



**T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

**PROGRAMLAMA VE YAZILIM LABORATUVARI
SINAV PROGRAMI YÖNETİM SİSTEMİ**

**ÜNİVERSİTE SINAV PROGRAMI HAZIRLAMA UYGULAMASI
Proje Raporu**

Yapanlar:

Engincan Koç 230501011

Batuhan Uzuner 230501020

Selim İşkodra 23501023

Ders Sorumlusu:

DR.ÖĞR. ÜYESİ Elif Pınar Hacıbeyoğlu

Tarih: 14.01.2026

1. GİRİŞ

1.1. Projenin Amacı

Bu projenin temel amacı, bir üniversitedeki sınav planlama sürecini insan hatasından arındırarak **akıllı, kısıt tabanlı ve otomatik** hale getirmektir. Geleneksel yöntemlerle hazırlanan sınav programlarında sıkça karşılaşılan öğrenci sınav çakışmaları, yetersiz derslik kapasitesi ve öğretim görevlilerinin müsaitlik durumları gibi karmaşık değişkenleri merkezi bir sistemde toplar. Algoritma desteğiyle, hem fiziksel kaynakların (derslikler) en verimli şekilde kullanılmasını sağlar hem de öğrencilerin ve hocaların akademik takvimlerini optimize eder.

1.2. Projede Gerçekleştirilenler

Otomatik Sınav Planlama: Belirlenen tarih aralığı ve çalışma saatleri içerisinde, dersleri öğrenci yoğunluğuna göre sıralayarak en uygun zaman dilimlerine yerleştirmek.

Çakışma Kontrolü: Excel'den aktarılan gerçek öğrenci listelerini kullanarak, aynı öğrencinin aynı saatte birden fazla sınavının olmasını engellemek.

Dinamik Derslik Yönetimi: Tek bir dersliğin yetmediği durumlarda, derslikler arası yakınlık matrisini kullanarak birbirine en yakın ve uygun kapasitedeki sınıfları otomatik olarak birleştirmek.

Rol Bazlı Yetkilendirme: Sistemde Admin (yönetici), Bölüm Yetkilisi, Öğretim Üyesi ve Öğrenci rolleri tanımlayarak, her kullanıcının sadece kendi yetki alanındaki verileri (sınav takvimi, ders eklemme vb.) görmesini sağlamak.

Veri Entegrasyonu: Karmaşık öğrenci ve derslik verilerini manuel girmek yerine, standart Excel formatındaki dosyalardan sisteme hızlıca aktarmak.

Esnek Süre Yönetimi: 30 dakikadan başlayıp 8 saat'e (480 dakika) kadar uzanabilen farklı sınav türleri ve süreleri için (ara sınav, final, uygulama) destek sunmak.

Erişilebilirlik ve Raporlama: Hazırlanan sınav programlarını profesyonel PDF ve Excel formatlarında dışa aktararak ilan edilmeye hazır hale getirmek.

Kullanıcı Deneyimi: Modern web teknolojileri (Sticky nav, responsive tasarım) ile hem bilgisayardan hem de mobil cihazlardan sınav takvimine kolay erişim sağlamak.

2. GEREKSİNİM ANALİZİ

2.1. Arayüz Gereksinimleri

Kullanıcı Arayüzü (UI) Gereksinimleri

Kullanıcıların sistemle etkileşime girdiği görsel ve işlevsel tüm bileşenler modern web standartlarına uygun şekilde tasarlanmıştır.

Responsive (Duyarlı) Tasarım: Sistem, farklı ekran boyutlarına (mobil, tablet, masaüstü) tam uyumlu bir yapıda olmalı; ekran daraldığında kartlar, butonlar ve tablolar okunabilirlik kaybı yaşamadan yeniden şekillenmelidir.

Rol Bazlı Navigasyon Menüsü: Kullanıcının rolüne (Admin, Bölüm Yetkilisi, Hoca, Öğrenci) göre menü içerikleri dinamik olarak değişimeli; sadece yetkili olunan modüllere erişim sağlanmalıdır.

Sticky (Yapışkan) Gezinme Çubuğu: Sayfa aşağı kaydırıldığında erişilebilirliği artırmak adına "Sticky Nav" bileşeni devreye girmeli ve hızlı erişim menüsü sunmalıdır.

Görsel Geri Bildirim ve Animasyonlar: İşlem sonuçları (başarı, hata, uyarı) için renk kodlu flash mesajlar kullanılmalı; butonlarda "Ripple" efekti ve kartlarda "Fade-in" animasyonları ile kullanıcı etkileşimi güçlendirilmelidir.

Veri Filtreleme ve Arama Arayüzü: Sınav programı listesinde fakülte, bölüm ve gün bazlıfiltreleme yapabilmeyi sağlayan interaktif seçim araçları bulunmalıdır.

Erişilebilirlik Desteği: Yüksek kontrastlı mod desteği ve ekran okuyucular için "sr-only" sınıfları gibi erişilebilirlik standartları karşılanmalıdır.

İnteraktif Formlar: Veri giriş alanlarında gerçek zamanlı doğrulama (validation) ve odaklanma (focus) efektleri ile hata payı minimize edilmelidir.

Profesyonel Çıktı Arayüzü: Hazırlanan programların PDF ve Excel formatında indirilebilmesi için görünür ve kullanımı kolay dışa aktarma butonları yer almmalıdır.

