



## **TÜBİTAK–2209-A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI**

**Başvuru formunun Arial 9 yazı tipinde, her bir konu başlığı altında verilen açıklamalar göz önünde bulundurularak hazırlanması ve ekler hariç toplam 20 sayfayı geçmemesi beklenir (Alt sınır bulunmamaktadır). Değerlendirme araştırma önerisinin özgün değeri, yöntemi, yönetimi ve yaygın etkisi başlıkları üzerinden yapılacaktır.**

### **ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

2022 Yılı

2. Dönem Başvurusu

**2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI**  
**ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

**A. GENEL BİLGİLER**

<b>Başvuru Sahibinin Adı Soyadı:</b> Hasan Arcas
<b>Araştırma Önerisinin Başlığı:</b> Derin Öğrenme ile Metin Tabanlı Görüntü İçeriği Oluşturma Mobil Uygulaması
<b>Danışmanın Adı Soyadı:</b> Tuğba Önal Süzek
<b>Araştırmanın Yürütüleceği Kurum/Kuruluş:</b> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

**ÖZET**

Türkçe özetin araştırma önerisinin (a) özgün değeri, (b) yöntemi, (c) yönetimi ve (d) yaygın etkisi hakkında bilgileri kapsamı beklenir. Bu bölümün en son yazılması önerilir.

Mobil teknolojinin yaygınlaşması ile birçok dezavantajlı/engelli kullanıcı akıllı cep telefonları yardımıyla günlük hayata katılımları yaygınlaşabiliyor. Mobil uygulama olarak hedeflediğimiz projemiz ile cep telefonlarının yaygınlaşmasının avantajını kullanarak hem görme engelli hem de ileri yaştaki hem de okul öncesi kullanıcıların günlük hayatı yorumlamasına destek sağlamayı hedefliyoruz.

Projemiz bir mobil uygulama olacak ve kullanmak için tek gerekli olan şey kamerası olan bir mobil telefon olacak. Kullanıcı telefon kamerası ile fotoğraf çektiği an uygulama arka planda o fotoğrafı çeşitli yapay zeka modelleri ile işleyip tespit ettiği objeler arasında semantik bir bağlantı kurmaya çalışacak. Çıktı olarak uygulama kullanıcıya fotoğrafta var olan olayın metin betimlemesini sesli olarak okuyacak. Bunun sonucunda görüntü algılamasında eksiklik olan kullanıcıya (görme engelli, çocuk ya da bilişsel engelli) görüntü ile ilgili bilgiler hem sesli hem de metinsel olarak özetlenmiş olacak.

Projenin sonucunda çocuk, ileri yaş, görme engelli ya da bilişsel engelli gibi görüntü algı eksikliği yaşayan kullanıcılar için hayata entegrasyonlarını kolaylaştıracak bir uygulama geliştirmiş olacağız. Her geçen gün dünyadaki görme engelli birey sayısı arttığı için ( 2022 itibarı ile Türkiye'de 215.076 kişi ) [1] projemizin en yaygın kullanım alanının görme engelli kullanıcılar olacağını öngörüyoruz.

Görme engelli kullanıcılara ek, ikinci bir kullanım alanı olarak dil gelişimi çağındaki çocuklar için kelime öğrenimi için uygulamamızın faydalı olabileceğini öngörüyoruz. Son dönemde çocuklar çok küçük yaşta mobil cihazlar kullanmaya başlıyor ve bu durumdan faydalanıp onların gelişimine katkı sağlanabilir; ebeveynlerin kendi seçtikleri anahtar kelimeler için notification gönderilerek istenmeyen içerik izlendiğinde ebeveynler bilgilendirilebilir. Küçük yaştaki kullanıcılar için kelime dağarcıklarını, hikaye kurma-metin özetleme-metin oluşturma yeteneklerini genişletmeye yardımcı olmayı hedefliyoruz. TÜİK 2021 [2] verilerine göre 22.5 milyon çocuğun 6 milyonunu okul öncesi 0-5 yaş çocuklar oluşturuyor. Pandemi döneminde anaokullarında dahi çevrim içi eğitim şartı ve devletin internet paketi destekleri sebebiyle 0-5 yaş çocukların erken yaşta çevrim içi dijital eğitime aşinalığı artırıldı. Özellikle kullanıcı sayısının milyonlar seviyesinde olduğu bu kullanıcı profili için mobile entegre bir uygulama ile okul öncesi çocukların dil gelişimine destek için yaygın etkili bir uygulama yapmayı öngörüyoruz.

