad Small Form-factor Pluggable) form faktöründe veya teklif edilen sistemin güncel yüksek hızlı iletişim topolojisine tam denk standartta olmalıdır.

3.3. **Kablo Yapısı ve İletişim Protokolü:** İki hesaplama ünitesi arası kayıpsız ve düşük gecikmeli (low-latency) haberleşme sağlanabilmesi için kablo, Doğrudan Bağlantılı Bakır (Direct Attach Copper - DAC) yapısında donanımsal bütünlüğe sahip olmalı ve 200G yüksek hızlı Ethernet iletişim protokollerini yerleşik olarak desteklemelidir.

3.4. **Uzunluk ve Konumlandırma:** Cihazların çalışma ortamında yan yana veya üst üste ergonomik ve güvenli bir şekilde konumlandırılmasına olanak tanıyacak esneklikte olmalı; veri iletimindeki sinyal kayıplarını sıfırda tutmak amacıyla kablo uzunluğu en fazla 2 (iki) metre olmalıdır.

#### 4. YAZILIM, UYUMLULUK VE PERFORMANS

4.1. Cihaz, endüstri standardı olan yapay zeka kütüphaneleri (PyTorch, TensorFlow, JAX, CUDA-X) ve modern konteyner teknolojileri (Docker, Apptainer, NGC) ile tam uyumlu çalışmalıdır.

4.2. Cihazın mimarisi, 200 milyar parametreye sahip büyük dil modellerinin (LLM) çıkarım (inference) süreçlerini yerel olarak gerçekleştirebilecek kapasitede olmalıdır.

4.3. İşletim sistemi olarak, yapay zeka iş yükleri için optimize edilmiş Linux tabanlı bir dağıtım ve gerekli sürücü paketleri cihazla birlikte sağlanmalıdır.

4.4. Sistemin donanım ve kümeleme (cluster) altyapısının yönetimi ile yapay zeka yazılım platformlarının kullanımı için ihtiyaç duyulan tüm işletim sistemi ve platform lisansları donanımla birlikte temin edilmeli, cihaza tanımlanmış/ön yüklü ve kullanıma hazır şekilde teslim edilmelidir.

#### 5. GARANTI, KURULUM VE DESTEK

5.1. Teklif edilen tüm donanımlar fabrikasyon ve montaj hatalarına karşı en az **2 (iki) yıl** süreyle yedek parça ve işçilik dahil yerinde veya yetkili servis garantisi altında olmalıdır.

5.2. Yüklenici firma, cihazın üniversite tarafından belirlenen lokasyonda kurulumunu yapmalı ve sistemin çalışır vaziyette olduğunu test ederek teslim etmelidir.

5.3. Cihazla ilgili yazılım güncellemeleri ve güvenlik yamaları garanti süresi boyunca üretici portalı üzerinden ücretsiz olarak sağlanmalıdır.

  
Erdal KAMA  
Mühendis

  
Mehmet Harun GÖLEN  
Mühendis

  
Güler Merve DENİZ YÜKSEL  
Öğretim Görevlisi