SUNUCU TEMİNİ ve KURULUMU TEKNİK ŞARTNAMESİ

T.C. Ticaret Bakanlığı

2026

1. Genel Şartlar

1.1. İş bu şartnamede belirtilen teknik özelliklere sahip en fazla 4RU yüksekliğinde, Bakanlığımız Eskişehir Yolu Yerleşkesi Veri Merkezinde konumlandırılmak üzere 2 adet Rack tipi yapay zekâ sunucusu teminine ilişkindir.

1.2. Sunucuların veri merkezinde belirlenecek kabinlere montajı, fiziksel kurulumları ve kablolamaları gerekli sertifikalara sahip üretici veya üreticinin en üst seviye servis iş ortağı(partner) personelleri tarafından yapılacaktır. Cihazların yazılımsal kurulumları (firmware, driver, lisans vb. yüklenmesi) ve ilgili konfigürasyonlarının yapılması gerekli sertifikalara sahip üretici veya üreticinin en üst seviye servis iş ortağı(partner) personelleri tarafından yapılacaktır.

1.3. İstekli firmanın **Türkiye'de** yerleşik ofisi olmalı, bu ofise ait "TSE Hizmet Yeri Yeterlilik Belgesi" ile "ISO 9001" kalite belgesi bulunmalı ve ilgili belgeler teklif dosyasında sunulmalıdır.

1.4. Teklif edilecek Sunucu Sisteminin EOL (End of Life) duyurusu yapılmamış olacaktır. Üreticinin ilgili cihaz segmentinde duyurduğu en güncel model teklif edilmelidir.

1.5. Bu şartname kapsamında sağlanan tüm ürün ve hizmetler tamamlanarak sistem çalışır halde teslim edilecektir.

2. Yapay Zeka Sunucuları Teknik Özellikleri

2.1 Teklif edilecek sunucular mevcut Rittal marka 47RU'luk kabinlere (Yükseklik:47RU, Genişlik:60cm, Derinlik:120cm) yerleştirilecektir. Standarda uygun olmayan ve kendi kabini ile gelen sistemler teklif edilmeyecektir.

2.2 Tüm Sunucu şasileri ile birlikte en az 2 adet, her biri en az 1800W olacak şekilde güç kaynakları teklif edilecektir.

2.3 Teklif edilen her bir sunucu şasisi üzerinde sistemin desteklediği en yüksek adette, yedekli çalışan ve sunucu çalışırken değiştirilebilir tipte soğutma fanı bulunacaktır. Sunucuların soğutma ihtiyacı bu fanlar tarafından sağlanacaktır.

2.4 Sunucuların tüm donanımları, Microsoft Windows Server 2022, Microsoft Windows Server 2025 ve Linux (Ubuntu 24.04, Redhat 10) işletim sistemlerini destekleyecektir.

2.5 Tüm Sunucuların merkezi işlem birimleri 64-bit mimaride çalışabilecektir.

2.6 Tüm Sunucuların üzerinde en az 2(iki) adet fiziksel işlemci yuvası (socket) bulunacaktır.

2.7 Teklif edilecek tüm Sunucuların üzerinde, her biri en az 24(yirmi dört) adet çekirdeğe ("core") sahip, 2(iki) adet, 64-bit mimarisinde, 6. Nesil Ölçeklenebilir Intel® Xeon® İşlemci ailesinden veya AMD ailesinden işlemciler bulunacaktır. Her bir işlemcinin taban çalışma frekansı en az 2.7 GHz, en yüksek çalışma frekansı da en az 3.90 GHz olacaktır ve her bir işlemcide en az 72 MB önbellek bulunacaktır.

2.8 Teklif edilecek tüm Sunucuların üzerinde, NVIDIA H200 NVL 600W veya dengi özellikte ve her biri en az 141 GB HBM3e bellek kapasitesine sahip GPU sunucuya gömülü veya harici kart şeklinde takılı olarak bulunacaktır. Her bir sunucu üzerinde en az 2 adet GPU bulunacaktır. Toplam çözüm kapsamında 4 adet GPU sağlanacaktır.