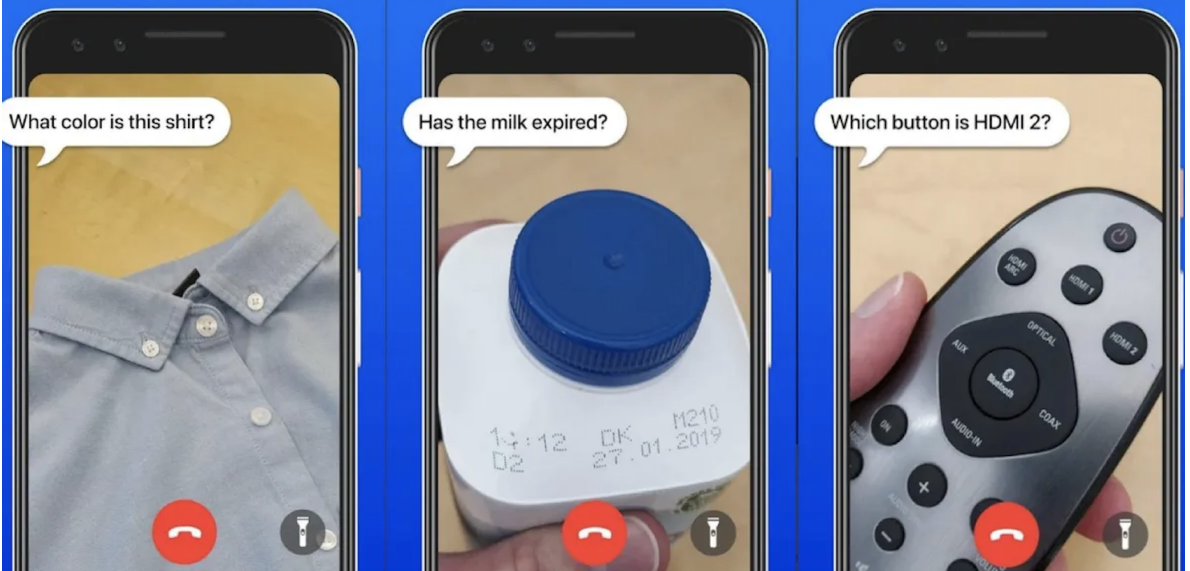
**Uygulamamızdan ulaşmayı hedeflediğimiz sonuç:**

**Çekilen Fotoğraf:**



Şekil 1. Mobil uygulama ile çekilmesi beklenen ve arka planda işlenecek olan örnek bir fotoğraf.[3]

**Çıkan Sonuç:** "Yolun kenarına otobüs durağında ayakta duran bir adam"



Şekil 2. Kullanıcının uygulamayı kullanmak amacıyla kendisine sorabileceği örnek sorular, sonucunda da çekip bir cevap beklediği fotoğrafların örneği.[4]

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Mobil Uygulama, Görüntü İşleme, Doğal Dil İşleme, Metin İşleme

## 1. ÖZGÜN DEĞER

### 1.1. Konunun Önemi, Araştırma Önerisinin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu/Hipotezi

## 2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Araştırma önerisinde ele alınan konunun kapsamı ve sınırları ile önemi literatürün eleştirel bir değerlendirmesinin yanı sıra nitel veya nicel verilerle açıklanır.

