**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ**

**HAREKET YAKALAMA SİSTEMİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

Şu genel koşullara sağlanan tüm bileşenlerin uyması gerekmektedir.

1. Bu teknik şartnamedeki maddelerde belirtilen özellikler asgari olup şartnamedeki teknik özellikler sağlanmak şartıyla daha üst özelliklere sahip ürünler teklif edilebilir.
2. Teklif veren firmalar şartnamenin tüm maddelerine bire bir açıklamalar ile yazılı cevapları vermelidir. Her maddenin cevabını desteklemek için katalog, kullanım kitabı vs. kullanılarak gerekli yerleri işaretlenecektir. Destekleyecek bilgi gösterilemediği vakit teklif veren firmalar imalatçının hazırladığı kaşe ve imzalı bir beyannameyi teklif mektupları ile vereceklerdir.
3. Teklif edilen hiçbir ürün ve ürüne ilişkin bileşen yenilenmiş ürün olmayacaktır.
4. Teklif edilen tüm ürünler teslim edildikleri tarihteki en son kararlı yazılım/donanım sürümlerine sahip olmalıdır.
5. Teklif edilen tüm ürünler orijinal paketlerinde açılmamış olarak adresse getirilmelidir.
6. Cihazın kurulumu yapılacak ve öncesinden kurulum planlaması yapılarak kullanıcı bilgilendirilecek ve her donanım detayları ve yazılım kullanımı eğitimi verilmelidir.
7. Montaj sonrası ürünün garanti kapsamındaki bakım, kullanım şartları ve işlevselliğini kontrol veya değerlendirmeye yönelik önerileri /şartları belirten yazılı kullanım kılavuzu sağlayıcı firma tarafından verilmelidir.
8. Teklif edilen tüm ürünlerin orijinal paketleri dâhilinde bulunan ürünlere ait ek parça, aksesuar, CD, kitapçık vb. tüm malzemeler ürün ile beraber teslim edilecektir.
9. Teklif edilen ürüne ait ürün ailesi, ürün kodu, modeli, alt model gibi tüm bilgileri ve kalite belgesi eklenmelidir.
10. Üretici firmanın, teklif veren firmaya verdiği Türkiye de söz konusu ürün gurubunu satma ve servisini vermeye yetkili olduğunu gösteren apostil tasdikli resmi belgeyi teklif mektupları ile vermelidir.
11. Tamir ve yedek parça temini gereken durumlarda firmaya yapılacak başvuru tarihinden sonra en geç 10 iş günü içerisinde cihaz tamir edilmiş vaziyette teslim edilmelidir.
12. Cihaz endüstriyel ömrü (End of Product Lifecycle) boyunca yedek parça desteği verilmeli ve bunun sağlanacağı ile ilgili belge verilmelidir.