2.9 Teklif edilen sunucuların tamamı, ECC, Advanced ECC, Memory Scrubbing, ADDDC, SDDC, DDDC, Rank Sparing, Online Sparing, Memory Mirroring, Memory Patrol Scrubbing, Chipkill ve Demand Scrubbing özelliklerinden en az 3 (üç)'ünü destekleyecektir. Ayrıca, sunucular için teklif edilecek Random Access Memory (RAM) bellekler ve diğer donanımlar bu özellikleri destekleyecektir. Bu husus Yüklenici tarafından taahhüt edilecek ve ihale teklif dosyasında taahhüt belgesi bulunacaktır.

2.10 Teklif edilecek tüm sunucuların üzerinde en az 1 (bir) adet en az 4 GB cache bellekli, flash koruma desteği olan, 12 Gbps hızında SAS RAID denetleyicisi bulunacaktır. RAID denetleyicisinin RAID-1, RAID-10, RAID-5, RAID-6 ve RAID-50 desteği olacaktır. Teklif edilecek tüm Sunucuların üzerindeki RAID denetleyicilerinde flash koruma bulunacaktır. Her bir sunucudaki RAID denetleyiciler, sunucu şasisinin desteklediği maksimum sayıdaki diski yönetebilecek kapasitede ya da adette olmalıdır. RAID denetleyici kullanılmayan/teklif edilmeyen sunucularda, M.2 formatında 2 adet NVME disk yuvasına sahip ve donanımsal olarak RAID-1 yapabilecek kart teklif edilebilecektir.

2.11 Teklif edilen sunucuların tamamı orjinal ve aynı modele sahip olacaktır. Bu sunucuların her birinin üzerinde, DDR5 tipinde en az 4800 MT/s bellek hızında ve her biri 64 GB boyutunda 16 adet olmak üzere en az 1024 GB Random Access Memory (RAM) bellek bulunacaktır. Bellek hızları nihai yapılandırma sonrasında en az 4800 MT/s hızında çalışacak şekilde yapılandırılacaktır.

2.12 Teklif edilen sunucuların her birinin üzerinde, işletim sisteminin yüklenebileceği, HWRAID yapılabilir, 4 adet, 2.5'' ebadında, çalışma esnasında sökülüp takılabilen, en az 960 GB kapasiteli SSD diskler olacaktır. SSD diskler, Nvme veya SAS 12 Gbps veya Sata 6Gbps desteğine sahip olmalıdır. RAID denetleyicisi kullanılmayan sunucularda, 4 adet, en az 960 GB kapasiteli, işletim sisteminin yüklenebileceği, HWRAID-1 yapılandırılmış, M.2 NVME veya SSD, diskler veya modül teklif edilecektir.

2.13 Sunucular Veri Merkezindeki Ethernet Ağ altyapısına bağlanacaktır. Bu nedenle sunucuların her biri üzerinde, 2 (iki) adet her bir üzerinde 4 (dört) adet 25 Gbps Ethernet SFP28 portu bulunan Ethernet Ağ Adaptör kartları bulunmalıdır. Böylelikle her bir sunucunun Ethernet Ağ Adaptör kartları üzerinde, toplamda 8(sekiz)'er adet 25 Gbps Ethernet SFP28 portu ve 8(sekiz) adet 25 Gbps Ethernet SFP28 fiber optik transceiver bulunacaktır. Sunucuların üzerinde bulunan Ethernet Ağ Adaptör kartlarının her biri aynı üretici markasında ve modelinde olacaktır ve Ağ Adaptör kartları ile fiber optik transceiverlar birbiriyle uyumlu olacaktır. Ağ Adaptör kartları sunucular üzerinde hazır gelecektir. Ağ Adaptör kartları PCIe 3.0 desteğine sahip olmalıdır. Ağ Adaptör kartı SR-IOV (Single Root IO Virtualization) veya VMDQ (Virtual Machine Device queues) işlevine sahip olmalıdır.