Özgün değer yazılırken araştırma önerisinin bilimsel değeri, farklılığı ve yeniliği, hangi eksikliği nasıl gidereceği veya hangi soruna nasıl bir çözüm geliştireceği ve/veya ilgili bilim veya teknoloji alan(lar)ına kavramsal, kuramsal ve/veya metodolojik olarak ne gibi özgün katkılarda bulunacağı literatüre atıf yapılarak açıklanır.

Önerilen çalışmanın araştırma sorusu ve varsa hipotezi veya ele aldığı problem(ler)i açık bir şekilde ortaya konulur.

Bu alanda yapılan bu uygulamaya benzer uygulamalar mevcut olsa da bu projede farklı amaçlar, farklı yöntemler ya da farklı bir hedef kitle mevcut olup bir yeniliğe girişmek istenmektedir.

Benzer projeler :

- Görme Engelli Bireyler İçin Derin Öğrenme Tabanlı Nesne Tanıma Modeli [5], bu proje Türkçe dilinde bir mobil uygulama olsa da, geliştirilmesi istenilen projeden farklı olarak gerçek zamanlı nesne tespiti yapan bir uygulamadır, verilen görüntünün özetini çıkarmak yerine bir nesne seçip onu bulmaya yarıyor. Görüntüdeki tüm nesneler arası ilişkiyi özetleyen bir metin çıktısı oluşturması bizim uygulamamızı farklı kılmaktadır.
- Automated Neural Image Caption Generator for Visually Impaired People [6], bu proje İngilizce dili ile çalışmasının dışında veri seti olarak sadece COCO veri seti kullanılmaktadır.
- An accurate generation of image captions for blind people using extended convolutional neural network [7], bu proje İngilizce dili ile çalışmasının dışında fotoğraftan okunabilir cümle oluşturmak için Genişletilmiş Evrişimsel Atom Sinir Ağı modeli kullanılmaktadır, geliştirilmek istenilen uygulama ise Evrişimsel Sinir Ağı olan VGG16 [8] modelini alıp onu kendimiz sıfırdan kuracağımız bir Uzun Kısa Süreli Bellek [9] modeli ile birleştirmek üzerine kurulacak .
- Google's AI Conceptual Captions ( Github üzerinden 394 yıldızı olan ve yaklaşık 3.3 milyon fotoğraf ile geliştirilen büyük bir Google projesi) [10], bu proje İngilizce dili ile çalışmanın ve farklı bir veri setini kullanmanın yanı sıra bir mobil uygulama değil, bir masaüstü uygulamasıdır.

Benzer projelerden farkları:

- Tamamen Türkçe dil destekli olması
- Masaüstü veya web uygulaması değil mobil uygulama olması
- Gerçek zamanlı çalışması yerine çekilen fotoğraf üzerinden işlem yapması
- Nesne tespiti değil fotoğraf özeti tespiti yapması
- Açık kaynak kodlu olması
- Görme engelli bireylerin yanı sıra küçük çocuklar için de kullanıma uygun olması
- Farklı bir veri setinin kullanılması

### 1.2. Amaç ve Hedefler

Araştırma önerisinin amacı ve hedefleri açık, ölçülebilir, gerçekçi ve araştırma süresince ulaşılabilir nitelikte olacak şekilde yazılır.

Birçok vatandaşımızın çeşitli nedenlerden dolayı birtakım görme engelleri mevcut, bu tamamen görme engeli ile sınırlı olmayıp bulanık görme, uzağı görememe vb. gibi durumları da kapsıyor. Görüş eksikliği ya da bozukluğu birçok zorluk doğuruyor bu insanların hayatında ve bu durumdan dolayı bu insanlara yardımcı olabilecek bir uygulama geliştirmek isteniyor.

