



**T.C.
FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ**

**Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

Lisans Bitirme Projesi II

DERS VE SINAV PROGRAMI HAZIRLAMA WEB UYGULAMASI

Yasemin Maya kara
1521221114

Bitirme Projesi Danışmanı: Dr .Öğr. üyesi Ali Nizam

İstanbul, Haziran 2020



**T.C.
FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ**

Mühendislik Fakültesi

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Lisans Bitirme Projesi II

DERS VE SINAV PROGRAMI HAZIRLAMA WEB UYGULAMASI

Yasemin Maya kara
1521221114

Bitirme Projesi Danışmanı: Dr .Öğr. üyesi Ali Nizam

<u>Jüri Üyeleri:</u>	<u>İmza:</u>
.....:
.....:
.....:

İstanbul, Haziran 2020

ÖNSÖZ

Bu çalışmada takvim hazırlama sürecini yapay zekâ teknikleriyle otomatik yapmayı sağlayan ve gerekirse takvim üzerinde elle düzeltme işlevlerini de aynı anda destekleyen, ders ve sınav programı hazırlama web uygulaması geliştirilmiştir.

Başlangıçta yüce Allah'ın sonsuz nimetlerine ve bu çalışmanın sonuna kadar gelmemi ve lisans eğitimimi tamamlamamı nasip eden Allah'a hamd olsun.

Bu proje gerçekleştirilmesinde, bir yıl boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan, Zamanından ayırıp sorularıma ilgi ile cevap veren ve yanına her gittiğimde bana motivasyon veren saygıdeğer danışman hocam Dr .Öğr. üyesi Ali NİZAM'a teşekkür ederim. Aynı zamanda FATİH SULTAN MEHMET üniversitesinde bana katkısı olan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman beni destekleyen ve hep yanımda olan değerli annem Hanaa SAIDI ye ve babam Hanny KARABALA'ya ve tüm aileme bana verdikleri emeklerden dolayı sonsuz teşekkürler.

05.06.2020

Yasemin Maya Kara

İÇİNDEKİLER

Şekiller Listesi	i
Tablolar Listesi	ii
ÖZET	iii
SUMMARY	iv
1. GİRİŞ	1
1.1 Projenin Amacı Ve Önemi.....	1
1.2 Projenin İçerdiği Yenilik Unsuru.....	1
1.3 Projenin İlgili Olduğu Teknoloji Alanları	3
2. YÖNTEM VE TEKNİKLER	3
2.1 Genetik Algoritma	3
2.2 Web Teknolojileri	6
2.2.1 Ön Yüz (Front-End) teknolojileri :	6
2.2.2 Arka plan (Back-End) teknolojileri :.....	6
2.3 Veritabanı Teknolojileri	7
2.4 Proje İş-Zaman Çizelgesi	7
3. BULGULAR	8
3.1 Proje Temel Akış ve Veri Modelleri	8
3.2 Giriş Sayfası	10
3.3 Dönem Ve Takvim İşlemleri.....	11
3.4 Ders İşlemleri	12
3.5 Takvim İşlemleri.....	14
3.6 Öğretim üyesi işlemleri.....	16
3.7 Çakışmalar	17
3.8 Raporlar.....	19
4. SONUÇ	20
5. ÖNERİLER	21
6. KAYNAKÇA	22
7. Ekler.....	23
A- Data Modeli.....	23

Şekiller Listesi

Şekil 2-1 Genetik Algoritma Akış Diyagramı	4
Şekil 3-1 Veri akış diyagramı 1. düzey	9
Şekil 3-2 Veri akış diyagramı 2. düzey	9
Şekil 3-3 Giriş ekranı	10
Şekil 3-4 Menü	10
Şekil 3-5 Dönemler sayfası	11
Şekil 3-6 Dönem ekleme sayfası	11
Şekil 3-7 Takvim Ekleme Sayfası	11
Şekil 3-8 Dersler sayfası	12
Şekil 3-9 Gruplar tablosu	12
Şekil 3-10 Grup ekleme sayfası	13
Şekil 3-11 Tüm dersler sayfası	13
Şekil 3-12 Takvim sayfası	14
Şekil 3-13 Planlanmamış dersler	15
Şekil 3-14 Ders bilgileri güncelleme sayfası	15
Şekil 3-15 Derelikler menüsü	16
Şekil 3-16 Öneriler	16
Şekil 3-17 Öğretim üyesi işlemleri sayfası	16
Şekil 3-18 Öğretim üyelerinin takvimleri	17
Şekil 3-19 Takvimde çakışmalar	17
Şekil 3-20 Çakışmalar	18
Şekil 3-21 Derslerin excel raporu	19
Şekil 3-22 Öğretim üyelerinin excel raporu	19