2.14 Teklif edilecek her bir sunucunun üzerinde 2 (iki) adet Host Bus Adapter(HBA) kartı olacaktır. HBA kartlarının üzerinde 2 adet 32 Gbps hızında Fiber Channel bağlantı portu ve 2 adet 32 Gbps Fiber Channel SFP+ fiber optik transceiver bulunacaktır. Böylelikle sunucuların her birinde, 2 (iki) adet Host Bus Adapter(HBA) kartı üzerinde, toplamda 4 (dört)'er adet 32 Gbps hızında Fiber Channel bağlantı portu ve 4 (dört) adet 32 Gbps Fiber Channel SFP+ fiber optik transceiver bulunacaktır. Portlar ve SFP+ fiber optik transceiver'ler 32 Gbps ve 16Gbps hızları desteklemelidir. Her bir HBA kartı toplamda 1.6M IOPS'u destekleyecektir. Host Bus Adapter (HBA) kartları kablo ve SFP

arızalarını test edip bulacak özelliğe sahip olmalıdır. HBA kartları, mikrokod HBA üzerine yüklenmeden önce üretici tarafından sağlanan doğru ve güvenli kod olduğunu kontrol edecek mekanizmalara sahip olmalıdır. SAN anahtarı ile HBA kartı arasındaki bağlantıları doğru bulabilmek için fiziksel olarak HBA üzerinde LED'yi yakacak bir mekanizma olmalıdır.

2.15 Sunuculara teklif edilecek Host Bus Adapter (HBA) kartlarının NVMe desteği bulunacak ve kartlar hem 32Gbps hem de 16Gbps destekleyecektir.

2.16 Sunucuların üzerinde, sunuculara uzaktan erişimi sağlayan ve sunucuların yönetsel faaliyetlerini gerçekleştirecek yönetim işlemcisi/modülü bulunacaktır. Yönetim işlemcisi/modülü ile sunucuların konfigürasyon yönetimi yapılabilecektir. Sunucuların konfigürasyon yönetimi için lisans gerekiyorsa, teklife dahil edilecektir.

2.17 Sunucuların yönetim işlemcisi/modülü IPMI 2.0, SSH ve Redfish standartlarını ve ara yüzlerini destekleyecektir.

2.18 Yönetim işlemcisi/modülü, işletim sisteminden bağımsız olarak power on/off, reset, kullanıcı konfigürasyon değişikliği, başarılı–başarısız login girişimleri, vb. logları tutabilecektir. Eğer sunucunun güç tüketimini belirli bir seviyede limitlemek istenirse, yönetim işlemcisi buna olanak sağlayacaktır.

2.19 Sunucular "virtual power" özelliği ile uzaktan açılıp, kapatılabilmelidir. İşletim sistemi çökmüş ya da sunucu kapalı bile olsa sunucunun yönetim işlemcisine/modülüne erişilebilip, sunucu uzaktan açılabilmelidir, sunucunun Setup Utility veya System Utility fonksiyonlarına erişilebilmelidir.

2.20 Sunucular sanal medya özelliğini desteklemelidir ve uzaktaki bir bilgisayara bağlı USB bellek, CD, DVD, vb. medyaları kullanabilmelidir.

2.21 Sunucuların yönetim işlemcisinde/modülünde, en az 6 (altı) adet, farklı yetkilendirme seviyesine sahip kullanıcı profili tanımlamaları yapılabilmelidir.

2.22 Sunucu üzerinde RAID denetleyicisi bulunuyorsa, sunucu yönetim işlemcisi/modülü sunucu üzerindeki RAID kartını yönetebilmeli, sunucuya sonradan eklenecek disklerin RAID yapılandırmasını yapabilmeli ve mevcut RAID gruplarına disk eklenmesiyle kapasitesinin arttırılmasını sağlayabilmelidir.