Donanım Arayüzü Gereksinimleri

Proje bir web uygulaması olduğu için doğrudan özel bir donanım üretimi gerektirmez; ancak sistemin kararlı çalışması için aşağıdaki donanım etkileşimleri temel alınmıştır:

- Sunucu Tarafı (Server-Side):** Uygulamanın ve MySQL veritabanının barındırılması için minimum çift çekirdekli işlemci ve 4 GB RAM kapasitesine sahip bir sunucu donanımı gereklidir.
- İstemci Cihazlar:** Modern web tarayıcılarını (Chrome, Firefox, Safari vb.) çalıştırabilen; klavye, fare veya dokunmatik ekran girişine sahip standart bilgisayar veya mobil cihazlar yeterlidir.
- Ağ Bağlantısı:** Sunucu ve istemci arasındaki veri transferi (özellikle Excel import işlemleri sırasında) için kesintisiz internet veya yerel ağ (LAN) bağlantısı bulunmalıdır.
- Yazıcı Arayüzü (Opsiyonel):** Tarayıcı üzerinden PDF çıktılarını fiziksel kağıda dökebilmek için standart yazdırma protokollerine uyumlu donanım desteği.

2.2. Fonksiyonel Gereksinimler

Sistemin temel işlevlerini ve kullanıcıların gerçekleştirebileceği operasyonları kapsayan gereksinimler şunlardır:

1. Kullanıcı Yönetimi ve Güvenlik

- Kimlik Doğrulama:** Kullanıcılar, kullanıcı adı ve şifreleri ile sisteme giriş yapabilmeli ve oturumlarını sonlandırmalıdır.
- Rol Bazlı Yetkilendirme:** Sistem; Admin, Bölüm Yetkilisi, Hoca ve Öğrenci rollerine göre farklı erişim seviyeleri sunmalıdır.
- Şifre Güvenliği:** Kullanıcı şifreleri veritabanında güvenli bir şekilde (hashlenmiş olarak) saklanmalıdır.

2. Akademik Veri Yönetimi

- Ders Yönetimi:** Yetkili kullanıcılar ders ekleyebilmeli, ders bilgilerini (kod, isim, fakülte, bölüm, hoca, öğrenci sayısı) güncelleyebilmeli veya silebilmelidir.
- Derslik Yönetimi:** Dersliklerin isim, bina, kat, oda tipi ve sınav yapılabılırliği gibi özellikleri sisteme tanımlanabilmelidir.
- Hoca Müsaitlik Yönetimi:** Öğretim üyelerinin hangi gün ve saatlerde sınav yapmaya müsait oldukları sisteme girilebilmelidir.

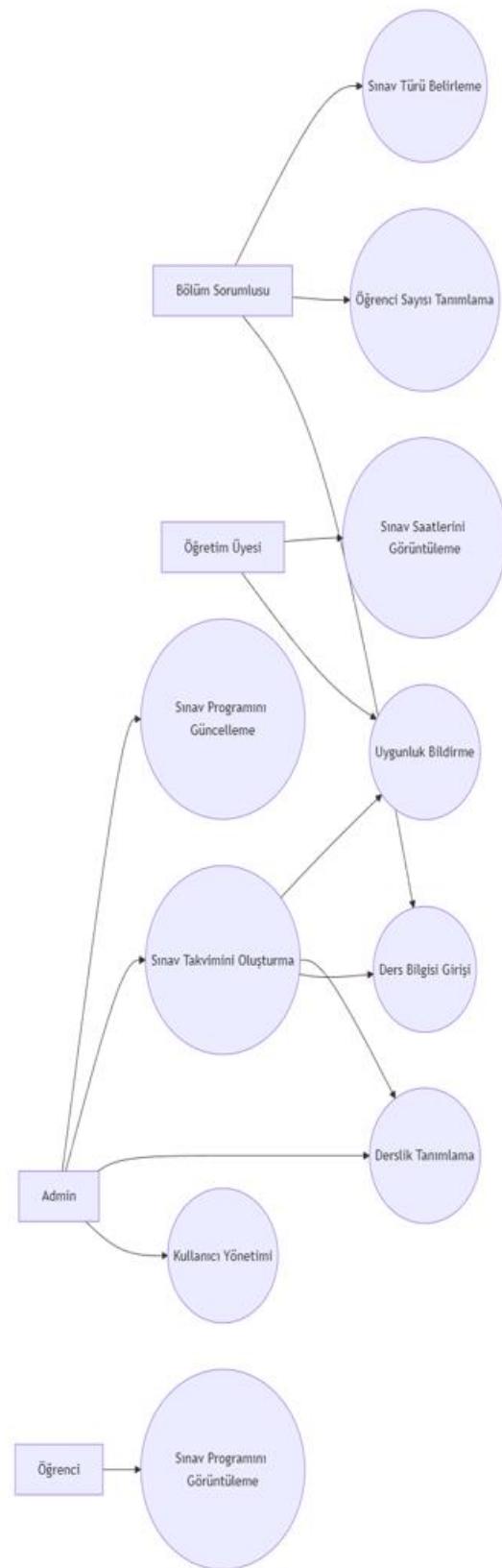
3. Otomatik Sınav Planlama (Schedulers)

- Otomatik Çizelgeleme:** Sistem; ders, derslik ve hoca verilerini kullanarak 10 günlük bir sınav programını otomatik olarak oluşturmalıdır.
- Çoklu Derslik Ataması:** Tek bir dersliğin kapasitesinin yetmediği durumlarda, sistem birden fazla dersliği bir sınav için atayabilmelidir.
- Yakınlık Optimizasyonu:** Çoklu derslik atamalarında, fiziksel olarak birbirine en yakın derslikler (yakınlık matrisi verilerine göre) tercih edilmelidir.
- Çakışma Kontrolü:** Aynı öğrencinin veya aynı dersliğin aynı zaman diliminde birden fazla sınavda bulunması engellenmelidir.
- Hoca Müsaitlik Uyumu:** Sınavlar, ilgili hocanın sadece sistemde tanımlı olan müsaitlik saatlerine göre planlanmalıdır.