Çocukların küçük yaşta karşılaştıkları en büyük zorluklardan biri konuşmayı öğrenip kelime dağarcıklarını geliştirmektir. Bu uygulama sayesinde çok daha hızlı bir şekilde yeni nesnelerin isimlerini ve bu nesnelerin arasındaki bağlantıları öğrenmenin yolu yaratılmış olacaktır. Uygulama çıktıyı sesli bir şekilde vereceği için okuma yazma bilmesine gerek kalmadan çok küçük yaşta çocukların kullanımına uygun olacaktır.

**2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI**  
**ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

Bu uygulama sayesinde varılmak istenilen hedef görme engelli ve ileri yaştaki insanların hayat kalitesini arttırmak ve çeşitli durumlarda güvenli bir şekilde hareket etmelerini sağlamak, çünkü bazen önlerinde olabilecek tehlikeli unsurlardan haberleri olmayabiliyor; bunun yanında uygulama çocukların gelişimine fayda etmesi hedefleniyor, çünkü ne kadar hızlı bir şekilde nesneleri öğrenirlerse o kadar hızlı dünyayı tanımaya başlayabilirler.

## **2. YÖNTEM**

Araştırma önerisinde uygulanacak yöntem ve araştırma teknikleri (veri toplama araçları ve analiz yöntemleri dahil) ilgili literatüre atıf yapılarak açıklanır. Yöntem ve tekniklerin çalışmada öngörülen amaç ve hedeflere ulaşmaya elverişli olduğu ortaya konulur.

Yöntem bölümünün araştırmanın tasarımını, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve istatistiksel yöntemleri kapsamalı gerekir. Araştırma önerisinde herhangi bir ön çalışma veya fizibilite yapıldıysa bunların sunulması beklenir. Araştırma önerisinde sunulan yöntemlerin iş paketleri ile ilişkilendirilmesi gerekir.

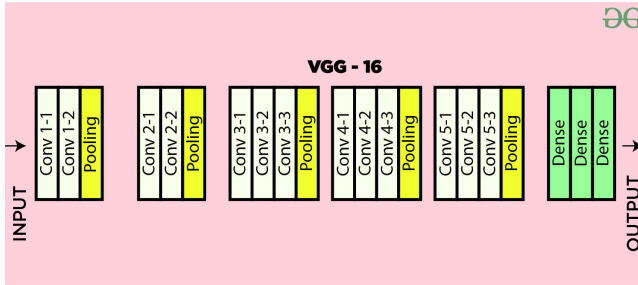
Bu uygulama bir derin öğrenme uygulaması olmakla birlikte bir telefon uygulaması olması hedefleniyor.

Fotoğrafın içeriğini anlaması ve kullanıcıya aktarabilmesi açısından ihtiyacımız olanlar:

1. Etiketlenmiş büyük veri seti
2. Fotoğrafın içerisindeki nesneleri algılayıp metine çevirecek görüntü işleme modeli
3. Nesnelerin kombinasyonunu insanların anlayabileceği bir duruma getiren bir doğal dil işleme modeli
4. İngilizce sonuçları Türkçeye çevirecek bir model
5. Metni sese çevirecek araç

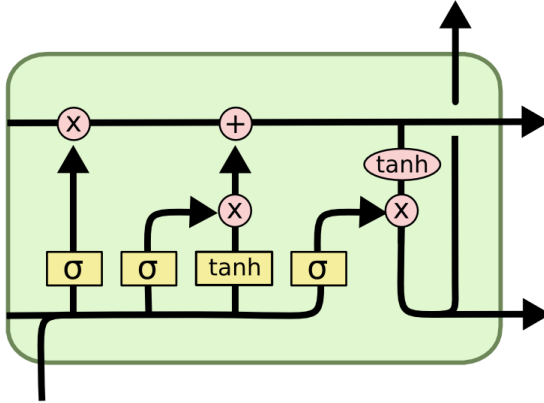
1. Veri seti olarak Flickr30k ve COCO veri setlerini birleştirip kullanılması hedefleniyor.

2. Fotoğraf içerisindeki nesneleri algılayabilmesi için VGG16 adlı önceden eğitilmiş bir Evrimsel Sinir Ağı modeli kullanılması hedefleniyor.