2.23 Sunucu üzerinde RAID denetleyicisi bulunuyorsa, sunucu yönetim işlemcisinin/modülünün, RAID yönetim ve izleme fonksiyonu olmalı ve ilgili sunucuların donanım tabanlı ve/veya yazılımsal RAID çözümlerinin yönetimi ve izlenmesi sağlanabilmelidir. Sunucu üzerinde RAID denetleyicisi bulunuyorsa, yönetim işlemcisi/modülü yeni RAID konfigürasyonları yapabilmeli, mevcut RAID konfigürasyonlarını yönetebilmeli, RAID durumlarını izleyebilmeli ve loglama yapabilmelidir.

2.24 Sunucuların, web ara yüzü üzerinden, Java, HTML 5 ya da bağımsız (standalone) bir yazılım sayesinde uzaktan konsol (remote console) desteği olacaktır. Böylece sunucu yanında olmadan da uzaktan sunucuların işletim sistemlerine ya da başlangıç ekranlarına erişilip sunucu üzerinde, sunucunun yanında yapılabilen tüm işlemler uzak konsol yardımıyla da yapılabilir olacaktır.

2.25 Sunucuların provizyonlama veya kompozisyonlama aracı olacaktır. Sunucuların üzerinde entegre gelen bir chip sayesinde ekstra bir medyaya ihtiyaç duyulmadan işletim sistemi öncesi kurulumlar için gereken önerilen veya özelleşmiş ayarlar belirlenip, ihtiyaç duyulan firmware güncellemeleri yapılabilecektir. Bu işlemler tamamlandıktan sonra İşletim sistemi kurulumu

için gereken işletim sistemi medyası DVD okuyucu, USB bellek veya network üzerinden kullanılabilecektir.

2.26 Sunucuların yönetim işlemcisi/modülü ile sunucuların sağlık durumları gözlemlenebilecek, herhangi bir arıza durumunda alarmlar üretilebilecektir. Sunuculardaki tüm donanım bileşenlerinde oluşabilecek arıza durumlarında, sunucular üzerindeki sorunlar tespit edilerek raporlama yapılabilecektir. Bu raporlar aracılığıyla üretici teknik destek personeli yardımıyla uzaktan sorunlar teşhis edilerek çözüm sağlanacaktır.

2.27 Sunucuların yönetim işlemcisinin/modülünün, sunucuda oluşabilecek uyarıları yönetebilmesi, oluşan uyarıları SNMP üzerinden ve/veya e-mail kullanarak yönlendirebilmesi gerekmektedir. Sunucular için otomatik arıza bildirim sistemi aktifleştirilebilecektir.

2.28 Sunucuların yönetim işlemcileri/modüllerinin SNMP veya Nagios SNMP veya REST API desteği bulunacaktır. Böylece veri merkezi yönetim sistemleri yardımıyla sunucuların sağlık bilgileri toplu olarak görüntülenecek ve olası sorun durumunda alarmlar oluşturulabilecektir. Yüklenici firma sunucuların konfigürasyonunu yapmalı ve sistemi uzaktan izlenebilir hale getirmelidir.

2.29 Sunucuların üzerindeki yönetim modülü, bileşenler üzerine yüklenecek BIOS, firmware vb. dosyaların güvenlik sertifikası vasıtası ile güvenliğini ve orijinalliğini kontrol edebilecek, donanım üzerinde, güvenlik sertifikalarının saldırılara karşı korunmasını sağlayan ve uçucu olmayan güvenli bir bellek alanına sahip olacaktır.

