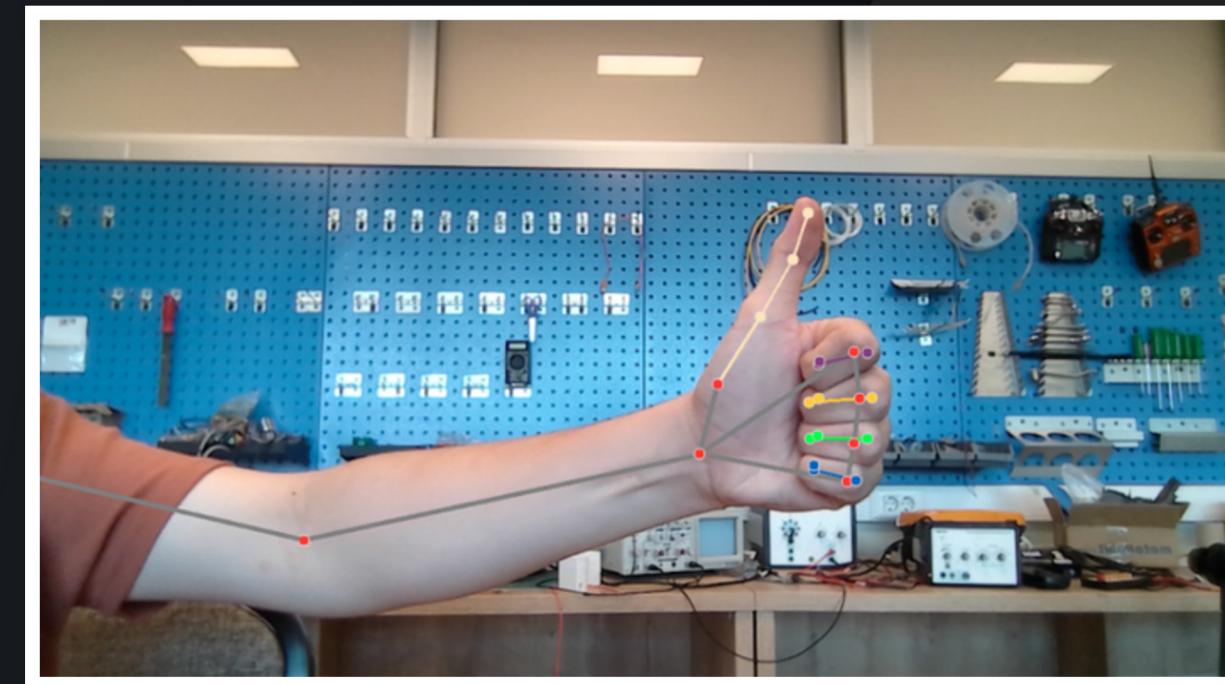
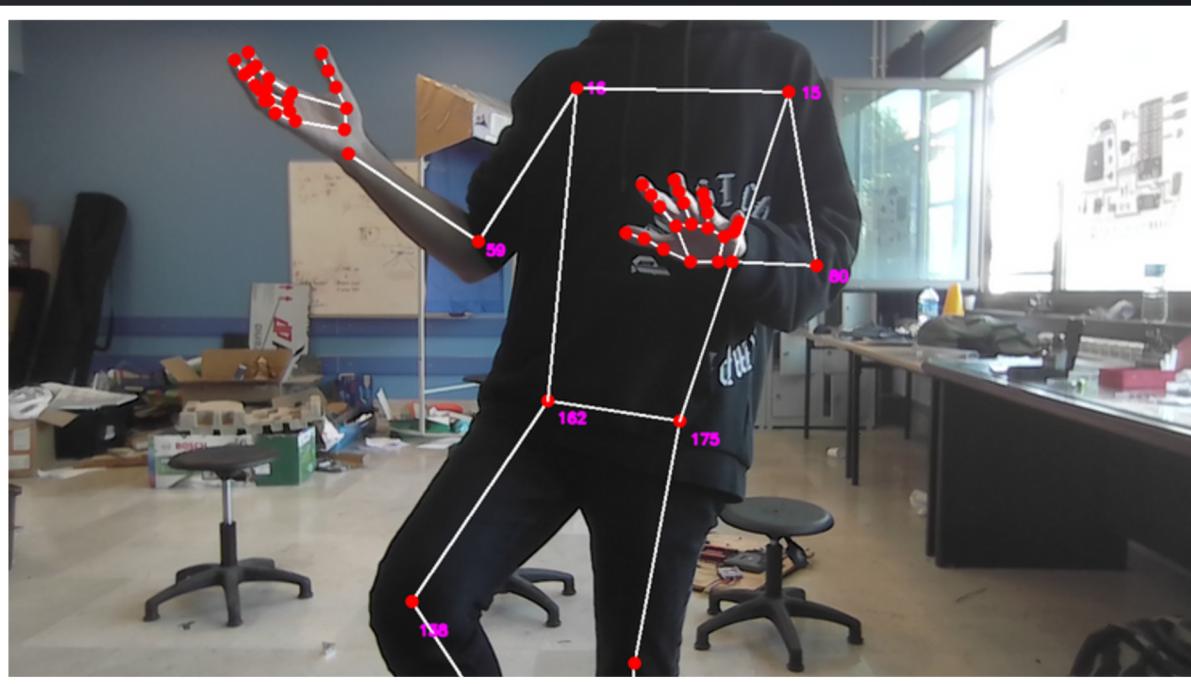


GIPROV

GÖRÜNTÜ İŞLEME VE YAPAY SINİR AĞLARI
İLE PROTEZ VERİMLİLİĞİ VE SORUN TESPİTİ

MEB ROBOT SERBEST KATEGORİ
ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ

GİPROV NEDİR ?

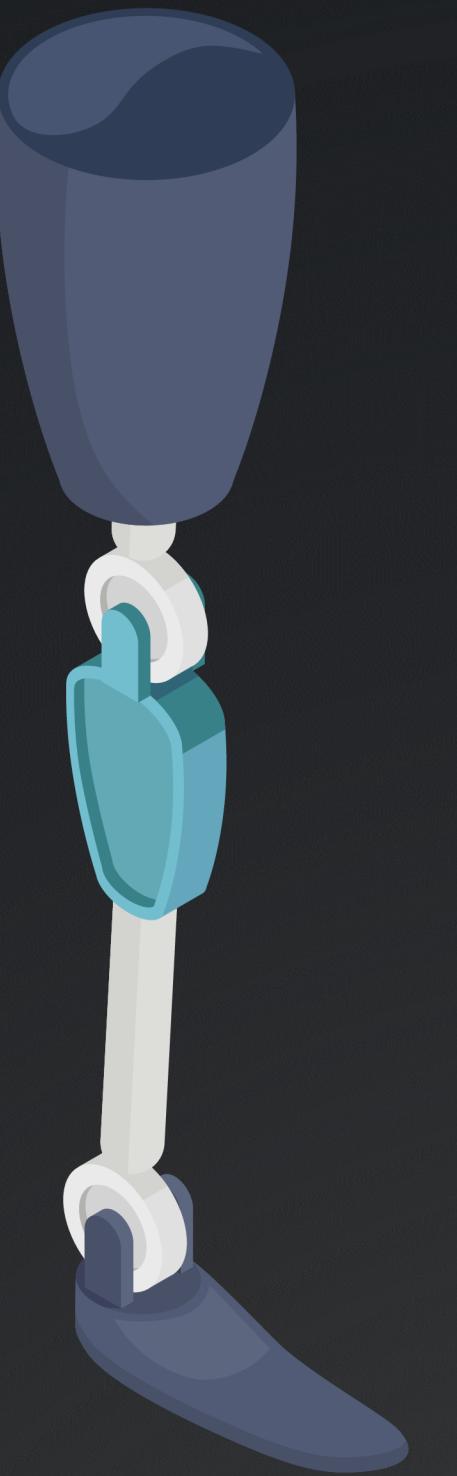


```
[Running] cd "c:\Space\Meb Robot\c++\" && g++ output.cpp -o output && "c:\space\Meb Robot\c++\"output
Egzersiz NO: 5
    | Üst Vücut Eklem Verileri
Baş: %98
Sağ Omuz: %97 -- Sol Omuz: %97
Sağ Dirsek: %88 -- Sol Dirsek: %92
Sağ El Bileği: %73 -- Sol El Bileği: %97

    | Sağ El Parmak Verileri
Baş Parmak: %95, %97 | İşaret Parmağı: %90, %98, %95 | Orta Parmak: %60, %97, %88 | Yüzük Parmağı: %100, %97, %98 | Serçe Parmak: %97, %98, %97

    | Sol El Parmakları
Baş Parmak: %90, %99 | İşaret Parmağı: %85, %95, %95 | Orta Parmak: %97, %94, %93 | Yüzük Parmağı: %96, %95, %93 | Serçe Parmak: %100, %88, %95

    | Alt Vücut Eklem Verileri
Sağ Kalça: %94 -- Sol Kalça: %67
Sağ Diz: %90 -- Sol Diz: %54
Sağ Ayak Bileği: %84 -- Sol Ayak Bileği: %34
[Done] exited with code=0 in 0.463 seconds
```



AMPUTE NEDİR?