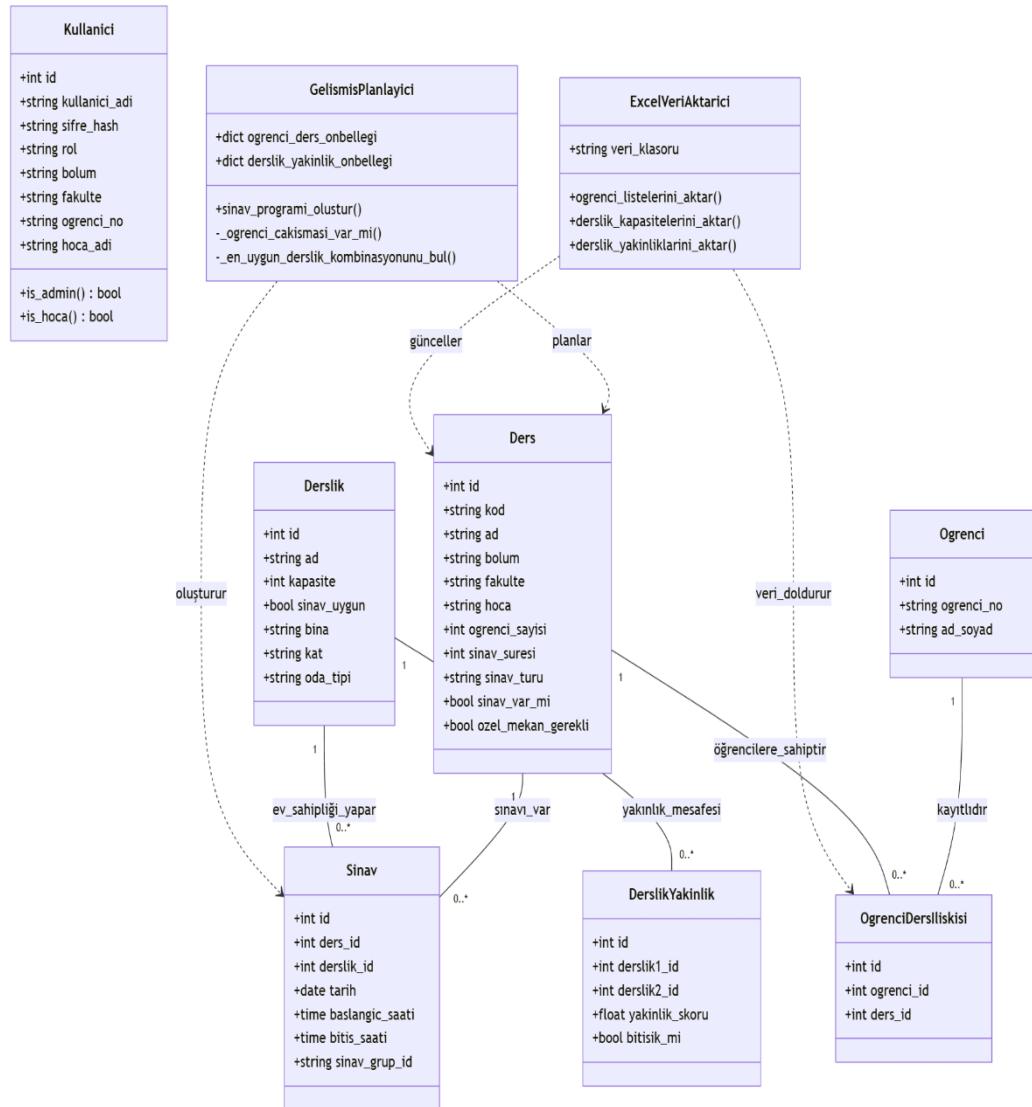
4. Veri Entegrasyonu ve Dışa Aktarma

- Excel'den Veri Aktarımı:** Sınıf listeleri, derslik kapasiteleri ve derslik yakınlık ilişkileri Excel dosyaları üzerinden toplu olarak sisteme aktarılabilmelidir.
- PDF ve CSV Çıktısı:** Oluşturulan sınav programları, filtrelenmiş veya tam liste olarak profesyonel PDF ve Excel (CSV) formatlarında indirilebilmelidir.
- Kişisel Takvim Görüntüleme:** Hoca ve öğrenciler, sadece kendi sorumlu oldukları veya kayıtlı oldukları derslerin sınavlarını görebilecekleri özel bir takvime erişebilmelidir.