2.30 Sunucuların yönetimini sağlayan işlemci/modül bir web arayüzü ile yönetilecektir. Bu arayüz Flash tabanlı olmayacak, HTML 5 uyumlu olacaktır. Bu web arayüzü yönetim işlemcisi/modülünün yukarıda belirtilen tüm işlevlerini yönetebilmenin yanında üzerinde olduğu sunucuların izlenmesi ve raporlanması için de kullanılabilecektir. Güç tüketim raporları, anlık güç kullanımı, sıcaklık durumları raporlanabilecektir. Bu arayüz üzerinden sunucuların donanım ve sağlık bilgileri canlı olarak raporlanabilecektir, yönetim işlemcisi/modülü ile donanım bileşenlerine sayısal imzalı firmware güncellemeleri geçilebilecektir.

2.31 Sunucuların yönetim işlemcisi/modülü için sayılan özellikler için lisans gerekliyse, ilgili lisansların tamamı teklife dâhil edilecektir. Sunucuların yönetimini sağlayan işlemci/modül ve ara yüzünün kullanımı ömür boyu lisanslı olacaktır. 5 yıllık garanti süresi bittikten sonra da sunucuların yönetim yazılımları ve ara yüzleri tüm fonksiyonlarıyla çalışmaya devam edecektir.

2.32 Tüm Sunucuların tek bir ara yüzden yönetimini/orkestrasyonunu ve monitörlenmesini sağlayacak yazılımlar teklife dâhil edilecektir. Yönetim yazılımının bir sunucuyu yönetebilmesi için SNMP portunun açık olmasına ya da sunucu üzerinde işletim sisteminin yüklü olmasına ihtiyaç duyulmayacaktır. İşletim sistemi yüklü olmayan sunucular da yönetim yazılımı üzerinden yönetilebilmelidir.

2.33 Yönetim yazılımı ile birden fazla sunucunun sağlık durumlarının kontrolü, güç yönetimi, güç sınırlandırması, firmware güncellemeleri ve birden fazla sunucuya sanal medya eklenmesi tek bir yönetim ekranından yapılabilecektir.

2.34 Yönetim yazılımı, yönetim işlemcisi veya REST API 'ler kullanılarak sunucu BIOS ayarları, Boot önceliği, Boot ayarları, Güç ayarları, Sıcaklık ayarları, CPU ayarları, Güvenlik ayarları ve RAID ayarları sunucu BIOS ekranına bağlanmaya ihtiyaç duyulmadan uzaktan hızlıca yapılandırılabilmelidir.

2.35 Yönetim yazılımının, yönettiği cihazlar üzerindeki işlemci, bellek, disk, fan, güç kaynağı gibi birleşenlerdeki arızalara ilişkin uyarı sistemi bulunmalıdır. Olası problemler durumunda alarmlar üretilebilmelidir. Sistem arızalanma bilgisini verebilecek, bu bilgi, üretici ve servis sağlayan firmalar tarafından parça değiştirmek için yeterli görülecek ve bu birimlerin değiştirilmesi sağlanacaktır.

2.36 Teklif edilecek sunucu şasilerinin standart 47RU kabinlere bağlantıları için gerekli monte aparatları (Rail Kit) teklife eklenecektir. Sunucular için kablo düzenleme aparatı teklife dâhil edilmeyecektir.

2.37 Teknik şartnamenin bu bölümünde sayılan özellikler için lisans gerekliyse, ilgili lisansların tamamı teklife dâhil edilecektir.

3. Garanti, Bakım, Teslimat ve Cezai Müeyyideler

3.1 İş bu proje anahtar teslimi olacak olup, sunucular donanımsal ve yazılımsal olarak 5 yıl boyunca üretici veya distribütör firma garantisi altında olacaktır. Garanti süresi boyunca teklif edilen cihazlarla beraber gelen yazılım güncellemeleri ücretsiz temin edilecektir.

3.2 Şartname kapsamında verilecek cihaz ve ekipmanların yazılım ve donanım güncellemelerinin yapılması için üretici firmanın kendi sitesinden garanti süresi boyunca ücretsiz olarak indirilebilecektir.

