TEKNİK ŞARTNAME

Bu teknik şartname, proje kapsamında satın alınması planlanan FPGA/MPSoC tabanlı robotik ve endüstriyel görüntü işleme geliştirme kiti teknik gereksinimlerini tanımlamaktadır. Belirtilen özellikler asgari (minimum) gereksinimler olup, bu özellikleri sağlayan veya üzerinde performans sunan, belirtilen yazılım/donanım ekosistemi ile tam uyumlu eşdeğer ürünler de teklif edilebilir. Eşdeğerlik iddiası, teklif ekinde üreticiye ait teknik dokümanlar ile belgelendirilmelidir.

1. Alımı Yapılacak Malzemelerin Listesi

S.N.	Malzemenin Adı	Birimi	Miktarı
1	FPGA/MPSoC Tabanlı Robotik ve Endüstriyel Görüntü İşleme Geliştirme Kiti	Adet	1

1. FPGA/MPSoC Tabanlı Robotik ve Endüstriyel Görüntü İşleme Geliştirme Kiti Teknik Özellikleri

1.1. İşlem Birimi, Programlanabilir Mantık ve Bellek

- Kit; SOM (System-on-Module) modül, taşıyıcı kart ve termal çözümden oluşan bütünleşik bir geliştirme platformu olarak sağlanmalıdır.
- SOM üzerinde Zynq UltraScale+ MPSoC EV (XCK26) veya tamamen uyumlu bir sistem bulunmalı; cihaz, donanımsal video kodlayıcı/kod çözücü (VCU) birimi içeren EV sınıfı olmalıdır.
- Programlanabilir mantık bölümü en az 256K sistem mantık hücresi, 144 Block RAM bloğu, 64 UltraRAM bloğu ve 1.2K DSP dilimi içermelidir.
- İşlemci sistemi; dört çekirdekli 64-bit Arm Cortex-A53 uygulama işlemcisi ile Arm Cortex-R5F gerçek zamanlı işlemci birimini içermelidir.
- Sistem belleği en az 4 GB DDR4 (4×512 Mb × 16-bit, non-ECC) olmalı; birincil önyükleme belleği en az 512 Mb QSPI flash, ikincil önyükleme ortamı SDHC/microSD kart yuvası olmalıdır.
- SOM ile taşıyıcı kart bağlantısı, SOM'a ait tüm giriş/çıkış sinyallerine erişim sağlayacak şekilde 2 adet 240 pinli konnektör üzerinden gerçekleştirilmelidir.

1.2. Görüntü, Ağ ve Genişleme Arabirimleri

- Yüksek hızlı endüstriyel görüntü sensörü bağlantısı için en az 1 adet SLVS-EC Gen2 (x2 lane) alıcı arabirimi ve kamera arabirimi olarak kullanılabilecek en az 4 adet USB 3.0 portu bulunmalıdır.
- Görüntü çıkışı için en az 1920×1080 @ 60 Hz destekleyen DisplayPort 1.2a çıkışı bulunmalıdır.
- En az 4 adet 10/100/1000 Mb/s RJ-45 Ethernet portu ile 10 GigE Vision uygulamalarına imkân veren en az 1 adet SFP+ (10G) optik kafes bulunmalıdır.
- Kart, gerçek zamanlı endüstriyel haberleşme protokollerinin (TSN, PTP vb.) uygulanmasına uygun donanım altyapısına sahip olmalı; hata ayıklama ve konsol erişimi için JTAG/UART sağlayan USB köprü arabirimi bulunmalıdır.
- Harici sensör ve çevre birimleri için en az 4 adet 12 pinli PMOD I/O portu ile en az 26 giriş/çıkış sinyali sunan 1 adet Raspberry Pi HAT uyumlu genişleme başlığı bulunmalı; bu arabirimler üzerinden Wi-Fi adaptörü, RS-485 dönüştürücü vb. modüllerin kullanımı desteklenmelidir.
- Güvenli önyükleme (secure boot) için donanımsal güven kökü (Root of Trust) desteği bulunmalıdır.

1.3. Yazılım, Termal, Mekanik ve Kit İçeriği

- Kit; gömülü Linux (PetaLinux/Ubuntu veya eşdeğeri) ve donanım tabanlı görüntü işleme algoritmalarının çalıştırılmasına uygun olmalı; robotik uygulamaları için ROS 2 desteğine sahip olmalıdır.
- Yapay zekâ hızlandırma için üreticiye ait yazılım altyapısı (Vitis AI / DPU veya eşdeğeri) desteklenmeli; kit, üreticinin resmî tasarım araçları (AMD/Xilinx Vivado ve Vitis veya tam eşdeğeri) ile desteklenmeli ve kart tanımlama dosyaları (BSP/XSA) üretici tarafından ücretsiz sağlanmalıdır.
- Kit üzerinde aktif soğutma çözümü (fan + soğutucu) bulunmalı; mekanik boyutlar yaklaşık 119 × 140 × 36 mm mertebesinde olmalıdır.
- Tüm bağlantılar stabil çalışmalı; kart üzerinde aşırı ısınma, güç kararsızlığı veya sinyal bütünlüğünü etkileyecek fiziksel kusur bulunmamalıdır.
- Kit ile birlikte geliştirme kartı (SOM + taşıyıcı kart + termal çözüm), güç kaynağı (PSU) ve ülkemizde kullanılan şebeke tipine uygun adaptör, önyükleme için microSD kart, Ethernet kablosu/kabloları, USB-A – micro-B kablosu ve hızlı başlangıç dokümanı teslim edilmelidir.

5. Genel Hükümler

- Teklif edilen ürünler sıfır, kullanılmamış ve üreticinin güncel üretim serisine ait olmalıdır. Yenilenmiş (refurbished) veya demo ürünler kabul edilmeyecektir.

- Ürünler, nakliye sırasında elektrostatik boşalma (ESD) ve fiziksel darbelere karşı koruyacak şekilde üreticinin orijinal ambalajında teslim edilmelidir.
- Teslimat, idarenin belirteceği adrese yüklenici tarafından yapılacak olup nakliye, sigorta, gümrük ve benzeri tüm masraflar yükleniciye aittir.
- Teslim edilen ürünler, idarece oluşturulacak muayene ve kabul komisyonu tarafından bu şartname maddeleri esas alınarak incelenecektir. Şartnameye uygun olmadığı tespit edilen ürünler, yüklenici tarafından masrafları kendisine ait olmak üzere değiştirilecektir. Ürünlerin tümü çalışır durumda, yüzeylerinde çizik, çatlak veya deformasyon bulunmadan teslim edilmelidir.
- Yüklenici; ürünlere ait teknik dokümanlara (veri sayfası, kullanıcı kılavuzu, şematik, referans tasarım dosyaları) ve üretici tarafından sağlanan geliştirme yazılımlarına erişim bilgilerini teslimat ile birlikte sağlamalı, teklifinde ürünlerin marka, model, üretici parça numarası ve tedarik süresi bilgilerini açıkça belirtmelidir.