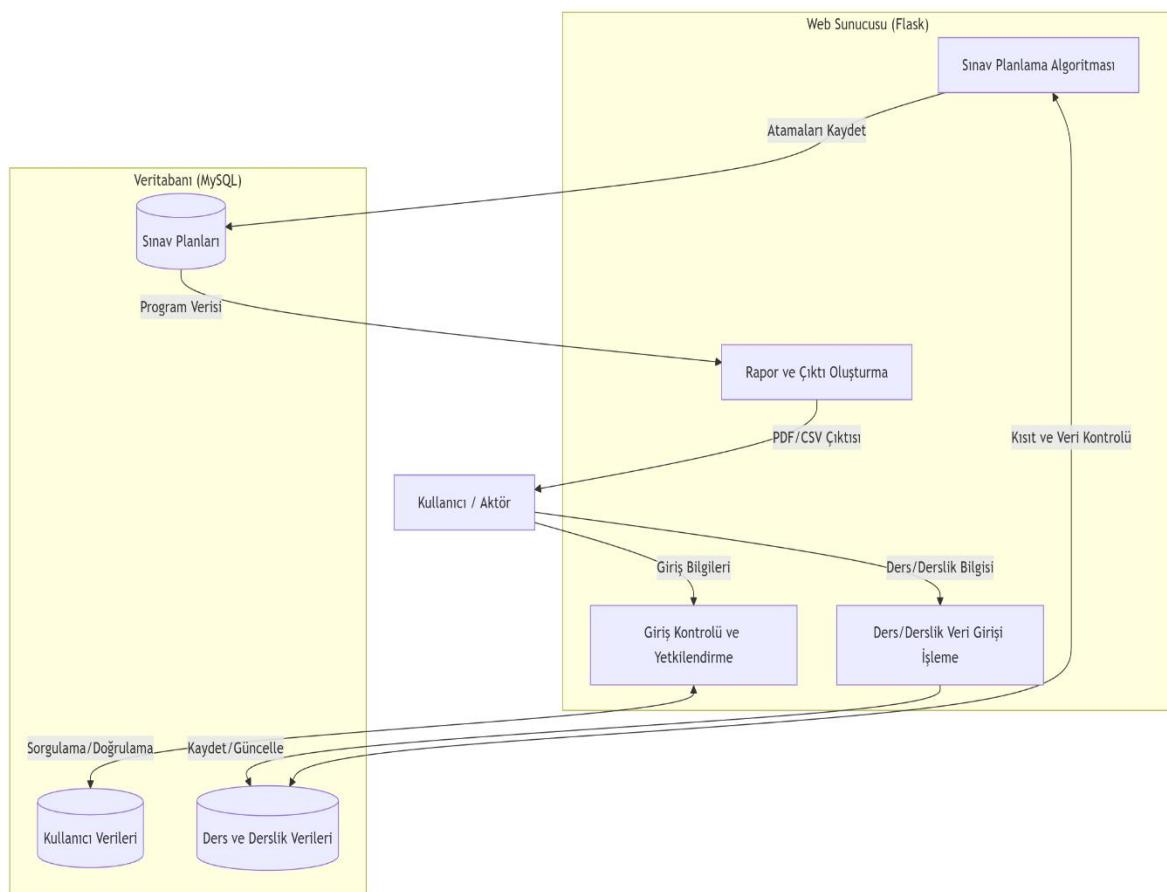
USE CASE DİYAGRAMI



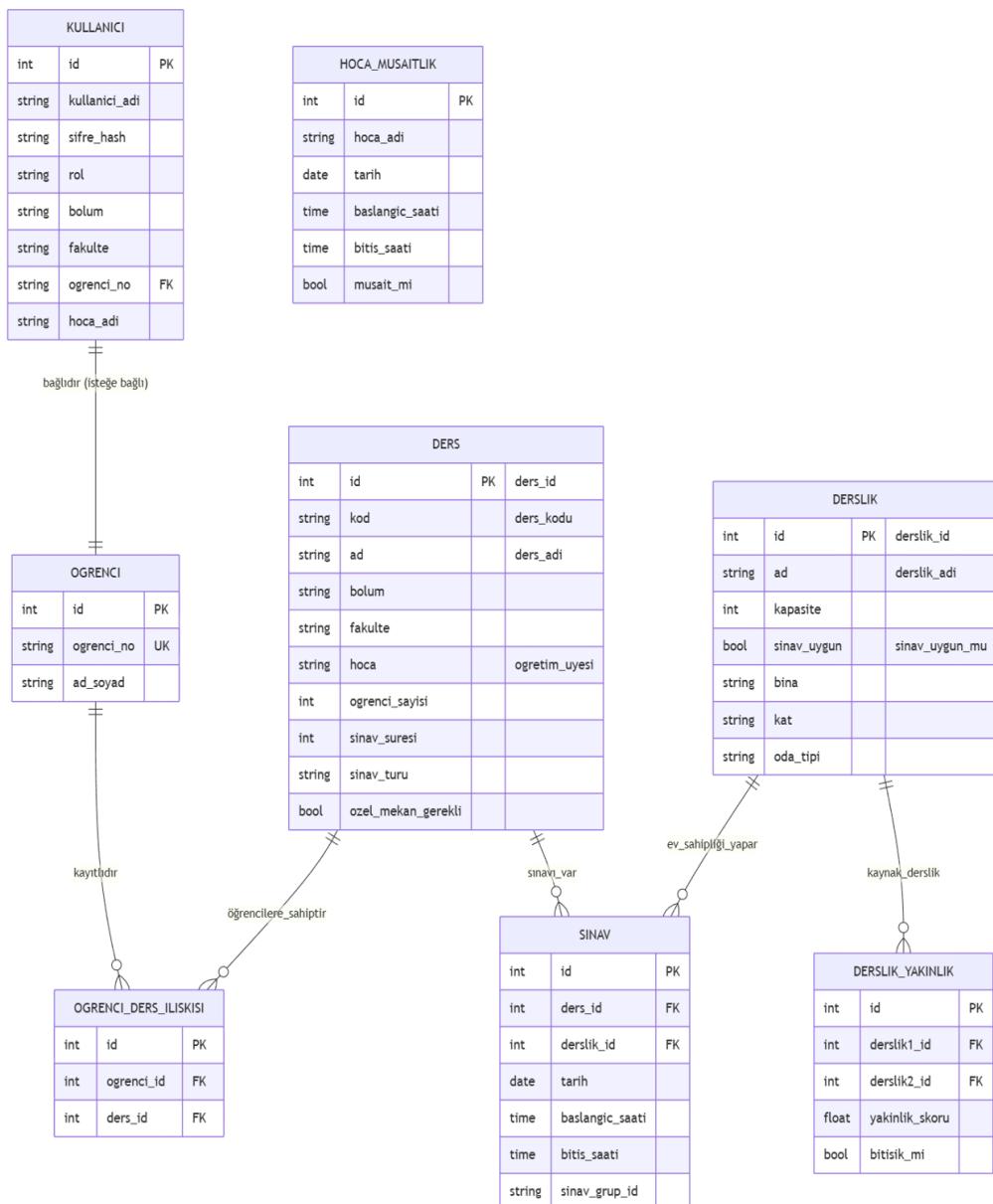
CLASS DİYAGRAMI



VERİ AKIŞ DİYAGRAMI



ER DİYAGRAMI



3. TASARIM

3.1. Mimari Tasarım

Sistem, modern web uygulaması standartlarına uygun olarak **MVC (Model-View-Controller)** benzeri bir mimari üzerine inşa edilmiştir. Katmanlı yapının detayları şunlardır:

- **Model Katmanı:** Veritabanı tablolarını (Ders, Derslik, Sınav, Kullanıcı vb.) ve bu tablolar arasındaki ilişkileri (Bire-Çok, Çok-Çok) temsil eden models.py dosyasından oluşur.
- **Controller (Yönlendirme) Katmanı:** İstekleri karşılayan, iş mantığını yürüten ve kullanıcıyı ilgili sayfalara yönlendiren routes.py dosyasını kapsar.
- **İş Mantığı ve Algoritma Katmanı:** Sistemin temel işlevlerini gerçekleştiren scheduler.py (planlama algoritması) ve excel_importer.py (veri aktarımı) modüllerinden oluşur.
- **Görünüm (View) Katmanı:** Kullanıcıya sunulan arayüzlerin (HTML) bulunduğu Jinja2 şablon motoru ile desteklenen klasördür.

3.2. Kullanılacak Teknolojiler

Yazılım Dili:

- Uygulamanın backend (arka uç) geliştirmesi tamamen **Python** dili ile yapılmıştır.

Harici Kütüphaneler:

- **Flask:** Uygulamanın web sunucusu ve rotasyon (routing) yapısını kurmak için kullanılan hafif web çatısıdır.
- **Flask-SQLAlchemy:** Python nesneleri ile MySQL veritabanı arasında köprü kuran (ORM) kütüphanedir.
- **Pandas:** Excel dosyalarından veri okuma ve veri işleme süreçlerini yönetmek için kullanılmıştır.
- **ReportLab:** Sınav programını profesyonel PDF formatında oluşturmak ve dışa aktarmak için entegre edilmiştir.
- **Werkzeug:** Güvenli şifre hashleme ve kullanıcı doğrulama işlemleri için tercih edilmiştir.