3.3 Teklif edilen sunucular ve üzerindeki yazılımlar oluşabilecek arıza durumunda üreticinin telefonla ulaşılacak çağrı merkezine haftanın 7 günü 24 saat içerisinde ulaşılabilir ve sorunla ilgili arıza kaydı açılabilir olacaktır. Aynı hizmet e-posta yoluyla da sağlanabilir olacaktır.

3.4 Yüklenici her türlü arıza durumunda arıza kaydı açıldıktan en fazla 4 saat içerisinde müdahale edecektir.

3.5 Teklifte bulunan sistem için 7x24, 4 saatte müdahale bakım desteği üretici veya üreticinin Gold veya Platinum seviye servis iş ortağı(partner) personelleri tarafından verilecektir.

3.6 Teknik Şartname kapsamında cihazların asli fonksiyonları ile çalışması ve mevcut sisteme entegrasyonu için ihtiyaç duyulan kablo, fiber, SFP modül vb. her türlü araç, gereç, malzeme, nakliye ve sair işçilik gibi konularda yüklenici sorumlu olacaktır.

3.7 Yüklenici İdare'nin genel çalışma koşullarına, güvenlik talimatlarına ve sözleşme şartlarına eksiksiz uymalıdır. Yüklenici, çevre sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili gerekli önlemleri almakta yükümlüdür.

3.8 Yüklenici, ihale kapsamında teslim edeceği tüm cihaz ve malzemenin dökümünü markası, modeli ve seri numaralarını liste halinde ve dijital ortamda İdareye teslim edecektir.

4. Eğitim

4.1 Yüklenici, bu şartname kapsamında temin edilen sunucuları işletecek ve bu sunucular üzerinde çalışacak İdare personeline yazılım ve işletim eğitimi verecektir. Eğitim bedeli teklife dâhil edilecek, eğitim için İdare'den ayrıca bir ücret talep edilmeyecektir.

4.2 Eğitim, sunucuların kurulumu tamamlandıktan sonra, İdare'nin belirleyeceği personele ve İdare'nin uygun göreceği tarihlerde verilecektir. Yüklenici,

eğitimin süresini, takvimini ve içeriğini gösteren eğitim planını eğitimden önce İdare'nin onayına sunacaktır.

4.3 Eğitim, konusunda yetkin ve deneyimli eğitmenler tarafından, Türkçe ve uygulamalı olarak, İdare'nin göstereceği yerde verilecektir.

4.4 Eğitim asgari olarak aşağıdaki konuları kapsayacaktır:

4.4.1 Linux sunucu yönetimi: kullanıcı ve yetki yönetimi, servisler, disk ve ağ ayarları, güncelleme ve kayıt (log) inceleme.

4.4.2 Konteyner (Docker): imaj hazırlama, konteyner çalıştırma, ekran kartının (GPU) konteynere tanıtılması.

4.4.3 Ekran kartları: yönetim arayüzünden kullanım, güç ve sıcaklık takibi.

4.4.4 Ekran kartı yazılım katmanı: sürücü ve CUDA kurulumu, kart kullanımının izlenmesi, kartların kullanıcılar ve projeler arasında paylaştırılması.

4.4.5 Model sunumu: modelin servis olarak yayına alınması, eşzamanlı istek ve yanıt süresi ölçümü.

4.4.6 Geliştirme ortamı ve yayın akışı: sürüm yönetimi (Git), uzaktan geliştirme, test ortamında doğrulanan sürümün canlı ortama alınması, otomatik derleme ve dağıtım.

4.4.7 İzleme ve alarm: sunucu ve ekran kartı sağlığının ve yanıt sürelerinin tek ekrandan izlenmesi, sorun hâlinde uyarı üretilmesi.

4.4.8 Güvenlik: SSH anahtarları, erişim kısıtlamaları ve yama yönetimi.

4.4.9 Yedekleme ve geri dönüş: model, veri ve yapılandırma yedekleri ile sunucu arızasında yeniden kurulum.

4.5 Eğitimde kullanılan dokümanlar katılımcılara dijital ortamda teslim edilecektir.