**Optik Kamera sistemi (hareket yakalama veya motion capture)**

* Optik Kamera sistemi en az 6 kameradan oluşmalıdır. 16 kamera ve fazlasına yükseltilebilir olmalıdır.
* Yer reaksiyon kuvvet ölçer, EMG, görsel video kamera ve buna benzer cihazlar ile birlikte kullanılabilmesi için gerekli olan birim sistemde hazır bulunmalıdır.
* Optik kameraların gecikme süresi (Latency) 4.7 ms saniye veya altında olmalıdır.
* Kamera sistemi, hareket yakalama giysi ve/ya işaretleyicilerinden elde ettiği görüntüyü ve/ya veriyi, ağ bileşenleri aracılığı ile ana bilgisayara ulaştıracak ve bu görüntü ve/ya veriler yazılım tarafından işlenecektir.
* Kameranın 5 megapiksel çözünürlükte saniyede en az 420 kare yakalayabilmesi (FPS) gerekmektedir. Yakalama hızı ayarlanabilmelidir.
* Kamera yakalama alan ayarlanabilir ve çözünürlüğü en az 5 megapiksel olmalıdır.
* Üreticinin imal ettiği farklı model kameralar aynı sistemde beraber uyumlu çalışabilmelidir.
* Tüm optik ve video kameraların dinamik kalibrasyonu aynı anda beraber yapılabilmelidir.
* Optik kameralar standart kalibrasyonu haricinde linerizasyon gibi başka işleme ihtiyaç duymamalıdır.
* Üreticini yeni çıkardığı kameralar eski modeller ile beraber tam uyumlu çalışabilmelidir. Yani ilerde üretilecek yeni modeller eski sistem içine entegre edilebilir olmalıdır. Bu konuda teklif veren firmalar üreticini yazılı beyanını teklifleri ile birlikte vermelidir.
* Kameraların, görüntü ve/veya veri aktarımı için CAT ve RJ45 Ethernet protokolü ile uyumlu kablolama kullanılmalıdır.
* Tüm kameraların görüntülerinin yakalama ünitesine ulaşması için PoE özelliği de olan en az 16 kamerayı çalıştırmaya yetecek kadar portu olan 10/100/1000 Ethernet Dağıtıcısı (Switch) kullanılmalıdır.
* Yakalama bilgisayarında kullanılmak üzere 10/100/1000 özellikleri olan dahili Ethernet kartı sunulmalıdır.
* Kamera, Etherhet (100/1000 PoE) arayüzüne sahip olmalı veya kendine özel arayüzü ile istenilen gecikmenin üstüne çıkmadan data gönderebilmeli ve bu güç bağlantısı üzerinden beslenebilmelidir. Kamera senkronizasyonu Ethernet arayüzü üzerinden yapılabilmelidir.
* Her kamera sisteme tek bir kablo ile bağlanabilmelidir veya kameralar arası geçiş (daisy-chain) ile bağlantı özelliği olmalı böylece kameraların performansı en üst seviyede data transferi yapabilmelidir. Kameraların güç, data ve senkronizasyon gibi tüm iletişimi tek bu kablo üzerinden Ethernet kartı ile yapılabilmeli ve oda içinde aşırı miktarda kablo kullanımı olmamalıdır.
* Kamera, halka şeklinde LED kızılötesi aydınlatma birimine sahip olmalıdır. Parlaklık güç ayarı bilgisayar yani program üzerinden yapılabilmelidir.
* Kamera yatay görüntü alanı, en az 56 derece üzerinde görüntü alanı sağlamalıdır.
* Kamera görüntü işleme özelliklerine izin vermelidir. Bu özellikler de yazılım geliştirme kiti (SDK) ile desteklenmelidir.
* 3-eksenli başlık ile birlikte tripod (ayaklar en az 2 metre yüksekliğinde, donanımına uygun; kamera ağırlığına göre karalı olmalı) ve duvar monte aparatları bulunmalıdır. Kameraların yerleştirilmesi aşamasında eferans düzlemi (reference horizon) gösterecek su terazisi 3 eksenli başlık veya tripod ve duvar aparatından birinde bulunmalı.
* Kameraların kurulumu yürüme, koşu ve üst-uzuv hareketlerinin çekimine göre optimize edilebilmelidir.
* Tüm dokümantasyonlar kullanım, kalibrasyon ve kurulum, vs belgeleri sağlanmalı.
* Cihaz ve yazılımının kurulum, kullanım ve geliştirme eğitimleri; iyi klinik deneyimi olan birinden kişiyi çok amaçlı(yürüme, koşu, zıplama gibi harketlerde alt, üst ekstremite ve gövde analizinde gerekli metod, yöntemler ve öneriler), marker yerleştirlimesinde doğru sonucu elde edilmesi için gereken prosedürler ve yöntemler, donanım ve yazılım kullanımı, raporlama ve rapor yorumlama eğitimi verilmelidir. Bu eğitim teori ve pratik içermeli een az 3 gün olmalıdır.

**Yer reaksiyon kuvvet ölçer (Ground Reaction Force Platforms) cihazı**

* Sistem ile tam uyumlu 2 adet yer tepki kuvveti ölçer tablası (Ground Reaction Force Plate) verilmelidir.
* Kuvvet tablası (Force Plate) ebatları en az 400x600mm olmalıdır.
* Kuvvet tablası (Force Plate) dikey yük kapasitesi en az 1000Lb (yaklaşık 450Kg) olmalıdır.
* Her bir kuvvet tablası (Force Plate) 6 kanal çıkışı olmalıdır.
* Her bir kuvvet tablası (Force Plate) gerekli kablo, bağlama aparatı ve amplifikatörü ile birlikte gelmelidir.
* Hareket yakalama sistem optik ve video kameraları ile tam uyumlu çalışmalıdır.
* Teklif edilecek olan kameralar ile kuvvet tablası (Force Plate) senkronizasyon sorunu olmadan (gecikmesiz) çalışmalı.
* Teklif edilen kameraların ayarlanabilir hızlarının her aşaması ile kuvvet tablası (Force Plate) örnekleme hızı uyumlu olmalıdır.
* Teklif edilen kuvvet tablası (Force Plate) için klinik biyomedikal amaçlı üretime ait ISO sertifikası olmalıdır.
* Zemine yerleştirme aparatları olmalıdır (yatay ve dikey temas veya çarpamadan kaynaklı gürültülerden arındırılmalı)
* Veri ve güç aynı kablo üzerinden iletilmeli ve aşınmalara (kimyasal ve mekanik) karşı dayanıklı olmalıdır.
* Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) yönetmeliğine uygun halde cihaz ve parçaları (nem, toz, su, vs karşı) korunaklı olmalıdır.
* Elektronik ve elektromanyetik gürültüleri karşı korunaklı olmalıdır (Electromagnetic shielded).
* Statik elektrik boşalması ve güç iletiminden kaynaklı gerilim değişimlerine karşı korunaklı olmalıdır (Properly grounded).
* Tüm dokümantasyonlar kullanım, kalibrasyon ve kurulum, vs belgeleri sağlanmalı.