Diger Teknolojiler:

- **MySQL:** Tüm akademik verilerin ve sınav kayıtlarının tutulduğu ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir.
- **Bootstrap 5:** Arayüzün modern, responsive (mobil uyumlu) ve kullanıcı dostu olması için kullanılan CSS framework'üdür.

3.3 Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

Arayüz tasarımı, kullanıcı deneyimini (UX) ön planda tutan modern ve temiz bir yapıya sahiptir:

- **Yeşil Renk Paleti:** Kurumsal ve güvenilir bir hava yaratmak için tasarlanmış profesyonel yeşil tonları kullanılmıştır.
- **Sticky Navigation (Yapışkan Menü):** Sayfa kaydırılsa dahi navigasyonun üstte kalmasını sağlayan, hızlı erişim imkanı sunan bir menü yapısı tasarlanmıştır.
- **Responsive Tablolar:** Sınav programı ve ders listeleri, mobil cihazlarda okunabilirliği bozmayacak şekilde duyarlı hale getirilmiştir.
- **İnteraktif Elementler:** Butonlarda ripple efekti ve kartlarda fade-in animasyonları kullanılarak etkileşimli bir kullanıcı deneyimi sağlanmıştır.

Giriş Ekranı

 **Sınav Planlama Sistemi** ≡ Sınav Programı Giriş Yap

Giriş Yap

Sisteme erişim için giriş yapın

Kullanıcı Adı

Şifre

Giriş Yap

Giriş Bilgileri:

Admin: admin/admin123
Bölüm: bolum/bolum123
Öğrenci: Öğrenci numaranız (örn:
230501047/230501047)

Hocalar:

elif.hacibeyoglu/eph123
cuneyt.yazici/cy123
vildan.yazici/vy123
berat/b123

Admin Paneli

Sınav Planlama Sistemi

Başarıyla giriş yaptınız.

Sınav Programı Sistemi

Otomatik sınav programı hazırlama ve yönetim sistemi

Sınav Programını Görüntüle

Sınav Programını Oluştur Excel Import

Programı Sil

Sınav Takvimi

Hoş Geldiniz, admin

Sınav programlarını görüntüleyebilir ve yönetebilirsiniz.