Tablolar Listesi

Tablo 1 Proje İş-zaman Çizelgesi	7
--	---

DERS VE SINAV PROGRAMI HAZIRLAMA WEB UYGULAMASI

ÖZET

Üniversitelerin tüm akademik birimlerinde her dönem açılmadan önce haftalık ders programı ve dönem içinde birden fazla sınav programı (vize, final, bütünleme) hazırlanmaktadır. Bu işlem öğrenci, sınıf, öğretim üyesi düzeyinde çakışma kontrolü gerektirdiği için oldukça zaman alan ve karmaşık bir işlemdir. Çok sayıda yazışma-görüşme gerekmesi ve bazı derslerde farklı birimlerdeki öğretim elemanlarından destek alınması karmaşayı artırır. Proje kapsamında takvim hazırlama sürecini yapay zekâ teknikleriyle otomatik yapmayı sağlayan ve gerekirse takvim üzerinde elle düzeltme işlevlerini de aynı anda destekleyen, ders ve sınav programı hazırlama web uygulaması geliştirilmiştir.

Geliştirilen uygulamada yönetici tarafından bir dönem açıldığında tüm birimler için yeni dönem takvimleri hazırlama işlemi başlatılmış olur. Kullanıcılar takvimleri otomatik veya manuel olarak oluşturabilir. Bu konuda geliştirilmiş mevcut birçok uygulamada bu seçeneklerden sadece birisi sunulmaktadır. Derslerin takvim üzerinde otomatik ve en optimum şekilde dağıtılması için genetik algoritma tekniği kullanılmıştır.

Kullanıcılar ders ve sınav programları hazırlarken görev aldığı birim ve diğer bölümler arasındaki ders programı çakışmalarını takvim üzerinde anlık görebilmektedir. Yazılımın sunduğu sade ve kullanıcı dostu ara yüzleri takvimlerin kolay bir şekilde oluşturulmasını ve değiştirilmesini kolay hale getirilmiştir.

DERS VE SINAV PROGRAMI HAZIRLAMA WEB UYGULAMASI

SUMMARY

In all universities departments a weekly course schedule and during semester multiple exam schedules (midterm, final, make-up) are prepared. This process contains conflict control at the level of student, lecturer and classroom on the other hand satisfying soft constraints that determines quality is very time-consuming and complex.

Required telephone and face to face interviews to get support from lecturers or using sources of different departments in some courses increases complexity.

Within the scope of this project, the developed web application enables automatic timetable preparation process using artificial intelligence techniques as much as allowing manual correction if it is necessary. In automatic process genetic algorithm technique was used for optimum distribution. When a new semester is opened by the manager, the process of preparing new schedules for all departments is considered to be started. Users can create course and exam schedules automatically or manually. In many existing applications only one option is offered. While preparing schedules, users can see the schedule conflicts within department and between other departments on real time. The simple and user-friendly interfaces offered by this software made schedules easy to create and change.

1. GİRİŞ

Zaman çizelgesi problemleri yaklaşık 40 yıldır bilim camiasının dikkatini çeken bir problemidir (Topîrceanu, 2017). Ders ve sınav programı sorunu NP zor optimizasyon problemidir. Bir ders farklı kampüs ve bölümlerde de yapılırsa aynı sınav tarihine sahip olmalı ve birçok kısıtlama sağlanmalıdır (Elsaka, 2017). Buna benzer şekilde takvimlerin çok sayıda sağlaması gereken farklı kısıtlar vardır. Literatürde yapılmış çalışmaların çoğu otomatik takvimler üzerindedir. Oysa gerçek hayatta bazı kısıtlar matematiksel bir şekilde modellenebilmektedir. Bazıları ise kurumdan kuruma değişen ve matematikle modellenmesi zordur. Bundan dolayı bu çalışmada ders ve sınav çizelgeleri hazırlama problemi farklı yöntemlerle ele alınmaktadır. Bu çalışmada geliştirilen yazılımda başlangıçta zor kısıtları sağlayan otomatik bir ders veya sınav takvimi oluşturulmaktadır. Sonrasında ise kullanıcıların istedikleri sabit olmayan takvime özel veya zamanla değişebilen kısıtları az maliyetle elle değiştirebilmektedir. Kullanıcıların yaptığı değişikliklerde çakışma olursa takvim üzerinde anlık görülmektedir. Geliştirilen yazılımın alt yapısı temel olarak öğretim elemanı, derslik ya da öğrenci çakışmasına izin vermediği gibi şubeyi gruplara bölme işlemlerini de yapabilmektedir.