Ampute, vücuttaki bir uzvun (kol, bacak, el vb.) belirli bir bölgesinin veya tamamının cerrahi olarak alınmasıdır.

Hastada bulunan bi enfeksiyon, yaralanma veya dolaşım bozukluğu; ampute işleminin gerçekleşmesine sebep olabilir. Ampute kişiler, bir uzvunu kaybettikten sonra, hareket kabiliyetlerini geri kazanmak ve yaşamalarını kolaylaştırmak adına protez kullanabilirler.

PROTEZ NEDİR ?

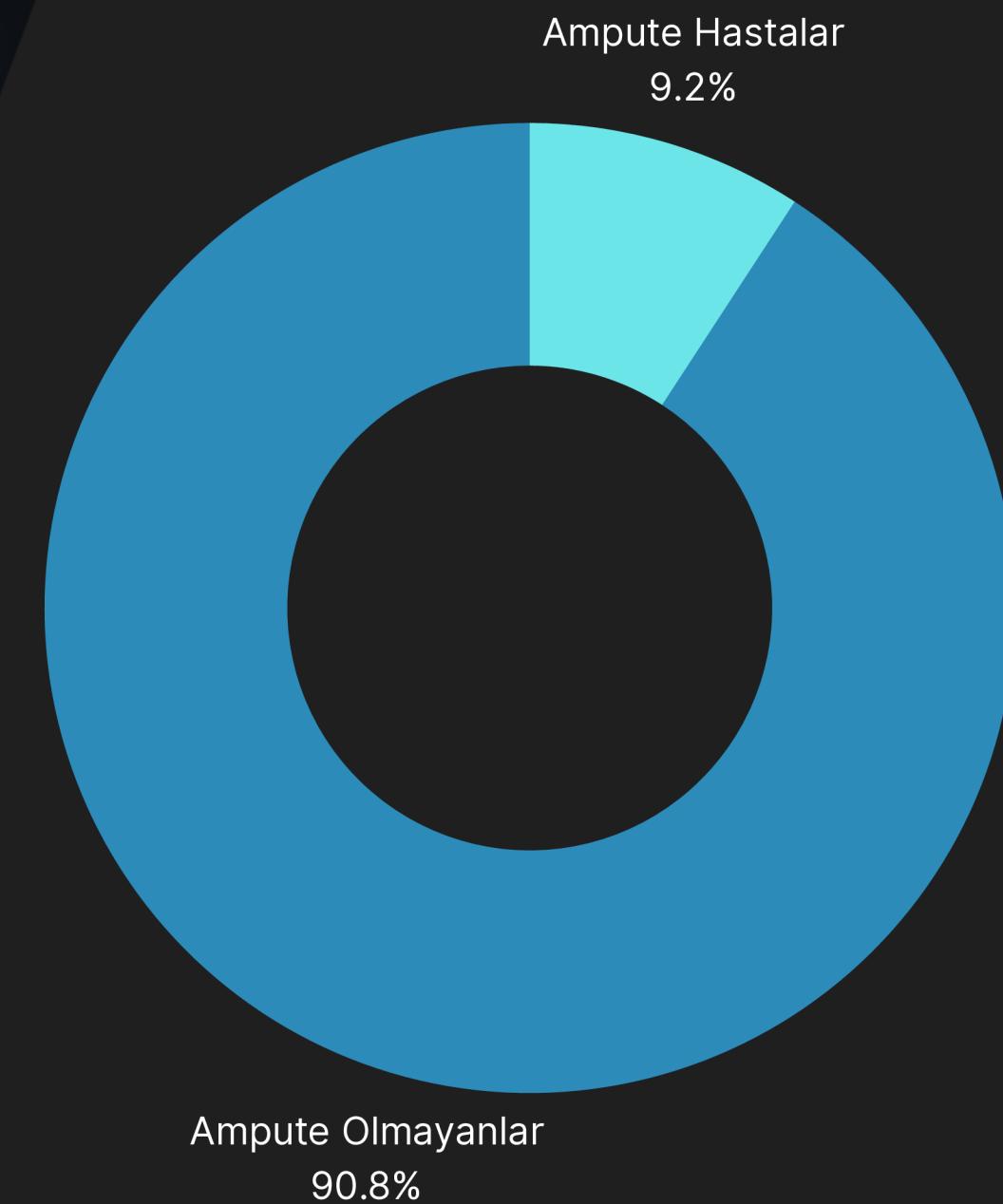
Protez, ampute veya doğuştan uzuv eksikliği yaşayan bireylerdeki eksik uzuvların işlevini yerine getirebilmesi için tasarlanan araçtır. Kişiye özel tasarlanan proteze sahip ampute bireyler, kayıp uzuvlarının işlevini kolaylıkla yerine getirebilir. Bu sebeple ampute bireylerin çok büyük bir kısmı protez kullanmaktadır.



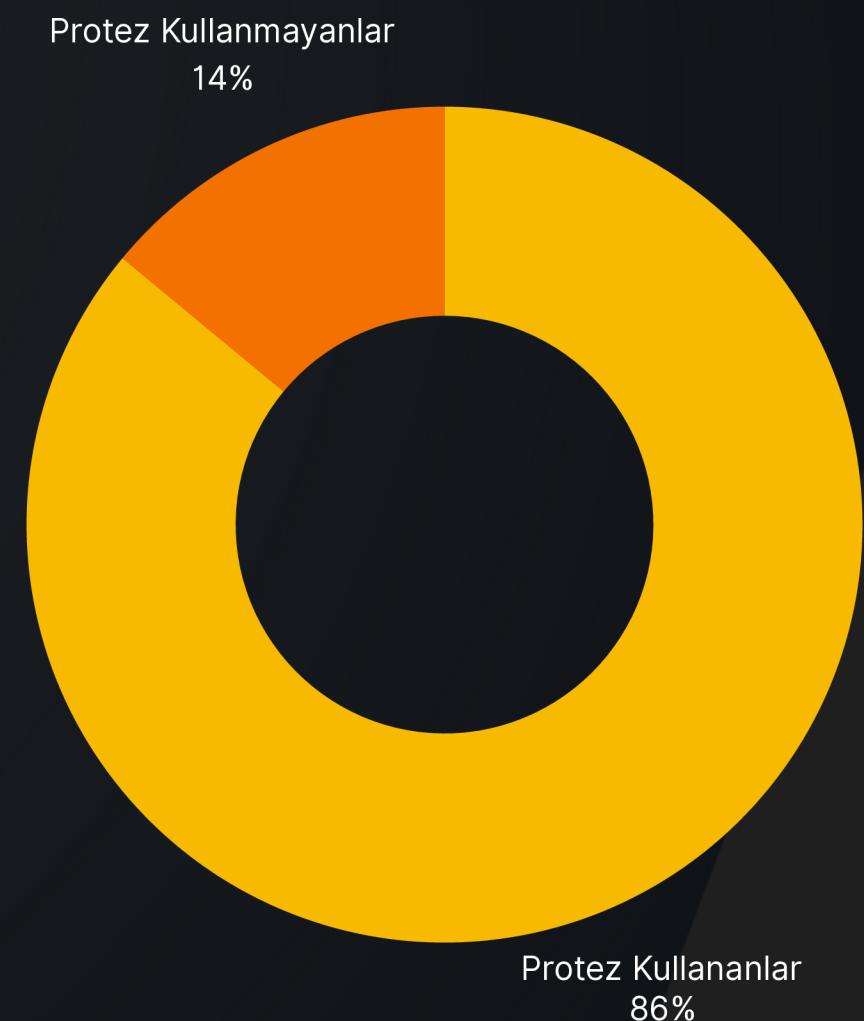
DÜNYADAKİ AMPÜTE VERİLERİ



TÜRKİYE'DEKİ AMPÜTE VERİLERİ



PROTEZ KULLANMA VERİLERİ



PROBLEM



Protez tasarım sürecindeki alınan hatalar, protezin verimliliğini düşürüp hastanın hareket kabiliyetini kısıtlamaktadır.