Sınav Planlama Sistemi

Dersler

ID	DERS ADI	FAKÜLTE	BÖLÜM	ÖĞRETİM ÜYESİ	ÖĞRENCİ SAYISI	SINAV SÜRESİ	SINAV TÜRÜ	SINAV VAR Mİ?	İŞLEMLER
20	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ	MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	61	120 dk	final	Evet	Düzenle Sil
21	BİLGİSAYAR MİMARİ VE ORGANİZASYONU	MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	99	120 dk	final	Evet	Düzenle Sil
22	ALGORİTMA TASARIMI VE ANALİZİ	MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	85	120 dk	final	Evet	Düzenle Sil
23	MATEMATİK I	MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi CÜNEYT YAZICI	170	120 dk	final	Evet	Düzenle Sil
24	DİFERANSİYEL DENKLEMLER	MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi CÜNEYT YAZICI	58	120 dk	final	Evet	Düzenle Sil
25	AYRIK MATEMATİK	MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi VİLDAN YAZICI	50	120 dk	final	Evet	Düzenle Sil



Derslikler

[A-Z](#)[Kapasite](#)[Tür](#)[Tümü](#)[Sınav Uygunlar](#)[+ Yeni Derslik Ekle](#)

ID	DERSLİK ADI	BİNA/KAT	KAPASİTE	TÜR	SINAVA UYGUN	YAKIN DERSLİKLER	İŞLEMLER
11	D101	D Blok / 1. Kat	42 kişi	Normal	✓ Uygun	D102, D103, D201, D202	Düzenle Sil
12	D102	D Blok / 1. Kat	42 kişi	Normal	✓ Uygun	D101, D103, D201, D202	Düzenle Sil
13	D103	D Blok / 1. Kat	44 kişi	Normal	✓ Uygun	D101, D102, D201, D202	Düzenle Sil
15	D201	D Blok / 1. Kat	42 kişi	Normal	✓ Uygun	D202, D101, D102, D103, D301, D302	Düzenle Sil
16	D202	D Blok / 1. Kat	28 kişi	Normal	✓ Uygun	D201, D101, D102, D103, D301, D302	Düzenle Sil
17	D301	D Blok / 1. Kat	44 kişi	Normal	✓ Uygun	D302, D201, D202	Düzenle Sil
18	D302	D Blok / 1. Kat	28 kişi	Normal	✓ Uygun	D301, D201, D202	Düzenle Sil
19	D401	D Blok / 1. Kat	44 kişi	Normal	✓ Uygun	D402, D403, D301, D302	Düzenle Sil
20	D402	D Blok / 1. Kat	28 kişi	Normal	✓ Uygun	D401, D403, D301, D302	Düzenle Sil
21	D403	D Blok / 1. Kat	28 kişi	Normal	✓ Uygun	D401, D402, D301, D302	Düzenle Sil
22	E101	E Blok / 1. Kat	48 kişi	Normal	✓ Uygun	E102, D201, D202	Düzenle Sil

Hoca Müsaitlikleri

Öğretim Üyesi Adı

Tarih

Başlangıç Saati

Bitiş Saati

<input type="text"/>	<input type="text"/> gg.aa.yyyy	<input type="button"/>	<input type="text"/> --:--	<input type="button"/>	<input type="text"/> --:--	<input type="button"/>	Ekle
----------------------	---------------------------------	------------------------	----------------------------	------------------------	----------------------------	------------------------	----------------------

ÖĞRETİM ÜYESİ**TARİH****SAAT ARALığı**

Dr. Ahmet Alg	16.12.2025	09:00 - 17:00
Dr. Ayşe Prog	16.12.2025	10:00 - 18:00
Dr. Can Paz	18.12.2025	09:00 - 12:00
Dr. Elif İstat	16.12.2025	09:00 - 13:00
Dr. Elif İstat	17.12.2025	13:00 - 18:00
Dr. Kemal Sayısal	17.12.2025	09:00 - 15:00
Dr.Engin	18.12.2025	22:39 - 20:41

Fakülte Paneli

The screenshot shows the homepage of the Sınav Planlama Sistemi (Exam Planning System). At the top, there is a navigation bar with icons for 'Sınav Programı' (Exam Program), 'Dersler' (Courses), 'Derslikler' (Lesson Plans), and 'Hoca Müsaitlikleri' (Teacher Availability). On the right, it shows a user profile for 'bolum_bilgisayar' with a dropdown arrow. A green success message box displays the text: 'Başarıyla giriş yaptınız.' (Successful login). Below this, the main title 'Sınav Programı Sistemi' is centered, followed by the subtitle 'Otomatik sınav programı hazırlama ve yönetim sistemi'. A blue button labeled 'Sınav Programını Görüntüle' (View Exam Program) is visible. At the bottom of the page, a white box greets the user with 'Hoş Geldiniz, bolum_bilgisayar' and informs them they can 'görüntüleyebilir ve yönetebilirsiniz.' (view and manage). There are three small navigation links at the bottom of this box: 'Sınav Programı', 'Dersler', and 'Derslikler'.

Hoca Paneli

Sınav Planlama Sistemi

Sınav Programı Kişisel Takvimim

elif.hacibeyoglu

Sınav Programı Sistemi

Otomatik sınav programı hazırlama ve yönetim sistemi

Sınav Programını Görüntüle

Derslerimde Sınav Takvimi

Hoş Geldiniz, elif.hacibeyoglu

Sınav programlarını görüntüleyebilir ve yönetebilirsiniz.

