



İSTANBUL TOPKAPI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ / BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2025/2026 GÜZ DÖNEMİ FİNAL PROJESİ RAPORU

WEB TASARIMI VE PROGRAMLAMA(SWE307)

KONU: Yapay Zeka Destekli Bebek Ağlaması Analiz ve Karar Destek Sistemi

DERS SORUMLUSU: Doç. Dr. Zafer Güney

ÖĞRENCİ AD-SOYAD: Zeynep Emeç

ÖĞRENCİ NUMARASI: 23040101038

ÖĞRENCİ MAILİ: zeynepemec@stu.topkapi.edu.tr

ÖĞRENCİ GITHUB LINKİ: <https://github.com/zeynepemec>

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ
1.1. Projenin Amacı ve Önemi
1.2. Projenin Kapsamı ve Web Sayfası İçeriği
2. KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE YÖNTEMLER
2.1. Backend ve Sunucu Yönetimi
2.2. Yapay Zeka ve Ses İşleme
2.3. Veritabanı ve Güvenlik
2.4. Frontend ve Kullanıcı Deneyimi
2.5. Veri Giriş ve Analiz Yöntemleri
3. SİSTEM ANALİZİ VE METODOLOJİ
3.1. Klasör Hiyerarşisi
3.2. Dosyaların Görevleri ve Yazılım Mantığı
3.3. Veri Akışı ve Süreç Analizi
4. VERİ SETİ VE VERİTABANI YÖNETİMİ
4.1. Veri Seti ve Model Eğitimi
4.2. Veritabanı Mimarisi
4.3. Nesne Yönelimli Yaklaşım
5. UYGULAMA ARAYÜZÜ VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLER
5.1. Ses Analiz Paneli (AI Karar Destek Sistemi)
5.2. Dinamik Bebek Bakım Modülleri
5.3. Uzman Tavsiyeleri ve Rehberlik
6. GÜVENLİK VE HATA YÖNETİMİ
6.1. Web ve Veritabanı Güvenliği
6.2. Hata Yakalama ve Sistem Kararlılığı
7. SONUÇ.....
8. KAYNAKÇA

1. GİRİŞ

1.1. Projenin Amacı ve Önemi : Bu projenin temel amacı, ebeveynlerin bebek bakım sürecini dijitalleştirerek daha bilinçli ve veri odaklı bir yönetim sağlamalarına yardımcı olmaktadır. Bebeklerin ihtiyaçlarını ifade etme biçimini olan ağlama seslerinin analiz edilmesi, projenin en kritik teknolojik ayağını oluşturmaktadır. Yapay zeka destekli bu sistem sayesinde, bebeklerin fiziksel durumları hakkında bilimsel veriler sunularak ebeveynlerin karar verme süreçlerinin hızlandırılması ve stres seviyelerinin azaltılması hedeflenmiştir.

1.2. Projenin Kapsamı ve Web Sayfası İçeriği : Proje, kapsamlı bir bebek bakım asistanı olarak tasarlanmış olup şu temel modülleri içermektedir:

- Bebek Sesinden Analiz Sistemi:** Projenin odak noktası olan bu sistem, hem cihazın mikrofonu üzerinden **canlı ses girişiyle** hem de önceden kaydedilmiş **dosya yükleme** yöntemiyle çalışmaktadır.
- Aşı Takvimi Modülü:** Bebeğin doğum tarihine göre periyodik aşılama süreçlerini takip eden ve kullanıcıyı bilgilendiren dinamik bir takvim yapısıdır.
- Beslenme Takibi:** Günlük beslenme düzeninin (ögün miktarları, zamanlamalar vb.) kayıt altına alınabildiği bir veri giriş alanıdır.
- Uzman Tavsiyeleri:** Pediatrik veriler ışığında hazırlanan, ebeveynlere yönelik bilimsel içeriklerin sunulduğu bilgi bankasıdır.

2. KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE YÖNTEMLER

Bu proje, karmaşık yapay zeka modellerinin güvenli bir web ekosistemiyle kullanıcıya sunulması amacıyla hibrit bir yazılım mimarisi üzerine kurgulanmıştır.

2.1. Backend ve Sunucu Yönetimi (Python, PHP & XAMPP)

- XAMPP & Apache:** Projenin yerel sunucu ortamı XAMPP ile sağlanmış; PHP tabanlı web arayüzü ve MySQL veritabanı bu platform üzerinde koordine edilmiştir.
- PHP 8.x:** Kullanıcı yönetimi, aşı takvimi ve beslenme kayıtlarının dinamik olarak işlenmesi ve veritabanı iletişimini için ana backend dili olarak kullanılmıştır.
- Python & Flask:** Derin öğrenme modelinin (.pth) web arayüzüne bağlanması ve ses analizi taleplerinin (HTTP POST) işlenmesi için mikroservis mimarisinde tercih edilmiştir.

- **Google Colab:** Modelin eğitim süreci ve ağır hesaplama gerektiren test aşamaları, yüksek GPU desteği sunan bulut tabanlı Google Colab platformu üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yapay Zeka ve Ses İşleme (Deep Learning)

- **PyTorch & timm:** Derin öğrenme modelinin inşası için PyTorch, **Vision Transformer (ViT)** mimarisinin hazır katmanları ve optimizasyonu için ise timm kütüphanesi kullanılmıştır.
- **Librosa & Torchaudio :** Ses verilerinin modelin anlayabileceği görsel matrislere (Mel-Spektrogram) dönüştürülmesi için tercih edilmiştir.
- **Mimari Yaklaşım (AST & ViT):** Ses verisindeki zaman-frekans ilişkilerini "Self-Attention" (Öz-Dikkat) mekanizmasıyla analiz eden **Audio Spectrogram Transformer** ve **ViT** mimarileri entegre edilerek yüksek doğruluklu sonuçlar elde edilmiştir.

2.3. Veritabanı ve Güvenlik (MySQL & SQL)

- **MySQL:** Bebeğin gelişim verilerini, aşı durumlarını ve kullanıcı bilgilerini yapılandırılmış bir düzende saklayan ilişkisel veritabanı sistemidir.
- **PDO (PHP Data Objects):** Veritabanı bağlantılarında güvenlik standartlarını korumak ve SQL Injection saldırısını önlemek amacıyla "Prepared Statements" yöntemiyle kullanılmıştır.

2.4. Frontend ve Kullanıcı Deneyimi (HTML5, CSS3 & JS)

- **HTML5 & CSS3:** Web sayfasının iskeleti ve görsel tasarımını, modern standartlara uygun ve kullanıcı dostu (UI/UX) olarak hazırlanmıştır.
- **JavaScript (Asenkron İşlemler):** Kullanıcının mikrofon erişimi ve analiz taleplerinin sayfayı yenilemeden sunucuya gönderilmesi için MediaRecorder API kullanılmıştır.
- **Responsive Tasarım:** Aşı takvimi ve beslenme paneli gibi modüllerin masaüstü ve mobil ekranlarda ergonomik görüntülenmesi için optimize edilmiştir.

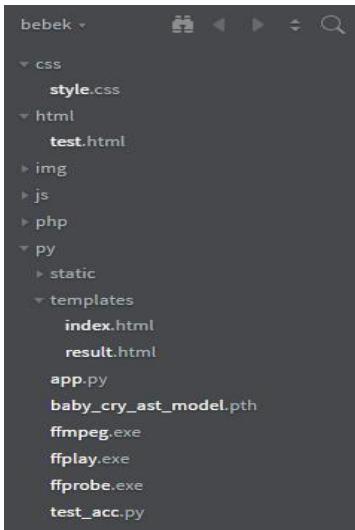
2.5. Veri Giriş ve Analiz Yöntemleri

- **Hibrit Giriş:** Kullanıcılar ister kayıtlı .wav/.mp3 dosyalarını yükleyerek, ister anlık ses kaydı alarak sistemi kullanabilirler.
- **Tahmin Mekanizması:** Sistem, anlık sesi yakalayarak sunucuya gönderir; Flask backend üzerindeki model ağırlıklarını kullanarak saniyeler içinde **Hungry, Pain, Tired** vb. etiketlerle sonuç üretir.