Protezde zamanla meydana gelen deformasyonlar, protezin verimliliğini düşürüp hastanın hareket kabiliyetini kısıtlamaktadır.



Protezini kontrol ettirmek isteyen ampute bireylerin hastaneye ulaşımı yoğunluk sebebiyle zorlaşmaktadır.



Protez verimliliği ve uyumluluğu, iş yükü sebebiyle derincesine incelememektedir.

AMAÇ



Ampute hastaların protezleriyle ilgili problemlerini pratik ve etkili bir şekilde tespit etmek



Kullanıcıların sisteme kolayca erişebilmesini sağlamak.



Tamamen otomatik biçimde çalıştmak.



Hastane ve doktoların iş yükünü azaltmak.

GİPROV : ALGORİTMAMIZ



Görüntü İşleme



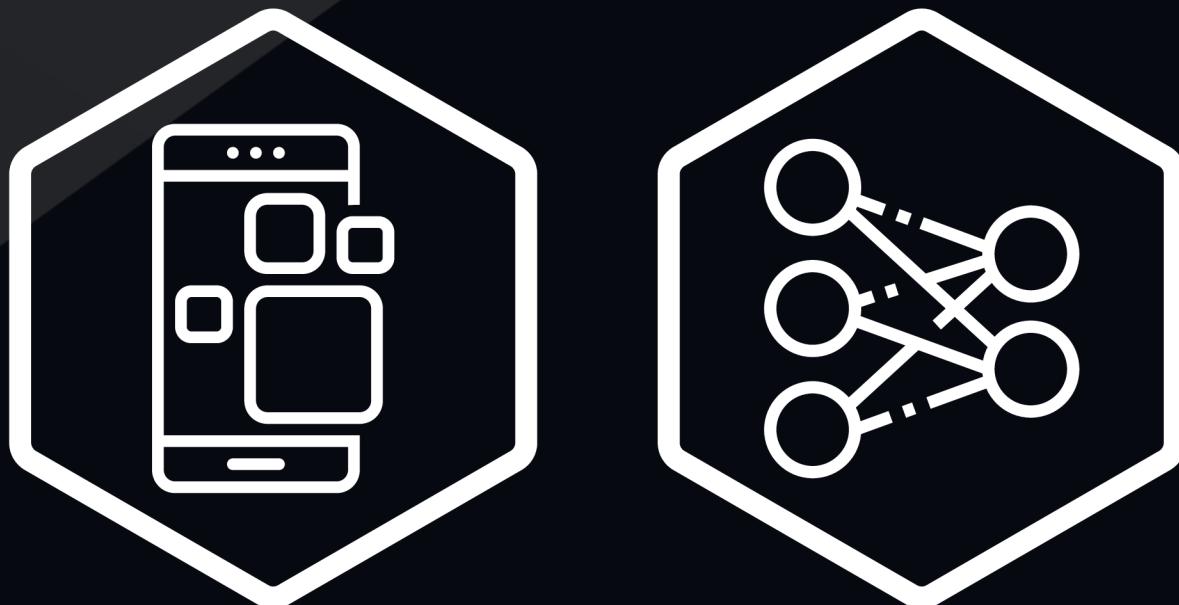
Eklem Verimlilik Tespiti: Yapay Zeka



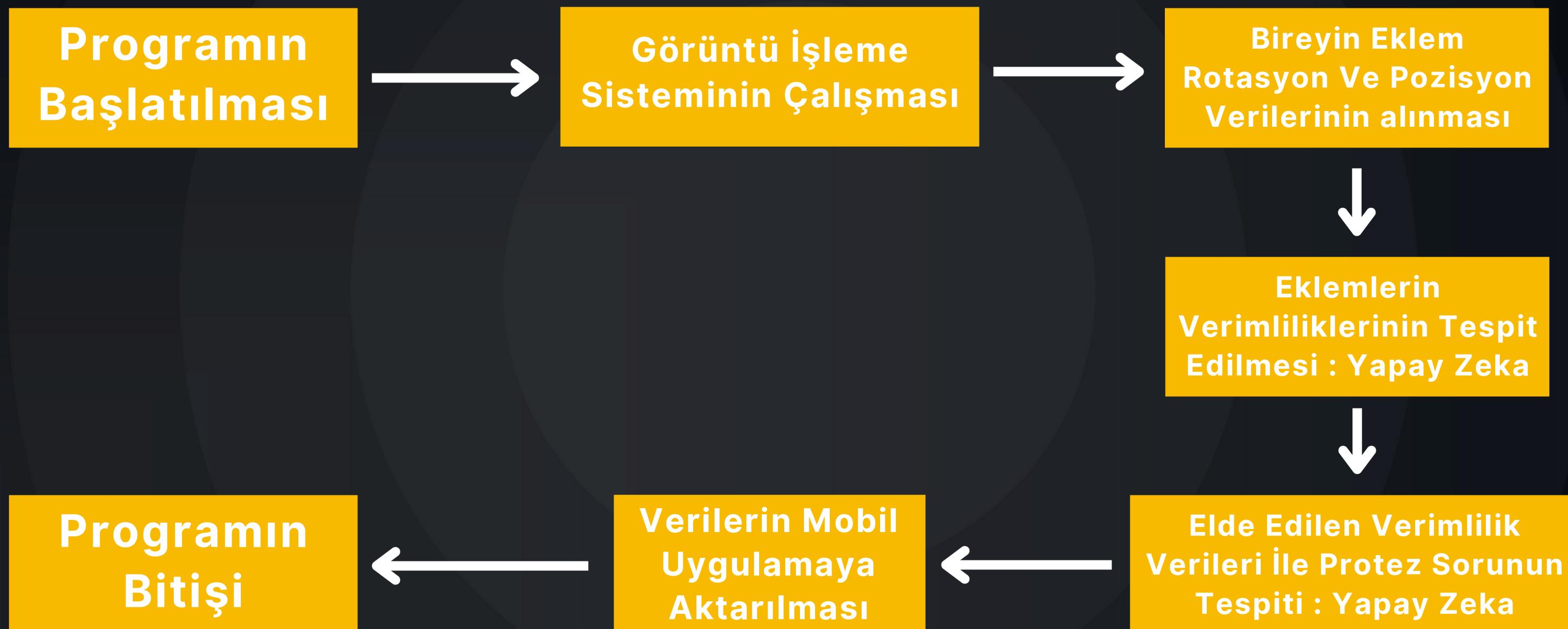
Protez Sorun Tespiti: Yapay Zeka



Mobil Uygulama



GENEL ALGORİTMA



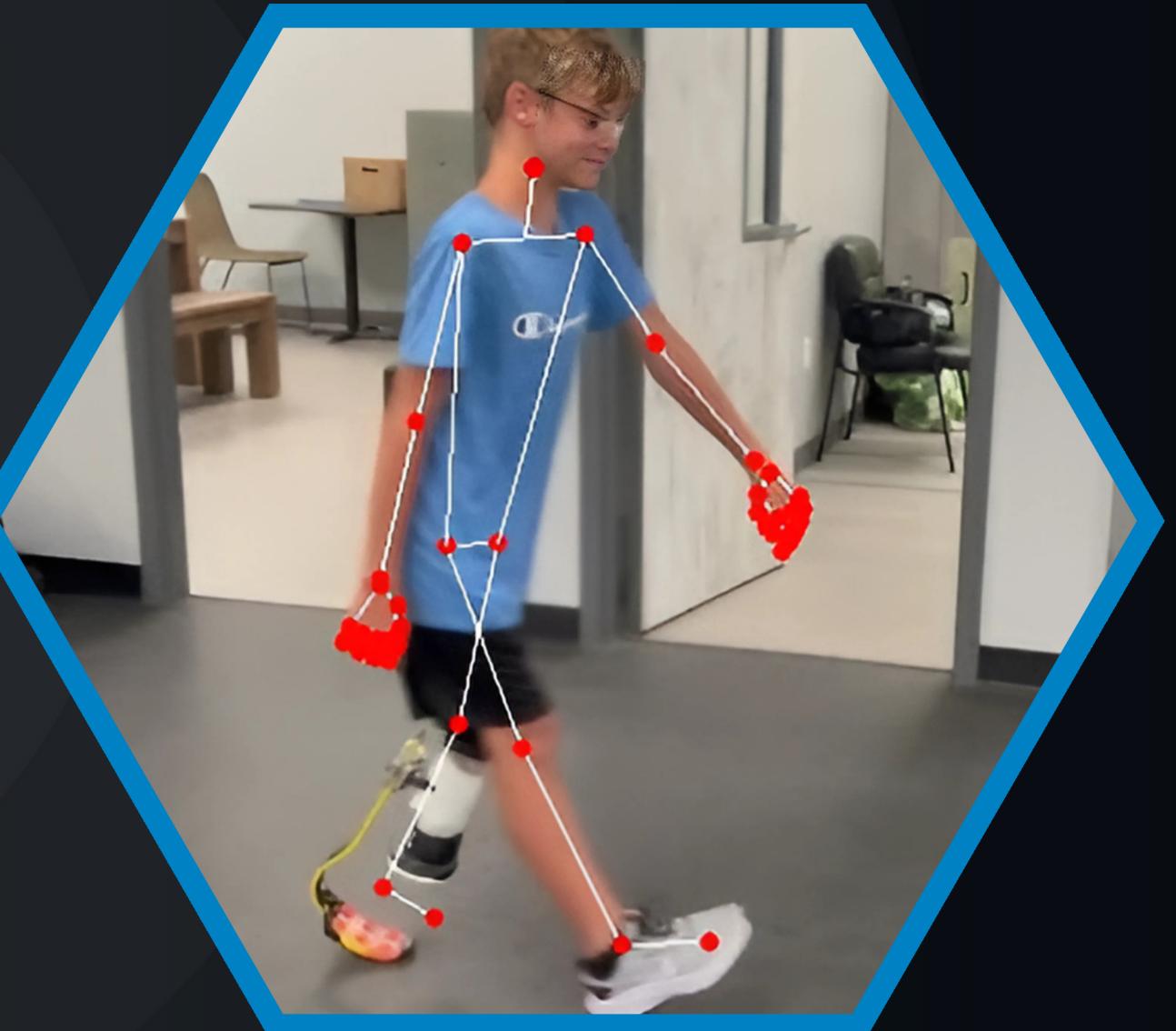
GÖRÜNTÜ İŞLEME

 Sadece Kamera Kullanımı

 Yüksek Doğruluk Oranında Eklem Tespiti

 Optimize Algoritmalar Sayesinde
Her Sistem Uyumlu

 Saliseler İçinde Eklemlerin Pozisyon
Ve Rotasyon Bilgisinin Tespiti



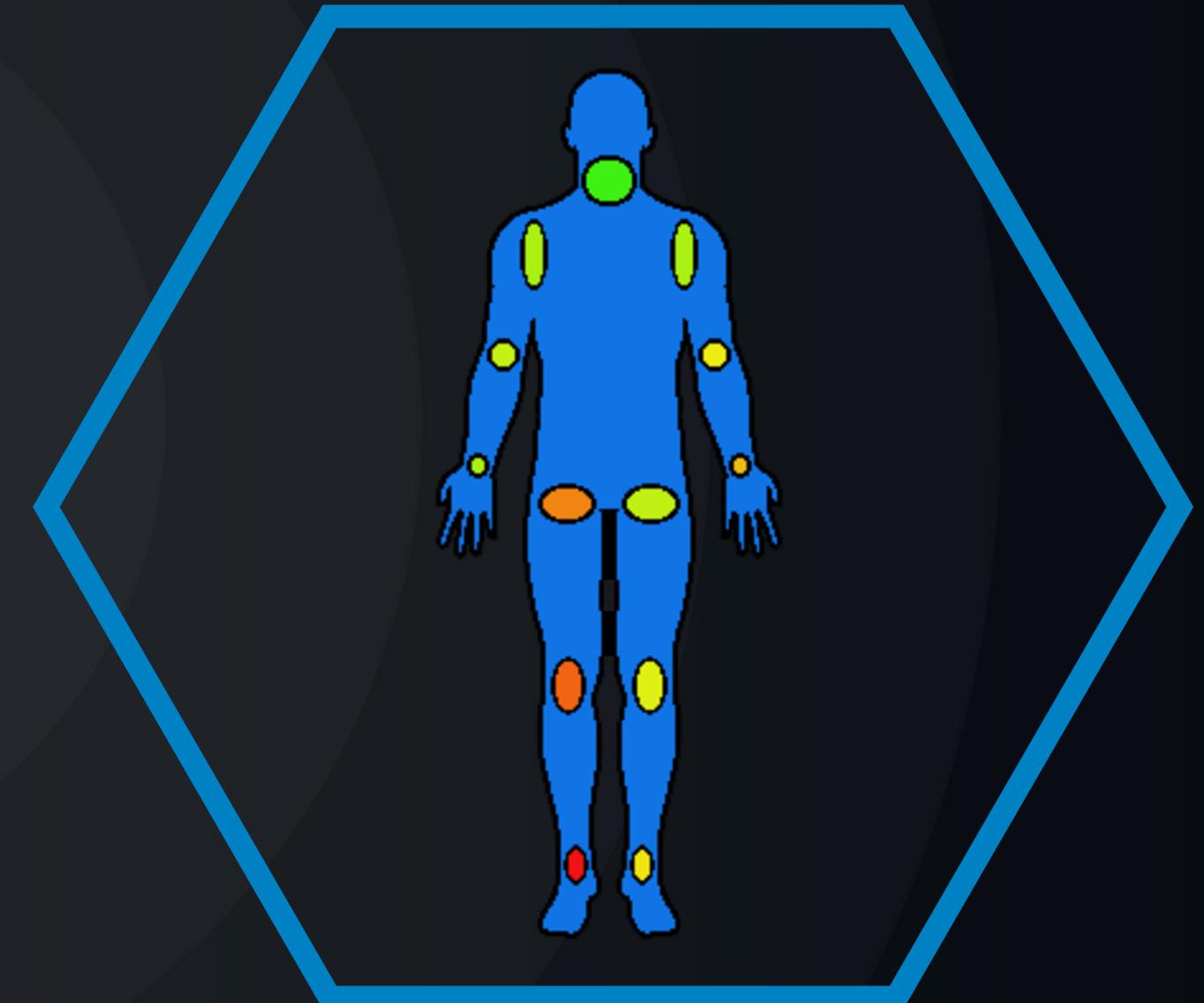
EKLEM VERİMLİLİK TESPİTİ : YAPAY ZEKA

 Eklem Pozisyon Ve Rotasyon
Verileri İle Eklem Verimlilik Tespiti

 Yüksek Doğruluk Oranı İle Tespit