Şekil 3. VGG16 modelinin 16 katmandan oluşan derin öğrenme mimarisi. [11]

3. Her fotoğraf çeşitli sayıda açıklamalar ile gelecek ve bu açıklamalar üzerinden bir derin öğrenme modeli oluşturmak için Uzun Kısa Süreli Bellek modeli kullanılacak.



Şekil 4. Uzun Kısa Süreli Bellek modeli'nin derin öğrenme mimarisi. [12]

4. İngilizce sonuçları Türkçe diline çevirmek amaçlı Google Translation API [13] kullanılacak.

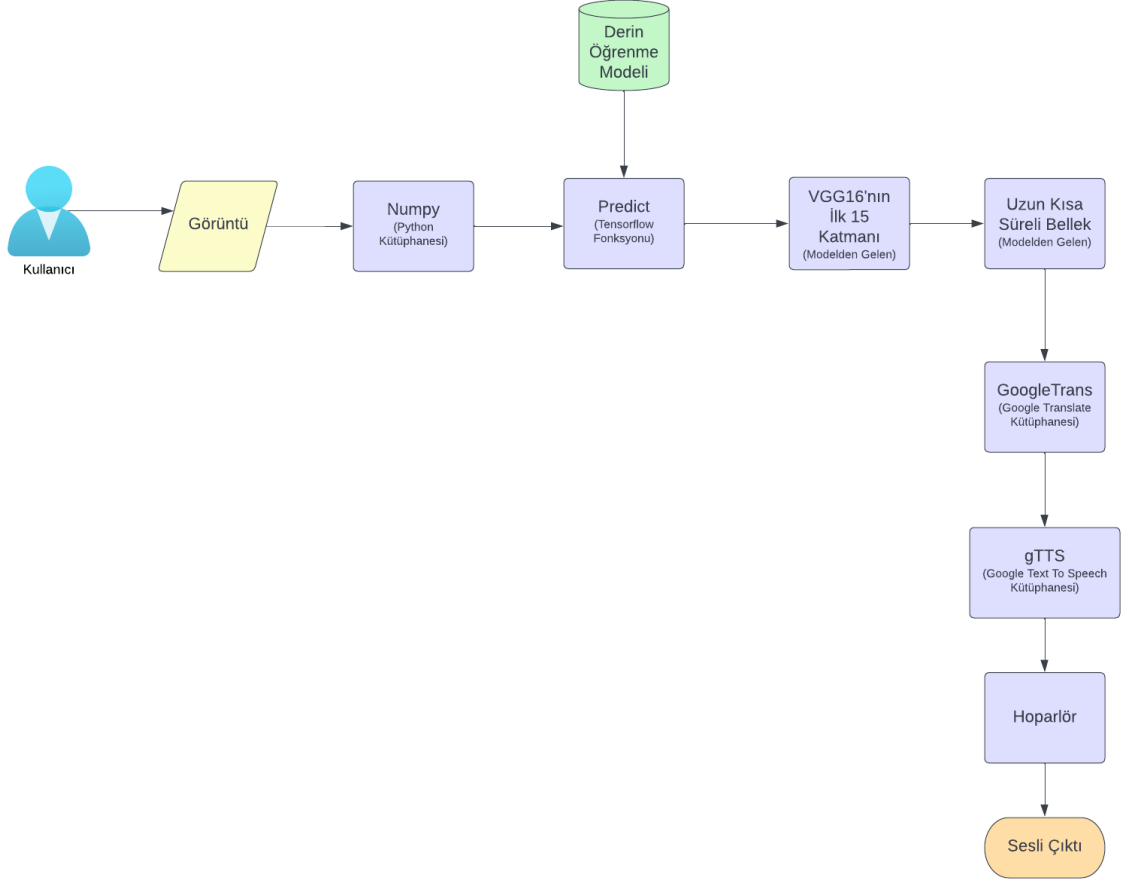
5. Metni sese çevirmek için Python dilinde mevcut olan gTTS ( Google Text-To-Speech ) [14] modülü kullanılacak.