1.1 Projenin Amacı Ve Önemi

Projenin amacı ders ve sınav programları hazırlama işleminde görev alan öğretim üyelerinin ihtiyaçlarını karşılamak, klasik yöntemlerle program hazırlarken ortaya çıkan problemleri çözmek, üniversite ve diğer okullarda sürekli yapılması gereken takvim oluşturma süresini en aza indirmek, tüm çakışmaları anlık tespit ederek doğru ve optimum çözümün hızlı ve kolay bir şekilde bulunmasına yardımcı olan bir sistem oluşturmaktır.

1.2 Projenin İçerdiği Yenilik Unsuru

Ders ve sınav programı hazırlama işlemi bir kurumdan diğerine değişen çeşitli kısıtlama ve hedefleri dikkate alan karmaşık bir süreçtir (Abdelhalim and El Khayat, 2016). Bu problem üzerinde çok sayıda makale ve çalışmalar yapılmıştır. Ancak piyasada üniversiteler tarafından istenen tüm hizmetleri veren bir yazılım bulunması çok zordur.

Yazılımların çoğu otomatik veya manuel ders-sınav takvimleri oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu projede otomatik ve elle program hazırlama fonksiyonunu bir arada sunan ve takvim benzeri ara yüzler üzerinden kolaylıkla kullanılabilen kullanıcı dostu bir yazılım geliştirilmiştir. Kullanıcı sıfırdan ders veya sınav takvimi oluşturabilir aynı zamanda otomatik üretilen takvim üzerinde ihtiyaca göre değişiklik de yapabilir. Diğer yandan üniversitelere bölümler arası bir çalışma kontrolü sağlayarak bütünleşik bir yazılım olmuştur.

Proje hazırlanma aşamasında benzer projeler incelenmiştir. Bunların

- UniTime Sistemi: Kuzey Amerika ve Avrupa'daki üniversitelerde öğretim üyeleri öğrencileri ve personelleri tarafından ortak bir çaba ile geliştirilmiştir. Yazılım açık kaynaklı olduğu için farklı ülkelerden birçok üniversite kendi ihtiyaçlarına göre uyarlamıştır. Öğretim üyelerinin, dersliklerin ve öğrencilerin kısıtları sisteme girildikten sonra ders veya sınav programı otomatik oluşturulmaktadır manuel düzetmelere izin verilmemektedir(Müller, Rudová and Müllerová, 2018).
- Önal Yazılım haftalık ders programı hazırlama uygulaması: Sadece otomatik haftalık ders programı hazırlamaya imkan vermektedir(Önal, 2016).
- Celal Bayar Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesinde bitirme tezi olarak hazırlanan haftalık ders programı hazırlama yazılımı projesi (Ateş and Kestane, 2014). Takvimler sadece otomatik oluşturulmaktadır. Sınav modülü bulunmamaktadır.

Yukarıdaki projelerde dikkat çeken nitelik otomatik program oluşturulması sonrasında değiştirme imkânı olmamasıdır. Oysa küçük kısıt değişikliklerinde önceden hazırlanan programın tümüyle tekrar oluşturulması çok kapsamlı değişikliklere sebep olmaktadır. Önceden kişilere duyurulmuş program tamamıyla değişmesi karmaşaya yol açabilmektedir. Geliştirilen uygulamada ise her iki yöntem birbirini destekleyecek şekilde kullanılabilecektir.

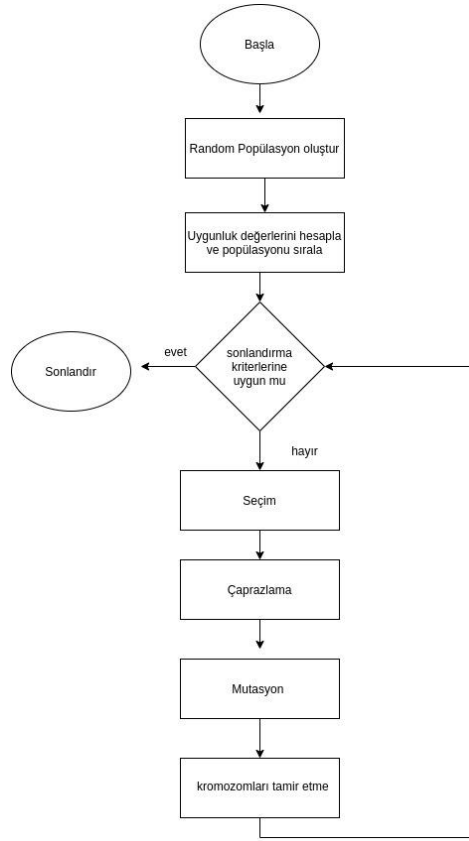
1.3 Projenin İlgili Olduğu Teknoloji Alanları