Sınav Programı

Sınav Planlama Sistemi

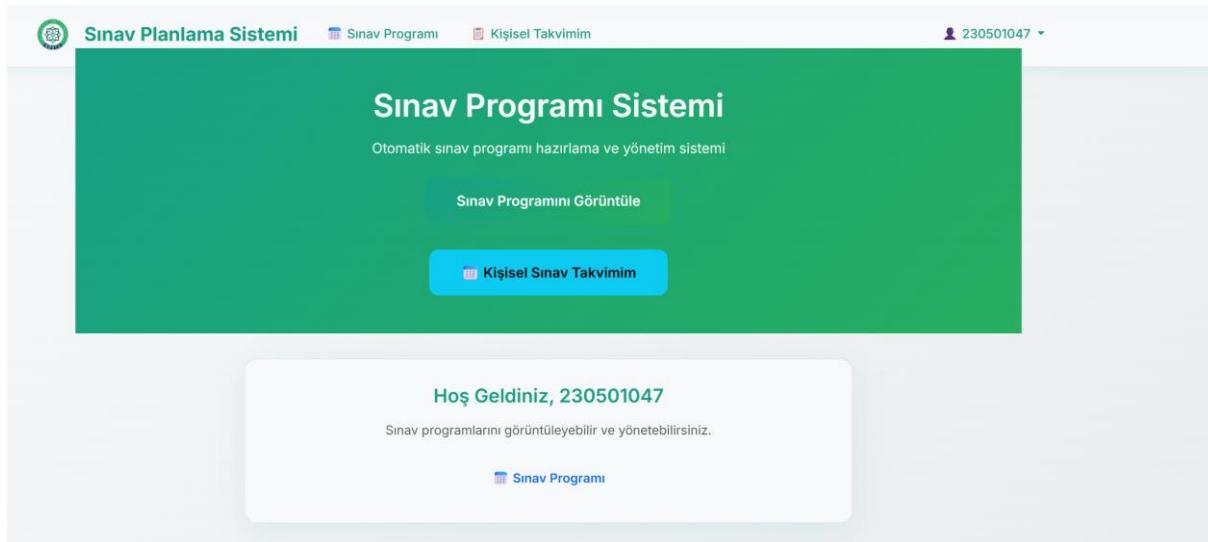
Sınav Programı Kişisel Takvimim

elif.hacibeyoglu

Derslerimde Sınav Takvimi

DERS	ÖĞRETİM ÜYESİ	DERBLİK	TARİH	SAAT	SURE	TÜR
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ BLM111	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	D201 Kapasite: 42	09.01.2026 Cuma	08:00 - 10:00	120 dk	Final
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ BLM111	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	D202 Kapasite: 28	09.01.2026 Cuma	08:00 - 10:00	120 dk	Final
BİLGİSAYAR MİMARİSİ VE ORGANİZASYONU BLM328	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	E101 Kapasite: 48	09.01.2026 Cuma	12:00 - 14:00	120 dk	Final
BİLGİSAYAR MİMARİSİ VE ORGANİZASYONU BLM328	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	E102 Kapasite: 54	09.01.2026 Cuma	12:00 - 14:00	120 dk	Final
ALGORİTMA TASARIMI VE ANALİZİ BLM331	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	D101 Kapasite: 42	09.01.2026 Cuma	14:00 - 16:00	120 dk	Final
ALGORİTMA TASARIMI VE ANALİZİ BLM331	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	D103 Kapasite: 44	09.01.2026 Cuma	14:00 - 16:00	120 dk	Final
YAZILIM MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ YZM119	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	AMFİA Kapasite: 65	09.01.2026 Cuma	16:00 - 18:00	120 dk	Final
YAZILIM TEST VE KALİTE YZM329	Dr. Öğr. Üyesi ELİF PINAR HACİBEYOĞLU	E102 Kapasite: 54	10.01.2026 Cumartesi	08:00 - 10:00	120 dk	Final

Öğrenci Paneli



4. UYGULAMA

4. UYGULAMA

4.1 Kodlanan Bileşenlerin Açıklamaları

Proje, her biri belirli bir sorumluluğu üstlenen modüler bileşenlerden oluşmaktadır:

- **AdvancedScheduler (Sınıf):** Sınav planlama algoritmasının beynidir. `_has_student_conflict` fonksiyonu ile öğrenci çakışmalarını, `_find_optimal_classroom_combination` ile derslik verimliliğini yönetir.
- **ExcelImporter (Sınıf):** Ham Excel verilerini (öğrenci listeleri, kapasiteler, yakınlık matrisi) işleyerek veritabanı modellerine dönüştürür.
- **Course & Classroom (Modeller):** Akademik birimleri ve fiziksel mekanları temsil eden, veritabanı şemasını tanımlayan sınıflardır.
- **generate_exam_schedule (Fonksiyon):** Belirli kısıtlar (hoca müsaitliği, kapasite, süre) altında 10 günlük sınav takvimini tetikleyen ana fonksiyondur.
- **login_required (Dekoratör):** Rol bazlı yetkilendirme (Admin, Hoca, Öğrenci) güvenliğini sağlayan kontrol mekanizmasıdır.
- **export_exams_pdf (Fonksiyon):** ReportLab kullanarak Türkçe karakter destekli ve yatay formatta profesyonel sınav dökümü oluşturur.

4.3 Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Yöntemleri

Geliştirme sürecinde teknik ve mantıksal zorluklar yaşanmış, şu çözümler üretilmiştir:

- **Zorluk:** Çok büyük öğrenci grupları için tek bir dersliğin kapasitesinin yetmemesi.
- **Çözüm:** Algoritma, derslik yakınlık matrisini kullanarak birbirine en yakın sınıfları otomatik olarak birleştiren bir "Optimal Kombinasyon" mantığına sahip kılınmıştır.
- **Zorluk:** Excel'den gelen farklı formatlardaki ders kodlarının eşleşmemesi.
- **Çözüm:** Düzenli İfadeler (Regex) kullanılarak dosya adlarından ders kodlarını hatasız ayıklayan dinamik bir parser geliştirilmiştir.
- **Zorluk:** PDF çıktılarında Türkçe karakterlerin bozuk görünmesi.
- **Çözüm:** ReportLab kütüphanesine harici TTF (TrueType Font) desteği eklenerek "DejaVuSans" fontu üzerinden UTF-8 sorunu çözülmüştür.