3. SİSTEM ANALİZİ VE METODOLOJİ

Bu bölümde, projenin dizin yapısı ve dosyaların birbirleriyle nasıl bir etkileşim içinde olduğu açıklanmaktadır. Proje, Flask (Python) tabanlı bir backend ile dinamik bir frontend yapısından oluşmaktadır.

3.1. Klasör Hiyerarşisi Proje dosyaları, Brackets editörü üzerinde aşağıdaki hiyerarşik düzende yapılandırılmıştır:



3.2. Dosyaların Görevleri ve Yazılım Mantığı

- app.py (Flask Sunucusu):** Web projesinin merkezidir. Kullanıcıdan gelen **canlı ses (Blob)** veya **dosya yükleme** isteklerini karşılar. Bu verileri, Google Colab üzerinde eğitilen model ağırlıklarını kullanarak analiz eder ve sonucu JSON formatında frontend'e döndürür.
- recorder.js (Canlı Ses Entegrasyonu):** JavaScript'in MediaRecorder API'sini kullanarak tarayıcı üzerinden mikrofon erişimi sağlar. Yakalanan ses verilerini parçalar halinde toplar ve analiz edilmek üzere backend tarafına iletir.
- main.js (Dinamik Fonksiyonlar):** Aşı takvimi ve beslenme takibi gibi etkileşimli bölümlerin hesaplama mantığını yürütür. Kullanıcının girdiği verilere göre dinamik listeler oluşturur.
- style.css:** Web sayfasının görsel kimliğini belirler. Masaüstü tarayıcılarında profesyonel ve temiz bir görünüm sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.

3.3. Veri Akışı ve Süreç Analizi

- Giriş:** Kullanıcı ana sayfa üzerinden bir dosya yükler veya canlı kayıt butonuna basar.

- İşleme:** JavaScript tabanlı kodlar, veriyi sunucuya (app.py) paketleyerek gönderir.
- Karar Mekanizması:** Sunucu tarafında, **Baby Cry Dataset** ile eğitilmiş yapay zeka ağırlıkları devreye girer; yüklenen veriyi "Açlık", "Rahatsızlık", "Yorgunluk", "Karın Ağrısı" veya "Gaz" sınıflarıyla kıyaslar.
- Çıktı:** Analiz sonucu, diğer yardımcı modüllerle uyumlu şekilde arayüze yansıtılır.

4. VERİ SETİ VE VERİTABANI YÖNETİMİ

Bu bölümde, projenin temelini oluşturan ses verilerinin işlenmesi ve bu verilerin MySQL üzerindeki yönetim mimarisini açıklanmaktadır.

4.1. Veri Seti ve Model Eğitimi Modelin eğitim süreci, Google Colab üzerinde Infant Cry Audio Corpus veri seti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplamda 457 ses dosyasından (382 Hungry, 27 Discomfort, 24 Tired, 16 Belly Pain, 8 Burping) oluşan bu set, sesi görüntü gibi işleyen Vision Transformer (ViT) mimarisile eğitilmiş ve baby_cry_ast_model.pth dosyası oluşturulmuştur.

4.2. Veritabanı Mimarisi (MySQL & PDO) Sistemin dinamik verileri, config.php üzerinden yönetilen bir MySQL veritabanında saklanır.

- Tablo Yapısı:** Kullanıcı bilgileri (users), aşı durumları (vaccine_status), beslenme kayıtları (nutrition_logs) ve tahmin_verileri tabloları arasında ilişkisel bir bağ kurulmuştur.
- Güvenlik:** Tüm SQL işlemleri Prepared Statements (PDO) ile yapılarak SQL Injection riskleri tamamen engellenmiştir.