- Yapay Zeka : Bu alanda genetik algoritma ders ve sınav programlarının otomatik hazırlanmasında NP Hard optimizasyon sorununun çözümü için kullanılmıştır.
- Web teknolojileri : Front-End ve Back-End teknolojilerinden React.js ve Node.js
- Veritabanı : İlişkisel veri tabanı Mysql.
- Web Servisi: Express, NodeJS
- Object Relational Mapping (ORM): Sequelize

2. YÖNTEM VE TEKNİKLER

2.1 Genetik Algoritma

Derslerin otomatik dağıtılması için genetik algoritması kullanıldı. Bu tür NP Hard problemlerin çözümünde performans kazancı için genetik algoritma kullanımı yaygındır (Hosny and Fatima, 2011). Algoritmanın genel işleyişinde ilk olarak rastgele seçilmiş kişilerden oluşan belirli boyutta bir popülasyon oluşturulur. Daha sonra bu popülasyondaki bireyler amaç fonksiyonuna sokularak uygunluk değerleri hesaplanır. Amaç fonksiyonları problemin tanımına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Hesaplanan uygunluk değeri algoritmanın sonlanması için gerekli değer ile eşleşirse yani problemin çözümüne ulaşırsa daha fazla yeni popülasyon(jenerasyon) oluşturmaya gerek yoktur. Fakat uygunluk değeri sağlanmazsa daha iyi popülasyonlar oluşturmak için bir sonraki adımlara geçilir. Yeni çocuklar oluşturmak amacıyla seçilme işlemi gerçekleştirilir. Mevcut popülasyon içerisinde belirli operatörlere göre seçilen bireyler belirli olasılıklara göre çaprazlanarak bir sonraki nesil için çocuklar üretilir. Üretilen çocuklar belirli olasılıklara göre mutasyona uratılır. Oluşan çocuklar artık bir sonraki popülasyonun(jenerasyonun) bireyleridir. Bu işlemler problem çözümüne ulaşana kadar veya belirli bir adım sayısı kadar tekrarlanır (Vakif et al., 2017). Algoritmanın akış diyagramı şekil Şekil 2-1 ' de gösterilmiştir



Şekil 2-1 Genetik Algoritma Akış Diyagramı

Popülasyon oluşturma :başlangıçta rastgele bir popülasyon (takvimler listesi) oluşturuluyor bu listenin içerdiği her takvim derslerden veya sınavlardan oluşmaktadır. Bu derslerin derslikleri, günü ve saati bu aşmada çakışma kontrolü olmadan rastgele atanmaktadır.

Uygunluk değeri hesaplama: oluşturulan popülasyonun içerdiği her takvimin uygunluk değeri (fitness score) hesaplanmaktadır. Uygunluk değeri hesaplanırken dersler arasında derslik ve öğretim üyesi çakışması, derslik kapasitesi, derslik özelliklerini uygun olması ve öğretim üyelerin müsaitlik durumu dikkat edilen kriterlerdir

Sonlandırma kriterleri: bire eşit bir kromozom (Çakışma sayısı sıfıra eşit bir takvim) bulmak ya da maksimum iterasyon sayısını geçildiğinde algoritma sonlandırılır. Bulunan çözüm girilen şartlar altında algoritmanın bulduğu en optimum çözümdür.

Turnuva Seçimi (Tournament Selection): Gelecek (bir sonraki) nesil için iyi bireylerin seçilmesi istenir. Turnuva yöntemiyle seçimde, S tane rekabetçi arasında turnuva düzenlenmekte ve en iyi birey seçilmektedir. Bu seçim işlemi bir sonraki nesle aktarılabacak popülasyon sayısı elde edilinceye kadar uygulanmaktadır. (Babayigit and Haspaylan, 2017)

Düzenli Çaprazlama (Uniform Crossover): sistem için bir çaprazlama olasılığı belirlenir. Aynı zamanda bu çaprazlama yönteminde takvimlerin (ebeveynlerin) her bir dersi (gen) için 0-1 aralığında rastgele üretilmiş olan çaprazlama olasılıkları ile sistemin çaprazlama olasılığı sırayla karşılaştırılır. Eğer takvimin seçilen dersine karşılık gelen çaprazlama olasılığı sistemin çaprazlama olasılığından büyük veya eşit ise çaprazlama yapılır (1.takvim ve 2.takvim arasında ders takası gerçekleştirilir). Takas işleminde derslerin gün, saat ve derslik bilgileri yer değişmektedir. Yapılan işlemler sonucunda yeni takvimler (çocuk bireyler) oluşturulur.