**Hareket Yakalama İşaretleyicileri**

* Sistem ile çalışan işaretleyiciler pasif tip olmalıdır. Aktif işaretleyici sistemler kabul edilmeyecektir.
* Her sistem kendine uygun ölçülerde olan küre şeklinde işaretleyicilerden (marker) anatomik set ve yedek set sağlanmalı.
* Sağlanan işaretleyici sayısı kadar plastik ayaklar da bulunmalıdır.
* İşaretleyicilerin insan ve/ya izlenilecek obje üzerine yerleştirilmesi için gereken tek kullanımlık yapışkan bant (her iki yüzü yapışkan) en az 200 çekime yetecek miktarda bulunmalıdır.
* Herhangi hareket analizinde standart dışı işaretleyici kullanılıyor ise bilgilendirilmeli ve sağlanan set ile birlikte yedeği de bulunmalıdır.
* Küme halinde (Cluster markers) veya uzatılmış çubuk üzerinde (Bar markers) gibi işaretleyiciler herhangi bir analizde kullanılıyor ise bilgilendirilmeli, kullanılacak set ile birlikte yedeği de bulunmalıdır.

**Kalibrasyon Seti**

* Her sistem, cihazların ve sistemin kalibrasyonu için gerekli olan işaretleyicili aparat veya aparatları ile sağlanmalıdır.
* Kalibrasyon aparatında kullanılan işaretleyici farklı ise (çapı, şekli ve monte edilmek için açılan delik farklı olabilir) yedek işaretleyici set bulunmalıdır.
* Dinamik ve statik kalibrasyon tek bir aparat ile yapılabilmelidir.
* Tüm optik ve video kameraları aynı anda dinamik kalibrasyonu yapılabilmelidir.

**Yazılım**

* Kamera sisteminin kalibre ve senkronize edilip 2 boyutlu görüntü nesne verisine ulaşılabilen, vektör takip imkanı veren yazılım geliştirme seti (SDK) sağlanmalıdır.
* Üretilen verinin gerçek zamanlı olarak üçüncü eklentilere aktarılmasına izin veren yazılım geliştirme seti (SDK) sağlanmalıdır.
* Bir yazılımdan diğer yazılıma data aktarımına ihtiyaç olmadan, sistem yazılımı Matlab yazılımı ile tam entegre çalışabilmelidir.
* Hasta kaydı ve gerekli olan hastaya ait bilgiler (anamnestik, antropometrik, vs.) taranabilir veri tabanı halinde olmalıdır.
* Her hastaya ait çekim verileri, hasta adı ve soyadı üst başlığı ve geldiği gün alt başlığı şeklinde dallanmalıdır.
* Veri tabanı Ad, Soyadı, Doğum tarih, çekim tarihi ve patoloji (hastalık türü)’ ne göre aranabilir olmalıdır.
* Yazılım ile yürüme, koşu ve üst uzuv analizinin veri alımı (çekim), işlemesi(marker tracking, post process) ve sonuç raporu alınabilir olması gerekir.
* İşlenmemiş (tracked işaretleyici konum bilgileri RAW, FP kuvvet ölçer ve EMG verileri) ve işlenmiş (Temporaspatiel, Kinetik, Kinematik ve Hareketin zamanlaması ile ilişkilendirilmiş EMG verisi) tüm verilerin dökümü standart ASCII dosyası halinde çıktı verebilmelidir.
* Sistem ile birlikte kas modelleme modülü veya yazılımı verilmelidir. Hem hazır bazı kas modelleri olmalı hem de kullanıcı istediği vakit kendi kas modellerini geliştirebilmelidir.
* 3D modelleme ile alınacak görseller ile tüm grafiksel ve rakamsal değerler senkron olarak değerlendirilebilmeli ve raporlandırılabilmelidir.
* Aynı hastanın pre ve post modelleri aynı anda ekranda gösterilebilmeli ve mukayese edilebilmeli ve raporu çıkarılabilmelidir.
* Çoklu hasta verileri aynı anda beraber değerlendirilebilmelidir.
* Ölçülen ve hesaplanan tüm parametreler 3-boyutlu animasyon üzerinde interaktif bir şekilde gösterilmesi gereklidir.
* Kuvvet platformu ile yer reaksiyon güçleri, referans video görüntüsü ve hesaplanan 3D marker pozisyonları görülebilmelidir.
* Özgü modellerin (ayak modelli, omuz modeli, el modeli, vs) yapabilmesine hazır olmalıdır.