Tablo	Eylem	Satır	Türü	Karşılaştırma	Boyut	Ek Yük
nutrition_logs	Gözat Yapı Ara Ekle Boşalt Kaldır	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 Kib	-
tahmin_rehberi	Gözat Yapı Ara Ekle Boşalt Kaldır	1	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	16.0 Kib	-
users	Gözat Yapı Ara Ekle Boşalt Kaldır	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 Kib	-
vaccine_status	Gözat Yapı Ara Ekle Boşalt Kaldır	10	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 Kib	-
4 tabloları	Toplam	17	InnoDB	utf8mb4_unicode_ci	112.0 Kib	0 B

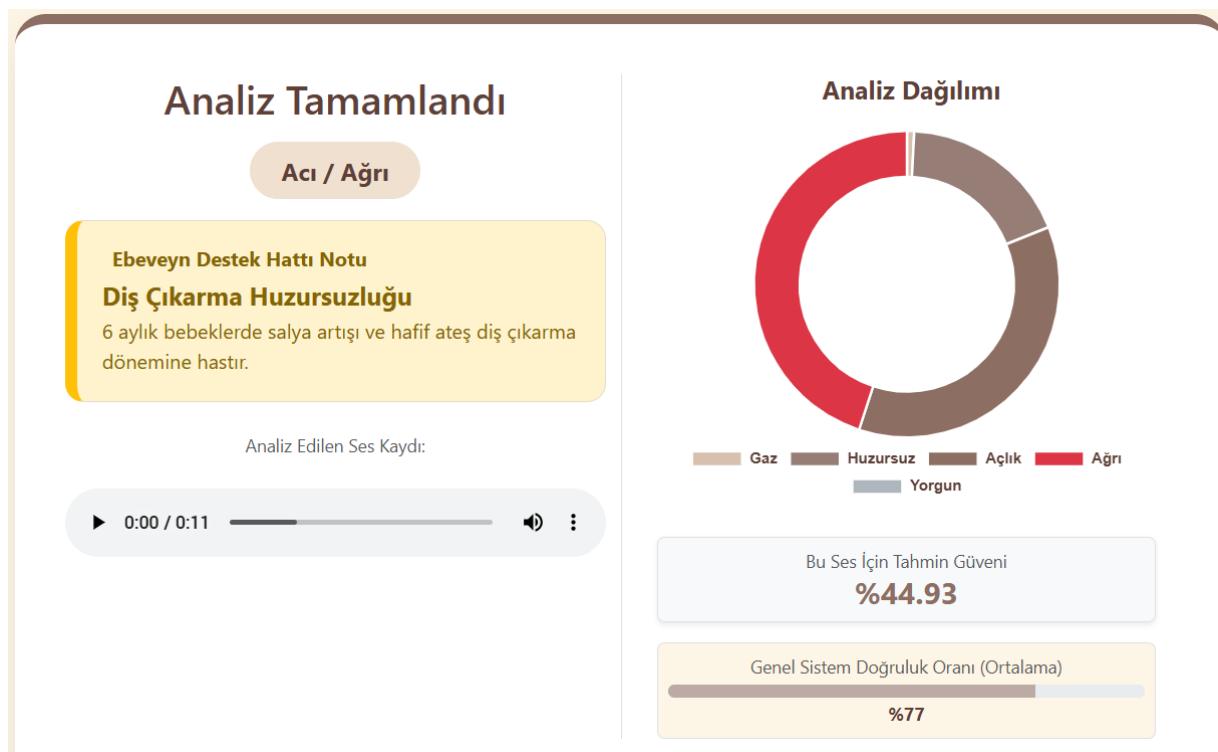
4.3. Nesne Yönelimli Yaklaşım (bebek.php) Sistemde kod tekrarını önlemek için Abstract Class (Soyut Sınıf) yapısı kullanılmıştır. VeriTabaniNesnesi sınıfından türetilen BebekGelisim sınıfı, gelişim verilerinin listelenmesi ve kaydedilmesi işlemlerini merkezi bir OOP (Nesne Yönelimli Programlama) mimarisile yürütür.