 Komplike Algoritmalar İle
Gelişmiş Yapay Zeka

 Her Sisteme Optimize



PROTEZ SORUN TESPİTİ : YAPAY ZEKA



Eklem Verimlilik Verileri İle Protez Sorunları Tespiti



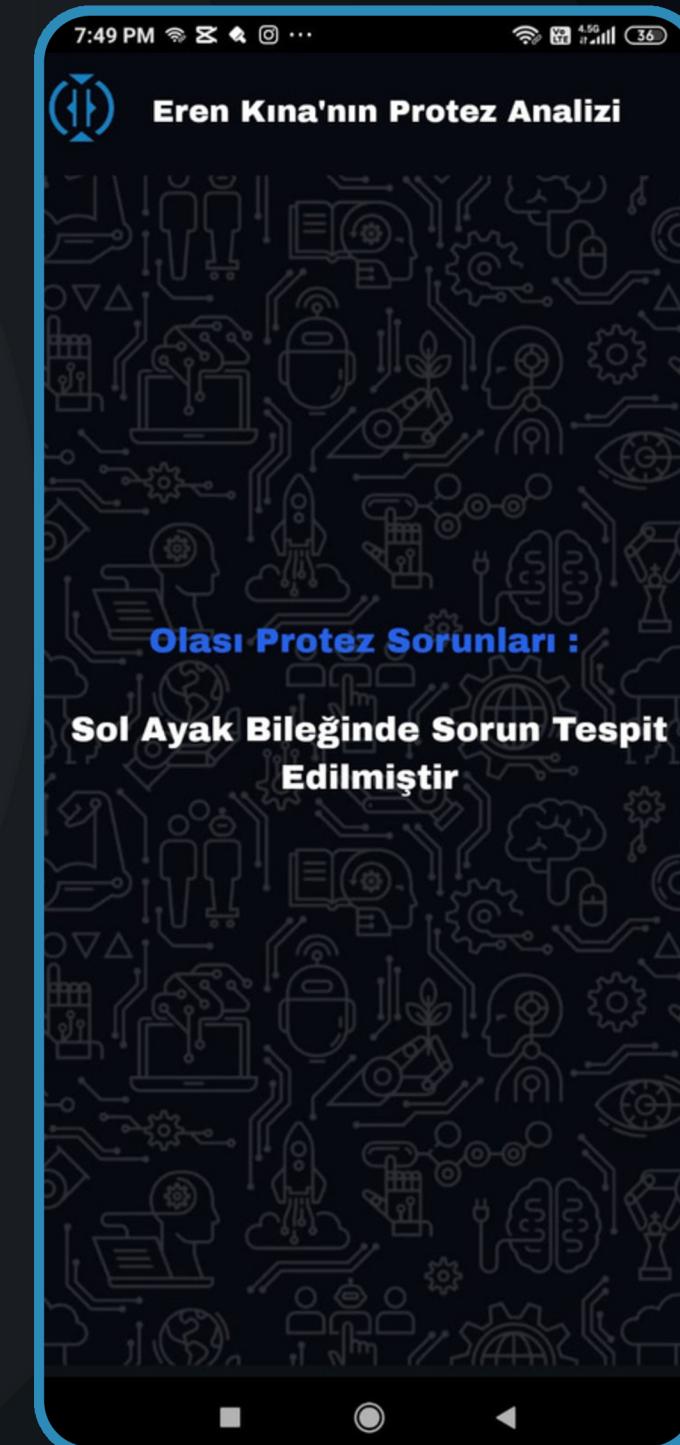
Yüksek Doğruluk Oranı İle Tespit



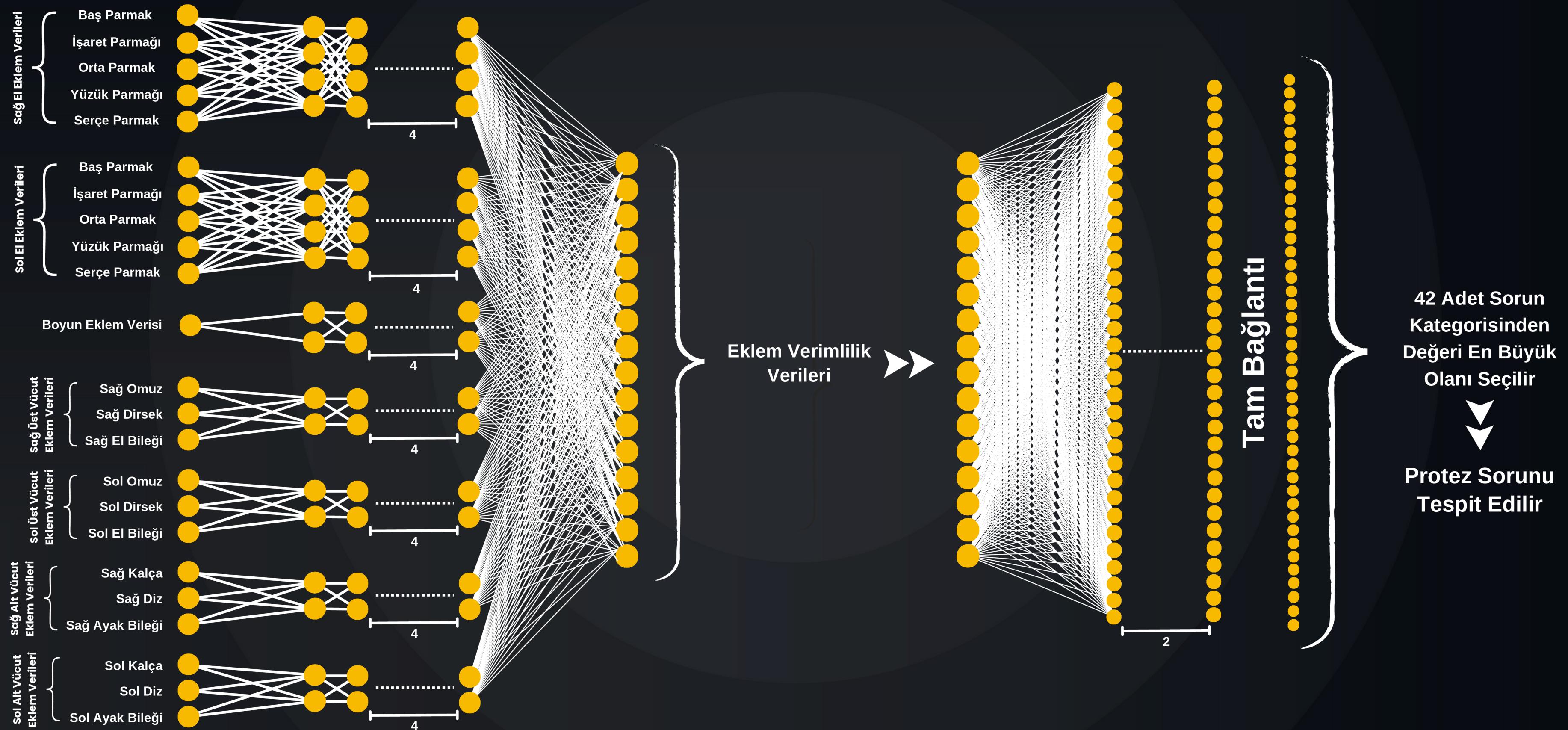
Convolutional Yapay Sinir Ağı İle Optimize Çalışan Sistem



Ekran Kartı İşlemcilerini Kullanarak Çok Daha Yüksek İşlem Kapasitesi



YAPAY ZEKA ALGORİTMALARI GENEL İŞLEYİŞ ŞEMASI



KULLANILAN VERİ SETİ

 17 Farklı Egzersiz Modu

 23 Farklı Farklı Eklem İçin Veri

 IC2A (Uluslararası Ampute Derneği Federasyonu) Tarafından Onaylı

 95.000 Kişiden Alınan Veri

 109.440.000 Adet Veri

 138 Farklı Rotasyon Ve Pozisyon Verisi

```
patient_id,date,walking bout_id,datetime,foot,stride length [m],stride time [s],swing time [s],stance time [s],gait speed [m/s],ic angle [deg],fc angle [deg],max. foot lift [m]
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:09.308593750,right,1.707673241655287,1.1328125,0.44921875,0.68359375,1.5074632753922537,-12.13990241934276,41.68872957939712,0.1150077204045118
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:09.865234375,left,1.7700877785232485,1.162109375,0.41015625,0.751953125,1.5231679707628625,-11.81184213046025,40.91120179135305,0.1184982195345455
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:10.480468750,right,1.6738256353333756,1.2109375,0.46875,0.7421875,1.3822560085333682,-2.3748344645533166,40.648397326236,0.1113725887471288
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:11.056640625,left,1.6395127881156744,1.1328125,0.400390625,0.732421875,1.4472940474400435,-11.826237047993716,37.47712546173854,0.0717266991655627
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:11.623046875,right,1.6152145673847478,1.15234375,0.46875,0.68359375,1.401677726272866,-0.6642444056361541,40.10826117019212,0.027830201711319
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:12.179687500,left,1.681187646387881,1.171875,0.419921875,0.751953125,1.4346134582509915,-10.739564095774869,36.61207536131317,0.095570217355913
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:12.775390625,right,1.706842749363129,1.15234375,0.498046875,0.654296875,1.4811923519896983,-4.758079226472688,43.09338293883437,0.098818734762718
s-al7fb78a,2021-02-28,01f1eff8,2021-02-28 12:40:13.322265625,left,1.8094199697282711,1.162109375,0.4296875,0.732421875,1.557013486556092,-12.498945904206453,41.322703201874646,0.1083917202062274
```