Mobil arayüz tasarımı için Flutter [15] kullanılacak ve ML Kit for Firebase [16] sayesinde modelimizi mobil uygulama içerisinde kullanabiliyor olacağız. Kuracağımız model eğer hafızada fazla yer kaplamayacak kadar

**2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI**  
**ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

küçük olursa direkt mobil uygulamanın içerisinde lokalde gömülü olması planlanıyor. Kuracağımız model çok büyük olacaksa ve mobil entegrasyonunda problemlere yol açacaksa, modelimizi IBM Watson Cloud gibi ücretsiz bulutta tutup model üzerine yazacağımız REST-API ile mobil uygulamamıza entegre edeceğiz.

Modelimizin kullanıcıdan herhangi bir kişisel veri toplama ihtiyacı olmadığı için KVKK'ya uygun bir uygulama olacaktır.







Şekil 5. Moqups ile çizilmiş örnek mobil uygulama arayüzü

Talimatlar ve çıktılar aynı anda hem yazılı hemde sesli verilmesi sayesinde hem okul öncesi çocuklar hem de görme engeli olan bireyler uygulamayı verimli bir şekilde kullanabilecek.

Kullanıcı profilimiz sebebiyle önyüz tasarımında tek tıklamada açılıp resim çekilebilecek basitlikte, kayıt ya da metin içermeyen bir uygulama olmasına özen gösterilecek.



## 3 PROJE YÖNETİMİ

## 3.1 İş- Zaman Çizelgesi

Araştırma önerisinde yer alacak başlıca iş paketleri ve hedefleri, her bir iş paketinin hangi sürede gerçekleştirileceği, başarı ölçütü ve araştırmanın başarısına katkısı "İş-Zaman Çizelgesi" doldurularak verilir. Literatür taraması, gelişme ve sonuç raporu hazırlama aşamaları, araştırma sonuçlarının paylaşımı, makale yazımı ve malzeme alımı ayrı birer iş paketi olarak gösterilmemelidir.

Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı açıklanır. Başarı ölçütü, ölçülebilir ve izlenebilir nitelikte olacak şekilde nicel veya nitel ölçütlerle (ifade, sayı, yüzde, vb.) belirtilir.

## İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ (\*)

İP No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (... Ay)	Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı
1	Veri setinin oluşturulması	Hasan Arcas	1-2 Ay	Veri setlerinin model eğitime hazır hale getirilmesi %5
2	Derin öğrenme modelini oluşturmak	Hasan Arcas	2-4 Ay	2 ayrı derin öğrenme modeli oluşturup mimarilerini birleştirmiş olmak %10
3	Veri setini kullanarak derin öğrenme modelini eğitmek	Hasan Arcas	4-5 Ay	Derin öğrenme modelini eğitip sonucunda mantıklı bir sonuç almak %15
4	Derin öğrenme modelini test edip optimize etmeye çalışmak	Hasan Arcas	5-8 Ay	Çeşitli istatistik hesaplamalara dayalı model kalitesi hesaplarında artış görmek %30

**2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

5	Mobil uygulama için arayüz tasarımı oluşturmak	Hasan Arcas	8-10 Ay	Görme engelli bireyler için kullanıma uygun bir arayüz tasarlamış olmak %20
6	Derin öğrenme modelini mobil uygulama içerisinde çalışabilir hale getirmek	Hasan Arcas	10-12 Ay	Oluşturulan derin öğrenme modelini uygulama içerisinde kullanabilme ve başarılı sonuçlar elde etme %20

(\*) Çizelgedeki satırlar ve sütunlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

**2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI**  
**ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

### 3.2 Risk Yönetimi

Araştırmanın başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek riskler ve bu risklerle karşılaşıldığında araştırmanın başarıyla yürütülmesini sağlamak için alınacak tedbirler (B Planı) ilgili iş paketleri belirtilerek ana hatlarıyla aşağıdaki Risk Yönetimi Tablosu'nda ifade edilir. B planlarının uygulanması araştırmanın temel hedeflerinden sapmaya yol açmamalıdır.