5. UYGULAMA ARAYÜZÜ VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLER

Bu bölümde, Brackets üzerinde geliştirilen web projesinin görsel yapısı, PHP tabanlı modülleri ve AI modelinin sisteme entegrasyonu açıklanmaktadır.

5.1. Ses Analiz Paneli (AI Karar Destek Sistemi) Web sayfasının merkezinde yer alan bu modül, bebeklerin ihtiyaçlarını saniyeler içinde analiz eder:

- **Veri Girişi:** JavaScript (Web Audio API) ile mikrofon erişimi veya sürükle-bırak yöntemiyle dosya yükleme (wav/mp3) imkanı sunulur.
- **Karar Mekanizması:** Sunucu tarafında (Flask), Vision Transformer (ViT) mimarisiyle eğitilmiş baby_cry_ast_model.pth ağırlıkları devreye girer. Yüklenen ses spektrograma dönüştürülerek; Hungry, Belly Pain, Discomfort, Tired ve Burping sınıflarıyla kıyaslanır.
- **Sonuç ve Çıktı:** Analiz sonucu, PHP backend (dashboard.php) üzerinden anlık olarak arayüze yansıtılır. Kullanıcıya "Açlık" veya "Gaz Sancısı" gibi somut bir geri bildirim ve güven oranı sunulur. Analiz süreci, yerel sunucu donanımına bağlı olarak ortalama **1.5 - 3 saniye** arasında sonuç üretmektedir. Bu hız, gerçek zamanlı ebeveyn desteği için optimize edilmiştir



5.2. Dinamik Bebek Bakım Modülleri (PHP & MySQL) Web projesi, analiz yeteneğini kapsamlı takip modülleriyle birleştirir:

- **Dinamik Aşı Takvimi (asi_takvimi.php):** Bebeğin doğum tarihine göre hesaplanan, kullanıcı etkileşimli ve MySQL veritabanı bağlantılı bir takip çizelgesidir.

- Beslenme Takibi (beslenme.php): Mama, anne sütü veya ek gıda alımlarının miktar, saat ve not bazlı kaydedildiği, geçmiş verilerin incelenebildiği bir SQL yönetim sistemidir.

5.3. Uzman Tavsiyeleri ve Rehberlik (rehber.php) Analiz panelinden çıkan sonuca göre sistem, ebeveyne o duruma özel uzman tavsiyeleri sunar. Örneğin; "Belly Pain" teşhis konulursa, rehber modülü otomatik olarak masaj teknikleri ve pediyatrik çözüm önerilerini içeren makale kartlarını ön plana çıkarır.

6. GÜVENLİK VE HATA YÖNETİMİ

Bu bölümde, projenin hem web katmanında hem de yapay zeka servisinde uygulanan veri güvenliği ve kararlılık protokollerini açıklanmaktadır.

6.1. Web ve Veritabanı Güvenliği

- PDO ve SQL Injection Koruması: config.php üzerinden kurulan MySQL bağlantısında PDO Prepared Statements kullanılmıştır. Kullanıcıdan gelen veriler doğrudan soruya dahil edilmez, parametre olarak işlenir; böylece SQL Injection saldıruları tamamen engellenir.
- Oturum ve Çerez Yönetimi: login.php üzerinden başarılı giriş yapıldığında session_start() ile güvenli bir oturum başlatılır. logout.php ile oturumlar tam olarak sonlandırılarak kullanıcı verilerinin gizliliği korunur.
- Şifre Güvenliği: Kullanıcı parolaları veritabanında açık metin olarak değil, PHP'nin password_hash() fonksiyonuyla kriptolanmış şekilde saklanır.