MOBİL UYGULAMA

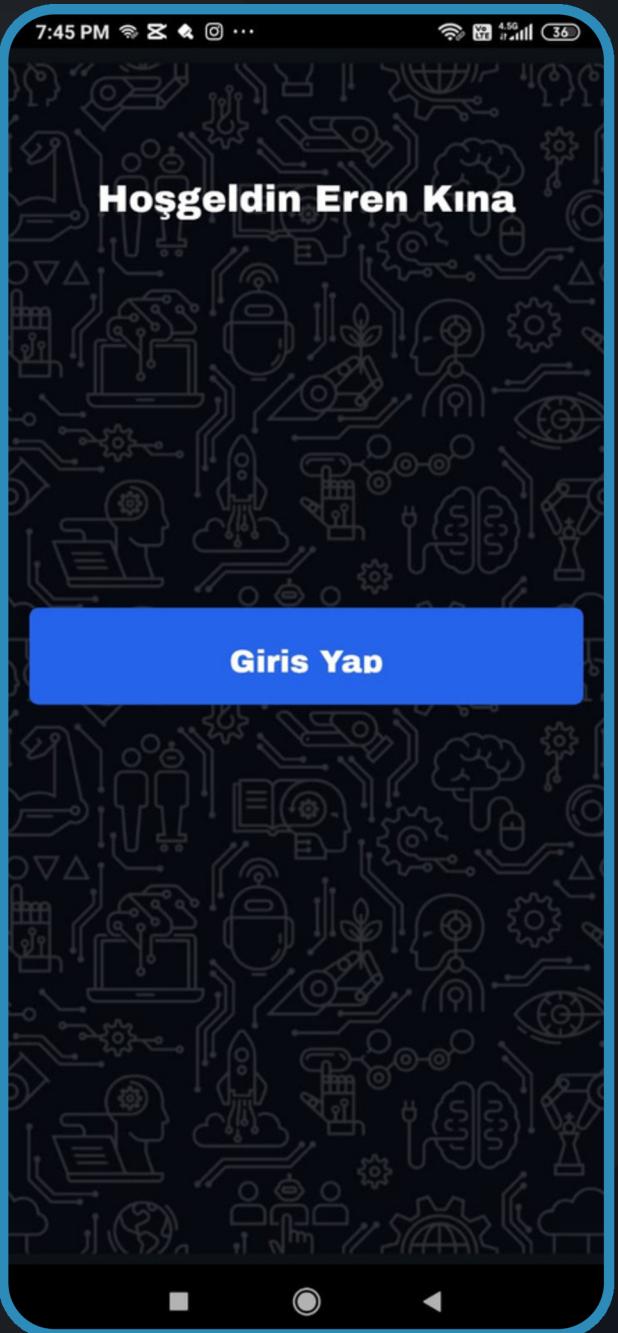
 **Eklem Verimlilik Verilerinin Gösterimi**