**RİSK YÖNETİMİ TABLOSU\***

İP No	En Önemli Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
1	Bilgisayarımın modeli eğitmek için yeterince güce sahip olmaması	Google Colab üzerinden modeli eğitmek.
2	Modelin düşük performansa sahip olması	Daha çok veri bulmak, veri büyütme metodlarını denemek, elimle yeni veri yaratmak. Veri ile ilgili bir problem yoksa farklı derin öğrenme modelleri kullanmayı denemek.

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

### 3.3. Araştırma Olanakları

Bu bölümde projenin yürütüleceği kurum ve kuruluşlarda var olan ve projede kullanılacak olan altyapı/ekipman (laboratuvar, araç, makine-teçhizat, vb.) olanakları belirtilir.

**ARAŞTIRMA OLANAKLARI TABLOSU (\*)**

Kuruluştaki Bulunan Altyapı/Ekipman Türü, Modeli (Laboratuvar, Araç, Makine-Teçhizat, vb.)	Projede Kullanım Amacı
Bilgisayar içerisinde uygun grafik kartı	Derin öğrenme modellerini eğitebilmek adına en önemli araç grafik kartıdır, buna sahip olmadan bir model eğitmek bazen günler ya da daha fazla uzun sürebilir.
Kütüphane	Literatürde projeme yardımcı olabilecek birçok yazılı ve internet üzerinden sunulan kaynaklara ulaşabileceğim bir kütüphane mevcut okuduğum kampüste.

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

### 4. YAYGIN ETKİ

Önerilen çalışma başarıyla gerçekleştirildiği takdirde araştırmadan elde edilmesi öngörülen ve beklenen yaygın etkilerin neler olabileceği, diğer bir ifadeyle yapılan araştırmadan ne gibi çıktı, sonuç ve etkilerin elde edileceği aşağıdaki tabloda verilir.

**ARAŞTIRMA ÖNERİSİNDEN BEKLENEN YAYGIN ETKİ TABLOSU**

Yaygın Etki Türleri	Önerilen Araştırmadan Beklenen Çıktı, Sonuç ve Etkiler
<b>Bilimsel/Akademik</b> (Makale, Bildiri, Kitap Bölümü, Kitap)	Önerilen proje kapsamında yürütülmesi planlanan lisans bitirme projesi çalışmasının sonuçlarını ulusal ya da uluslararası hesaplamalı bir konferansta ve Google Play'de yayınlanması amaçlanmaktadır.

**2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI**  
**ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

<b>Ekonomik/Ticari/Sosyal</b> (Ürün, Prototip, Patent, Faydalı Model, Üretim İzni, Çeşit Tescilli, Spin-off/Start-up Şirket, Görsel/İşitsel Arşiv, Envanter/Veri Tabanı/Belgeleme Üretimi, Telif Konu Olan Eser, Medyada Yer Alma, Fuar, Proje Pazarı, Çalıştay, Eğitim vb. Bilimsel Etkinlik, Proje Sonuçlarını Kullanacak Kurum/Kuruluş, vb. diğer yaygın etkiler)	<p>Yazılım Google Play üzerinden araştırmacıların ve kullanıcıların kullanımına açık kaynaklı sunulması planlanmıştır.</p> <p>Proje başarılı sonuçlandıysa takdirde, mobil uygulamanın ülkemizin görme engelli bireyleri için ve küçük çocukların gelişimi için fayda sağlanması hedeflenmiştir. Proje daha faydalı bir hale gelmesi açısından zaman içerisinde gelişime ve ilerlemeye açık olacak şekilde sunulması hedefleniyor.</p>
<b>Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma</b> (Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Ulusal/Uluslararası Yeni Proje)	<p>Proje kapsamında lisans öğrencisinin bitirme tezi için gerekli araştırmalarının tamamlanması ve desteklenmesi planlanmıştır.</p> <p>Proje boyunca öğrenci veri işleme, derin öğrenme, bilgisayar görüşü, doğal dil işleme ve mobil uygulama geliştirme alanlarında bilgiler edinecektir.</p> <p>Öğrencimiz mezun olduğunda akademik çalışmalarına devam edebilmek veya sanayideki Araştırma-Geliştirme çalışmalarına katkıda bulunmak için hazır hale gelecektir.</p>