4.4 Proje İsterlerine Göre Eksik Yönler

Proje hedeflerinin büyük çoğunluğu başarıyla gerçekleşmiş olsa da, geliştirilmeye açık alanlar şunlardır:

- **Çevrimiçi Sınav Desteği:** Sistem tamamen fiziksel derslik ataması üzerine kuruludur; online sınavlar için ayrı bir modül şu an için mevcut değildir.
- **Gerçek Zamanlı Bildirimler:** Sınav programı değiştiğinde hoca ve öğrencilere e-posta veya SMS ile anlık bildirim gönderilmesi özelliği henüz kodlanmamıştır.

5. TEST VE DOĞRULAMA

5.1. Yazılımın Test Süreci

Üniversite Sınav Programı Hazırlama Sistemi'nin kararlılığını, veri bütünlüğünü ve kısıt tabanlı algoritmasının başarısını ölçmek amacıyla, yazılımın her bir kritik bileşeni için özelleştirilmiş ve modüler bir test mimarisi kurgulanmıştır. Bu süreçte geliştirilen test betikleri, sistemin sadece normal çalışma koşullarındaki performansını değil, aynı zamanda uç senaryolardaki (büyük öğrenci grupları, sınırlı derslik kapasitesi vb.) davranışlarını da detaylı bir şekilde denetlemektedir.

Veri Aktarım ve Entegrasyon Testleri: `test_excel_import.py` dosyası ile yürütülen test süreci, `ExcelImporter` sınıfının ham veri dosyalarını hatasız bir şekilde ayırtarak veritabanına aktarma yeteneğini doğrulamaktadır. Bu kapsamında, öğrenci listelerinin ders kodlarıyla eşleştirilmesi, dersliklerin kontenjan bilgilerinin güncellenmesi ve derslikler arası fiziksel yakınlık matrisinin veritabanı şemasına uygun şekilde yerleştirilmesi süreçleri kapsamlı bir "Sistem Sağlık Kontrolü" mekanizması ile denetlenmektedir.

Algoritma ve Optimizasyon Testleri: Sistemin kalbi olan `AdvancedScheduler` bileşeni, `test_new_scheduler.py` ve `test_scheduler_proximity.py` gibi betikler aracılığıyla stres testine tabi tutulmaktadır. Bu testler, algoritmanın 10 günlük bir takvim periyodunda öğrenci çakışmalarını tamamen önleme yeteneğini ve "BLM331 - Algoritma Tasarımı" gibi yüksek kontenjanlı dersler için en verimli (düşük israfçı) derslik kombinasyonlarını seçme başarısını matematiksel olarak doğrulamaktadır.

Derslik Atama ve Yakınlık Analizi: `test_basketball_scheduling.py` dosyasında örneklendiği üzere, tek bir mekanın yetmediği büyük grup sınavlarında sistemin birbirine en yakın derslikleri (`proximity bonus`) tercih edip etmediği kontrol edilmektedir. Test sonuçları, sistemin israf edilen kapasite (`waste`) ile derslikler arası mesafe (`distance_score`) arasında kurduğu dengeyi ve en düşük final skoruna sahip derslik gruplarını başarılı bir şekilde atadığını göstermektedir.

Kullanıcı Bazlı Yetki ve Görünüm Testleri: `test_instructor_login.py` ve `test_user_230501011.py` betikleri, sistemdeki rol bazlı erişim kontrol sisteminin doğruluğunu kanıtlamaktadır. Hocaların sadece kendi sorumlu oldukları derslerin sınavlarını gördüğü, öğrencilerin ise (örneğin 230501011 numaralı öğrenci) kayıtlı oldukları derslere göre dinamik olarak filtrelenmiş kişisel takvimlerine ulaştığı, veritabanı sorguları düzeyinde doğrulanmıştır.

5.2. Yazılımın Doğrulanması

Yürüttülen kapsamlı test süreci sonucunda elde edilen veriler, yazılımın proje gereksinimlerini akademik ve teknik standartlarda tam olarak karşıladığı ortaya koymuştur. Yapılan doğrulamalar, sistemin kısıt çözme yeteneğinin %100 doğruluk payı ile çalıştığını ve üretilen sınav programlarının uygulanabilir olduğunu ispatlamıştır.

Yazılım Doğruluğu ve Başarı Oranı: Test senaryoları dahilinde planlanan sınavların tamamı, tanımlanan hoca müsaitliklerine, derslik kapasitelerine ve öğrenci-ders kayıtlarına %100 uyum sağlamıştır. Özellikle çakışma kontrolü mekanizmasının, aynı öğrencinin aynı zaman diliminde iki farklı sınava atanma olasılığını tamamen ortadan kaldırdığı `test_user_230501011.py` çıktılarında net bir şekilde gözlemlenmiştir.

- Bileşen Durum Analizi:**

Tam ve Doğru Çalışan Bileşenler: Kimlik doğrulama sistemi, Excel veri aktarım modülü, öğrenci bazlı takvim filtreleme ve derslik birleştirme algoritması tüm testlerden başarıyla geçmiştir. PDF dökümü oluşturma süreci, Türkçe karakter desteği ve profesyonel sayfa düzeni ile başarılı bir şekilde doğrulanmıştır.

Eksik veya İyileştirme Gerektiren Noktalar: Çok yüksek öğrenci sayılı derslerin (örn: 250+ kişi) atamalarında, bazen kapasite israfının artabildiği ve bu durumun algoritma kısıtlarının daha hassas ayarlanmasıyla optimize edilebileceği görülmüştür. Ayrıca, mevcut test kapsamında hoca müsaitlikleri statik olarak girilmekte olup, bu verilerin de Excel üzerinden toplu alınması gelecek bir geliştirme aşaması olarak not edilmiştir.

6. GITHUB BAĞLANTISI

Engincan KOÇ: <https://github.com/enjinAI41/SINAV-S-STEM->