 **Protez Sorun Tespitlerinin Gösterimi**

 **Nesnelerin Interneti İle Anlık
Haberleşme Sistemi**

 **Anlaşıllır Arayüz**

 **Android Ve IOS'a Uygun**



TEKNOLOJİK ALTYAPIMIZ

Görüntü
İşleme



python™



MediaPipe

Eklem Verimliliği
Tespiti : Yapay Zeka



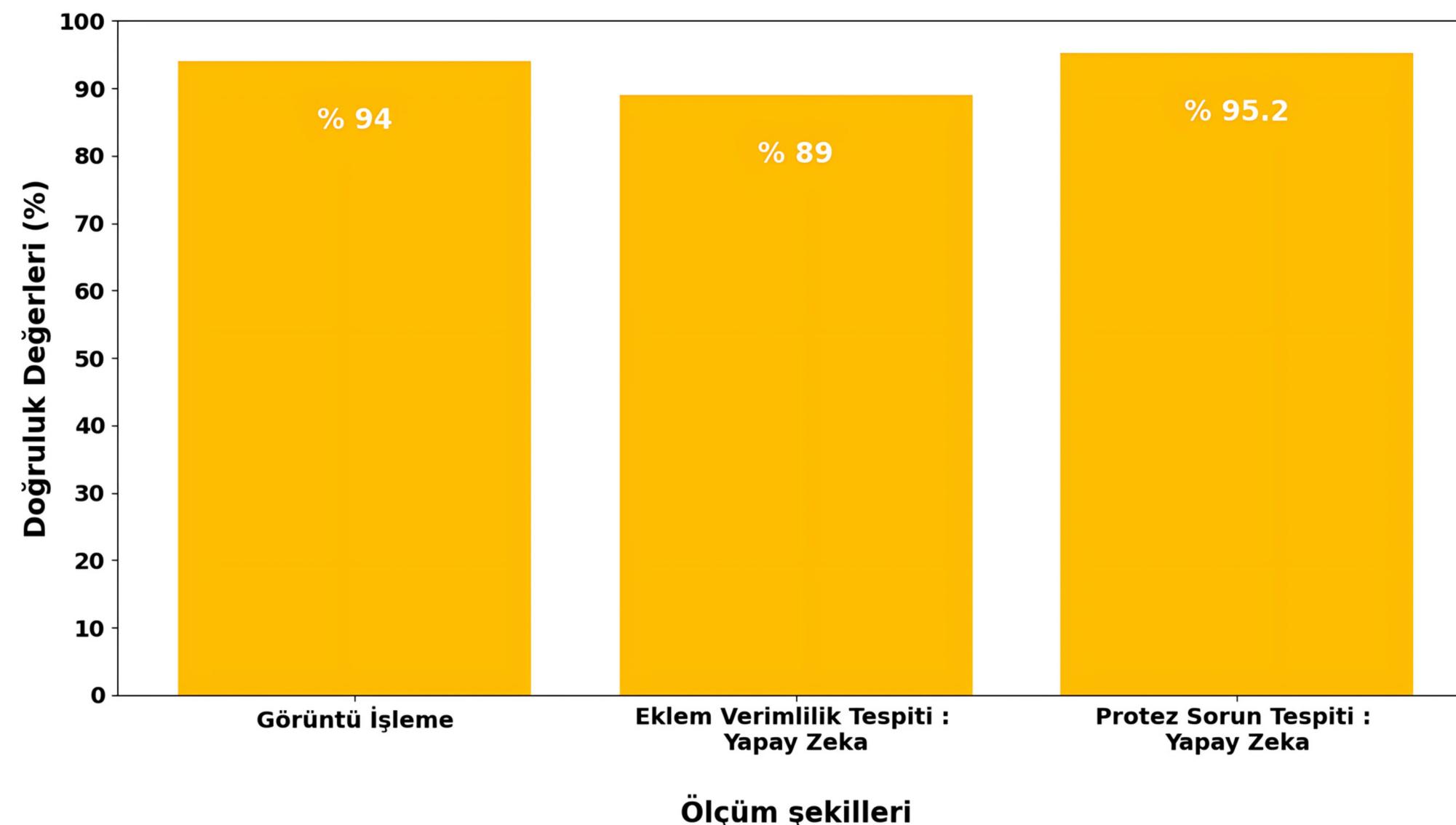
Protez Sorunu
Tespiti : Yapay Zeka



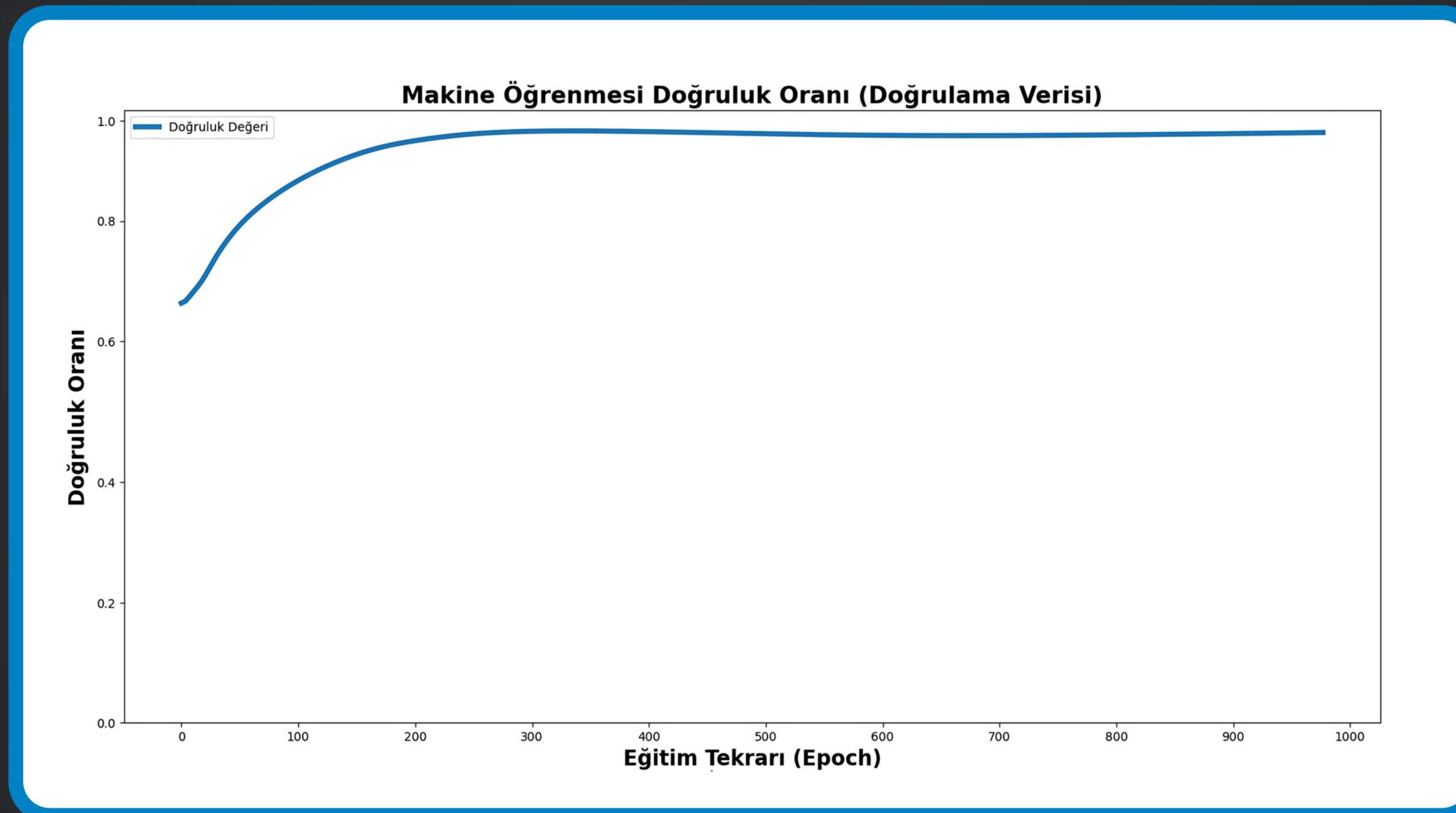
Mobil
Uygulama



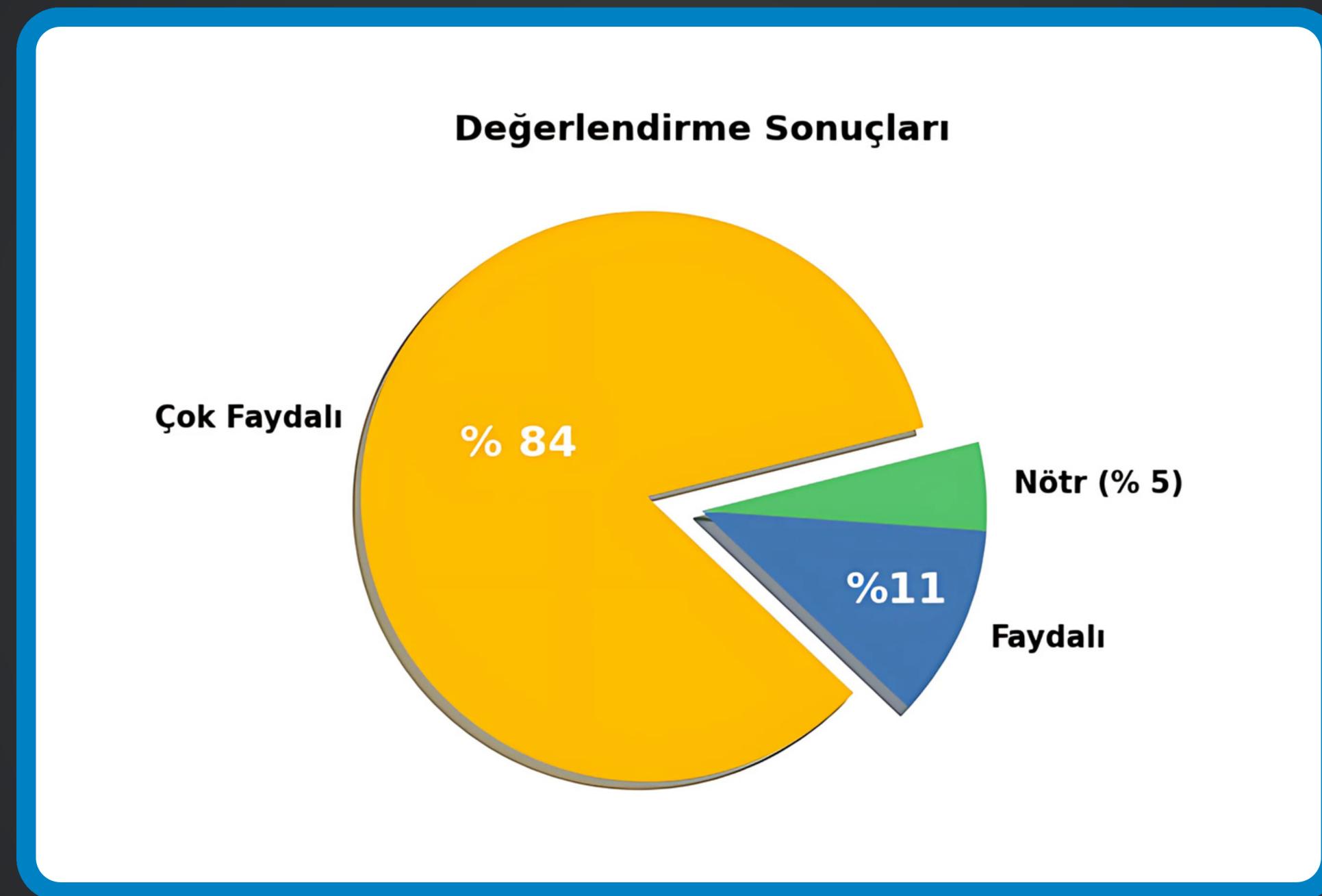
BULGULAR : DOĞRULUK ORANLARI



BULGULAR : YAPAY ZEKA DOĞRULUK ORANI DETAYLI GRAFİĞİ



BULGULAR : PROJE DEĞERLENDİRMESİ



*17 Kişilik bir ampüte grubu projemizi, fayda bakımından değerlendirmiştir.
(Yüzdelik değerler tam sayılarla yuvarlanmıştır.)