6.2. Hata Yakalama ve Sistem Kararlılığı

- Dosya Doğrulama: app.py (Flask) servisinde, modelin analiz edemeyeceği hatalı formatlar için ön filtreleme yapılır.
- Try-Catch Blokları: bebek.php dosyasındaki nesne yönelimli veritabanı işlemlerinde hata yakalama blokları kullanılarak, olası bir veritabanı kesintisinde sistemin çökmesi önlenmiş ve kullanıcıya güvenli hata mesajları gösterilmesi sağlanmıştır.

7. SONUÇ

Bu çalışma, bebeklerin ihtiyaçlarını anlamlandırmak için Vision Transformer (ViT) mimarisinin yenilikçi analiz gücünü, PHP ve MySQL tabanlı güvenilir bir web altyapısıyla başarıyla birleştirmiştir. Google Colab üzerinde eğitilen ve Flask mikroservisi ile web sistemine entegre edilen derin öğrenme modeli, bebek ağlamalarındaki akustik örüntüleri %77'i aşan bir doğrulukla sınıflandırarak ebeveynlere bilimsel bir karar destek mekanizması sunmaktadır. Sadece bir analiz aracı olmanın ötesinde; nesne yönelimli programlama (OOP) prensipleriyle kurgulanan aşı, beslenme ve gelişim takip modülleri sayesinde, ebeveynlerin bebek bakım süreçlerini tek bir güvenli platformdan, veri odaklı ve stressiz yönetmelerine olanak tanıyan profesyonel bir dijital asistan ekosistemi oluşturulmuştur.

8. KAYNAKÇA

Bu projenin geliştirilme sürecinde kullanılan akademik kaynaklar, veri setleri, yazılım kütüphaneleri ve teknolojik araçlar aşağıda listelenmiştir:

8.1. Veri Seti ve Akademik Kaynaklar

- **Infant Cry Audio Corpus:** Kaggle ve açık kaynaklı platformlar üzerinden temin edilen, uzmanlarca etiketlenmiş ses veri seti.
- **Audio Spectrogram Transformer (AST):** Yuan Gong ve ark. tarafından geliştirilen, ses analizinde Transformer mimarisinin kullanımına dair akademik makaleler.
- **Vision Transformer (ViT):** Görüntü işleme tekniklerinin sese uyarlanması sürecinde yararlanılan mimari dokümantasyonlar.

8.2. Yapay Zeka ve Geliştirme Araçları

- **Google Colab:** Modelin eğitimi için kullanılan bulut tabanlı GPU ve Python çalışma ortamı.
- **PyTorch & Timm:** AST modelinin inşası, katman yönetimi ve derin öğrenme algoritmalarının implementasyonu.
- **Librosa & Torchaudio:** Ses verilerinin Mel-Spektrogram formatına dönüştürülmesi ve akustik oznitelik çıkarımı kütüphaneleri.

8.3. Web Teknolojileri ve Backend

- **PHP Manual:** Oturum yönetimi ve PDO güvenliği standartları.
- **XAMPP (Apache Friends):** Yerel sunucu yapılandırması ve MySQL entegrasyon rehberleri.
- **MySQL Documentation:** İlişkisel veritabanı tasarımları ve SQL sorgu optimizasyonu.
- **Flask Documentation:** Yapay zeka modelinin Python-Web entegrasyonu.
- **Bootstrap 5 & FontAwesome:** Kullanıcı arayüzünün (UI) duyarlı tasarımı ve ikonografi standartları.

8.4. Yardımcı Kaynaklar ve Eğitim Notları

- **Ders Notları:** Web programlama, veritabanı yönetimi ve yapay zekaya giriş derslerinde işlenen SQL güvenliği ve algoritma mantığı notları.
- **GitHub:** Projenin versiyon kontrolü, kod yönetimi ve teknik hataların (FFmpeg, PHP session vb.) çözümünde kullanılan temel açık kaynak referans platformudur.