**5. BÜTÇE TALEP ÇİZELGESİ**

Bütçe Türü	Talep Edilen Bütçe Miktarı (TL)	Talep Gerekçesi
Sarf Malzeme	0	
Makina/Teçhizat (Demirbaş)	6000	Tablet kullanımına da uygun bir uygulama geliştirmek amaçlı bir tablet alınması için gereken miktar.
Hizmet Alımı	0	
Ulaşım	0	
TOPLAM	6000	

**NOT:** Bütçe talebiniz olması halinde hem bu tablonun hem de TÜBİTAK Yönetim Bilgi Sistemi (TYBS) başvuru ekranında karşınıza gelecek olan bütçe alanlarının doldurulması gerekmektedir. Yukardaki tabloda girilen bütçe kalemlerindeki rakamlar ile, TYBS başvuru ekranındaki rakamlar arasında farklılık olması halinde TYBS ekranındaki veriler dikkate alınır ve başvuru sonrasında değiştirilemez.

**6. BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR**

Sadece araştırma önerisinin değerlendirilmesine katkı sağlayabilecek bilgi/veri (grafik, tablo, vb.) eklenebilir.

--

## **7. EKLER**

### **EK-1: KAYNAKLAR**

- [1] <https://www.engelli.com/engelli-kisi-sayisi/>
- [2] <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Cocuk-2021-45633#:~:text=Adrese%20Dayal%C4%B1%20N%C3%BCfus%20Kay%C4%B1t%20Sistemi,7'sini%20k%C4%B1z%20%C3%A7ocuklar%20olu%C5%9Fturdu>
- [3] <https://reflections-with-shumi.wordpress.com/2015/07/16/know-your-journey/>
- [4] <https://www.cnet.com/tech/services-and-software/mobile-apps-give-the-blind-and-visually-impaired-a-new-sense-of-freedom/>
- [5] Avcı İ., Yıldırım M., Görme Engelli Bireyler İçin Derin Öğrenme Tabanlı Nesne Tanıma Modeli, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 28 , Kasım 2021, S. 220-227
- [6] Elamiri C., De Planque T., Automated Neural Image Caption Generator for Visually Impaired People, Department of Computer Science Stanford University, Mayıs 28 2016
- [7] Tiwary T., Mahapatra R. P., An accurate generation of image captions for blind people using extended convolutional atom neural network, Multimedia Tools and Applications (2022), 15 Temmuz 2022
- [8] Simonyan K., Zisserman A., Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition, eprint arXiv:1409.1556, 4 Eylül 2014
- [9] Staudemeyer R. C., Morris E. R., Understanding LSTM -- a tutorial into Long Short-Term Memory Recurrent Neural Networks, eprint arXiv:1909.09586, 12 Eylül 2019
- [10] Sharma P., Ding N., Goodman S., Soricut R., Conceptual Captions: A Cleaned, Hypernymed, Image Alt-text Dataset For Automatic Image Captioning, Venice CA 90291, 2018
- [11] <https://www.geeksforgeeks.org/vgg-16-cnn-model/>
- [12] <https://www.iarai.ac.at/publication/mc-lstm-mass-conserving-lstm/>
- [13] <https://cloud.google.com/translate>
- [14] <https://cloud.google.com/text-to-speech>
- [15] <https://flutter.dev/>
- [16] <https://firebase.google.com/docs/ml-kit>