**Sistem Bilgisayarı**

* **BİLGİSAYAR VE YAZICI**

Sistem ile birlikte aşağıda detaylı verilen 1 adet Bilgisayar ve yazıcısı olmalıdır.

* + 8 çekirdek (16 izlek) veya üstü AMD Treadripper Gen3 veya Intel Xeon işlemci
  + Windows işletim sistemi
  + 32 GB DDR4 bellek
  + NVIDIA Quadro video Kartı
  + Birincil en az 1TB SSD sürücüsü olmalıdır
  + İkincil en az 2 TB Hard Disk sürücü
  + Üstünde 8x DVD +/- RW sürücü olmalıdır.
  + 28 inch 2K VA/IPS veya üstü monitör
  + Renkli lazer yazıcı olmalıdır.

**Genel Özellikler**

## Cihazlar ve bütün birimleri; yeni ve kullanılmamış olacak, malzemelerde kırık, çatlak, pas ve imalat hatası olmayacaktır.

## Cihazlar üzerinde marka, model ve seri numarası bilgileri bulunacaktır.

## Cihazların tüm donanımı birbiriyle ve işletim sistemi ile uyumlu çalışacaktır.

## Cihazlar ve beraberinde verilen malzemeler, 220+-20 (iki yüz yirmi artı eksi yirmi) VAC ve en az 50 (elli) Hz şebeke geriliminde çalışacaktır.

## Cihazlar ve beraberinde verilen bütün malzemeler için gerekli olan bağlantı ve montaj aparatları birlikte verilecektir.

**Garanti**

* En az 3 yıl (36 Ay) süre ile bakım ve onarım imkanı sağlanmalıdır.
* En az 10 yıl (120 Ay) süre ile yedek parça temini sağlanmalıdır.
* Garantiler fatura tarihten itibaren başlayacaktır.
* Garanti süresi içerisinde meydana gelebilecek her türlü arıza ve eksiklik, idare tarafından arızalı malzeme/cihaz/cihazların firmaya teslim tarihinden itibaren en geç 30 (otuz) iş günü içinde malzeme/cihaz/cihazların arızası giderilecektir. Bu süre içerisinde arızası giderilemeyen malzemeler, mevcut tüm fonksiyon ve kabiliyetleri karşılayan yenisi ile değiştirilecektir. Üretici tarafından, değiştirilen cihazın mevcut tüm fonksiyon ve kabiliyetleri karşıladığına dair garanti belgesi veya taahhüt belgesi verilecektir.
* Garanti süresi içinde, idare tarafından satın alınacak cihazlarda üreticiden alınan aynı marka ek donanım ve yazılım kullanılabilecek, idare tarafından yapılacak konfigürasyon değişikliklerinde üreticiden alınan aynı marka cihaz garanti dışında bırakılamayacaktır. Ek donanımlar yetkili servis noktasında servis / hizmet ücreti karşılığında takılacaktır.
* Üreticinin bir çağrı merkezi olacak, garanti süresince tüm satış noktası destek faaliyetleri bu merkezden yönetilecektir.
* Ürün üreticisi adına düzenlenmiş "CE” sertifikasyonuna sahip olacak ve buna ilişkin belgeler apostilli olarak yüklenici tarafından belgelendirilecektir.

**Denetim ve muayene ile ilgili diğer hususlar**

* Teslimat yerinde denetim ve muayene esnasında ihtiyaç duyulacak taşıma vasıtası, donanım, kablo, konektör, çevirici, çoklayıcı, elektrik bağlantı kabloları yüklenici tarafından sağlanacaktır.
* Tahribatlı muayeneler neticesinde eksilen malzemeler yüklenici tarafından tamamlanacaktır.
* Muayene esnasında bozulan ambalajların kapatılması yüklenici tarafından yapılacaktır.

**Ambalajlama ve Etiketleme**

* Cihaz ve beraberindeki malzemeler firmanın üretim standardında ambalajlanmış olacaktır.