LİTERATÜR TARAMASI

EMG Sensörü İle
Protez Kontrolü

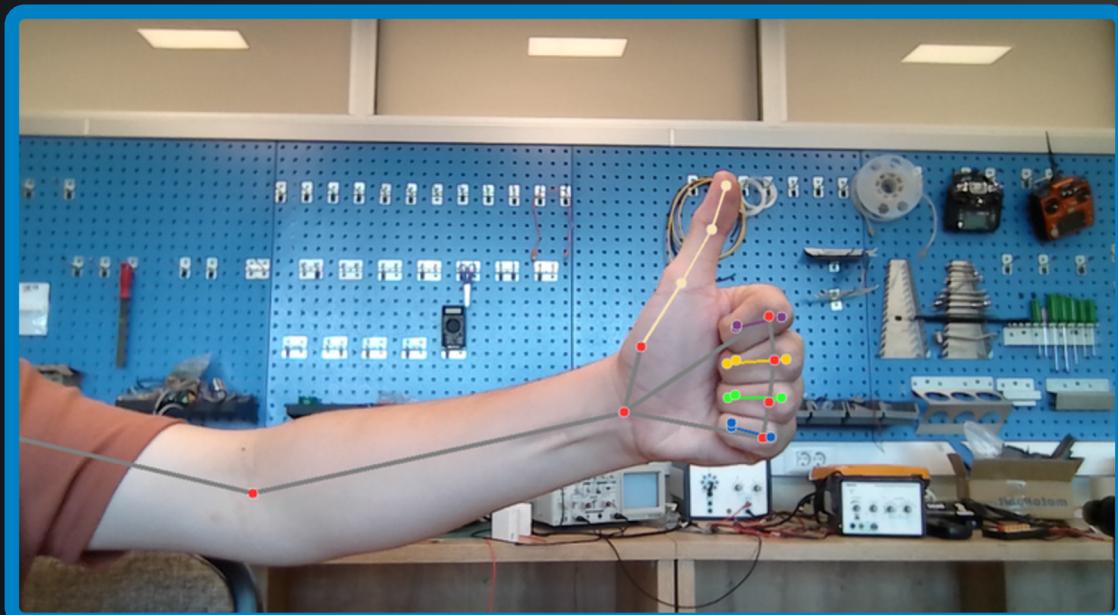
2009

EMG Verileri Ve Yapay Zeka
Kullanılarak Hastaya Uygun
Protez Tasarımı

2012

Görüntü İşleme
İle İnsanların Eklem
Noktalarının Tespiti

2019



GİPROV

2024

Giylilebilir Teknolojiler
İle Bireylerin Yürüyüş
Anormallikleri Tespiti

2022

LİTERATÜRDEKİ BOŞLUKLAR

-  **Protezlerdeki eklem rotasyon ve pozisyon verilerini tespitine dair bir çalışma bulunamamıştır.**
-  **Protez sorunlarını, eklem verimliliklerini ve protez sorununun tespitine dair bir çalışma bulunamamıştır.**
-  **Tüm bu sistemleri tek bir uygulamada birleştiren bir çalışma bulunamamıştır.**
-  **GİPROV özgün ve yenilikçi bir sistemdir.**

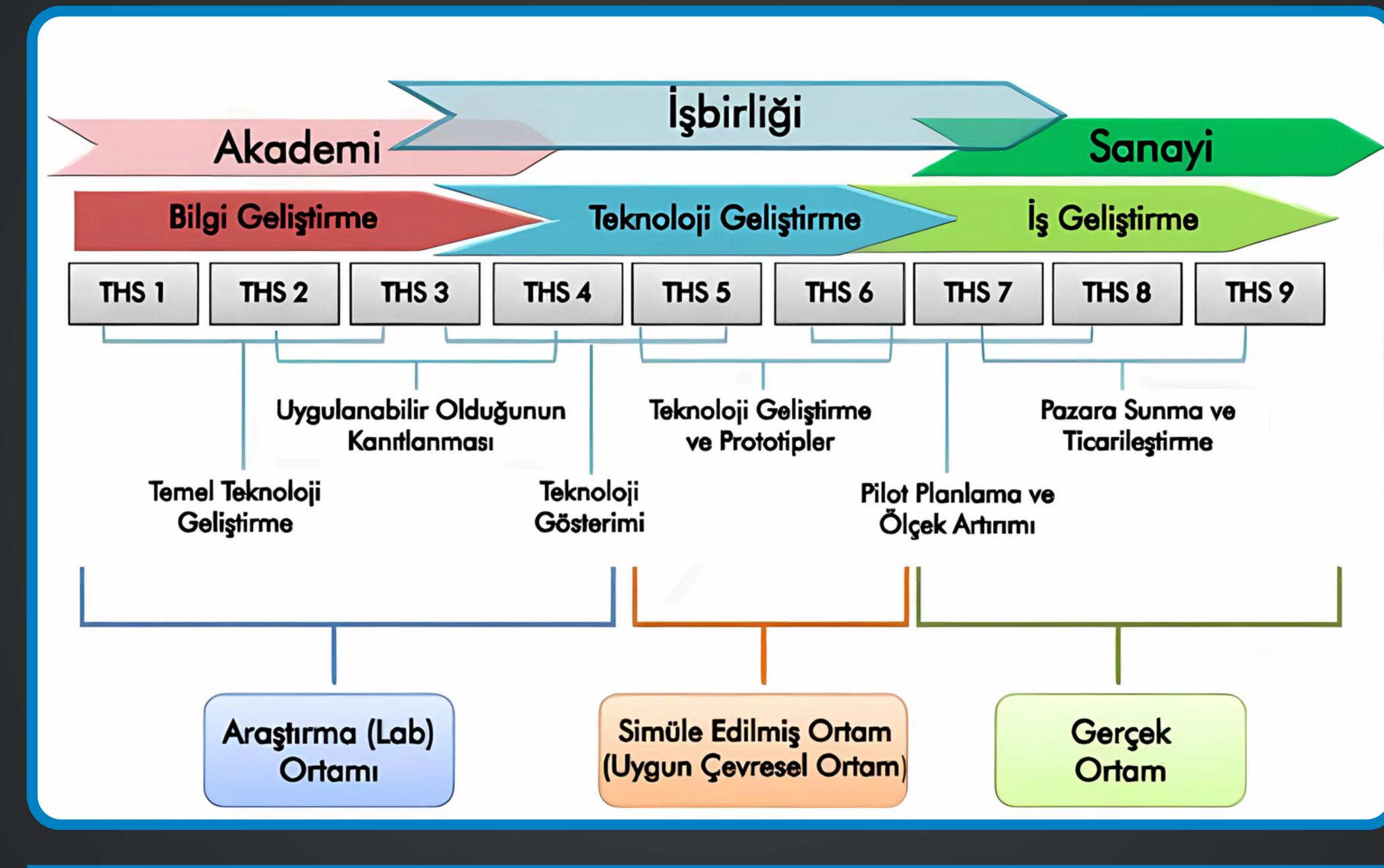
MALİYET VE UYGULANABILİRLİK

GİPROV Tamamen Otonomdur Ve
Maliyeti Türk Lirasıdır.

GİPROV Açık Kaynaklı Bir
Şekilde Yayınlanmaktadır.

GİPROV Optimize Sistemi Sayesinde
Ulaşılabilir Bir Hizmet Sunar.

TEKNOLOJİ HAZIRLIK SEVİYESİ



THS 6

THS 7

GELİŞTİRİLEBİLİRLİK

-  Görüntü işleme sisteminin çalıştırıldığı bilgisayarın gücü arttırlarak saniyede daha fazla verinin elde edilebilmesi sağlanabilir.
-  Yapay sinir ağının çalıştığı ekran kartı gücü arttırlarak daha fazla katmanlı ve daha fazla nöronlu algoritmalar oluşturulabilir.
-  Kullanılan veri setinin kapsamı arttırlarak daha yüksek doğruluk oranlarına sahip algoritmalar oluşturulabilir.
-  Daha fazla ampute birey ile görüşülerek projenin eksik ve geliştirilebilir yönleri tespit edilebilir.

ÖNERİLER

- ⌚ Görüntü işleme yerine Convonutional yapay sinir ağları kullanılarak bilgisayarın iş yükü azaltılabilir.
- ⌚ Tüm sistem Transformer (Tensor) olarak yeniden kodlanıp çok daha yüksek doğruluk oranları elde edilebilir.
- ⌚ Geliştirilen mobil uygulama daha fazla platform için çıkartılarak sistemin ulaşılabilirliği artırılabilir.
- ⌚ GİPROV, E-nabız'a entegre edilerek sistemin daha erişilebilir olması sağlanabilir.
- ⌚ Sistemin, kuantum veya analog bilgisayarlarda derlenmesi sağlanarak doğruluk oranı ve kapsamı çok büyük oranda artırılabilir.



TEŞEKKÜRLER

ASA FEMİR ÖZDEMİR