Gaussian Mutasyon : düzenli çaprazlama yönteminde olduğu gibi sistem için bir mutasyon olasılığı belirlenir genellikle küçük değerler seçilmektedir. Aynı zamanda takvimlerin (ebeveynlerin) her bir dersi (gen) için 0-1 aralığında rastgele üretilmiş olan mutasyon olasılıkları ile sistemin mutasyon olasılığı sırayla karşılaştırılır. Eğer takvimin seçilen dersine karşılık gelen mutasyon olasılığı sistemin mutasyon olasılığından büyük veya eşit ise mutasyon yapılır çaprazlamadan tek farkı iki takvim arasında bir takas yerine rastgele oluşturulan bir takvimle takas yapılmaktadır. sonunda mutasyona uğramış yeni takvimler üretilir

Tamir operatörü (düzenleyici algoritma): çaprazlama ve mutasyon sonucunda oluşturulan yeni takvimlerin içerdiği çakışmaları gidermek amaç ile uygulanmaktadır.

Bu çalışmada basit bir şekilde çakışma içeren derslerin günü saati veya sınıfları şartları sağlayan değerlerle brute force arama yaklaşımı kullanarak değiştirilmektedir. İşlem sonucunda geçerli bir takvim elde edilir.

2.2 Web Teknolojileri

2.2.1 Ön Yüz (Front-End) teknolojileri :

Elle takvim hazırlama bileşeni yüksek etkileşimli ekranlarla sağlanabileceği için bunu destekleyen React.js isimli java kütüphanesi seçilmiştir.

React: Facebook tarafından üretilen, kullanıcı ara yüzleri oluşturmak için kullanılan bir javascript kütüphanesidir. Özellikleri bu şekilde listelenmektedir:

- React, iyi sayfa optimizasyonu için sanal DOM kullanır.
- Kullanması kolaydır ve SEO dostudur.
- Bileşen yeniden kullanılabilirliğini destekler.
- Basitçe HTML ve JavaScript'in bir karışımı olan JSX uzantısını kullanır.
- React JSX'i daha iyi performans verdiği için değil yazmayı kolaylaştırdığı için kullanır.

Takvim üzerinde derslerin sürükleyip bırak yöntemi ile hareket ettirilmesi için React-Grid-Layout kullanıldı (Reed, 2019).

React-Grid-Layout: React için responsive bir grid yerleşim sistemidir.

Özellikleri:

- Sürüklenebilir bileşenler
- Yeniden boyutlandırılabilir ve Statik bileşenler
- Sürükleme ve yeniden boyutlandırma için sınır denetimi

2.2.2 Arka plan (Back-End) teknolojileri :

Node.js : Javascript ile server side uygulamalar yazabileceğimiz, Joyent tarafından 2009 yılında geliştirilmeye başlanmış bir Javascript Runtime platformudur.

Özellikleri:

- Ölçeklenebilirlik, bir uygulamanın aynı anda birden çok kullanıcıya takılmadan cevap verebilir halde olmasıdır (Non-Blocking).
- Modüler yapısı ve bu yapıyı destekleyen paket yönetim sistemi: npm
- Frontend ve backend için aynı dil kullanmasına izin verir.

Express : Express.js modülü / paketi, Node.js tabanlı bir web uygulama sunucu çatısıdır. Express.js'nin sunduğu sınırsız HTTP yardımcı araçları ve katmanlar sayesinde sağlam bir API oluşturmak oldukça hızlı ve kolaydır

2.3 Veritabanı Teknolojileri

Mysql :Oracle'ın geliştirmekte olduğu, açık kaynaklı ilişkisel verilerinizi yönetileceğimiz veritabanı yönetim sistemlerinden biridir. Ücretsiz ve açık kaynaklı olduğu için seçilmiştir.

Sequelize: Veritabanı tablolarının nesnelerle eşleştirilmesi için gerekli kod ve altyapının otomatik hazırlanması için kullanılmıştır. Mevcut veritabanı şemasını yeni bir sürüme dönüştürebilen çok güçlü geçiş mekanizmasına sahiptir. Ayrıca, model yapısını belirterek veritabanı yapısını oluşturabilen veritabanı senkronizasyon mekanizmaları sağlar.

2.4 Proje İş-Zaman Çizelgesi

Proje Tablo 1' de ifade edildiği üzere 2019 Yılı Eylül Ayında başlamış ve 2020 yılı Haziran ayına kadar devam etmektedir.

	2019 yılı				2020 yılı					
Yapılan Çalışmalar	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Ders programı çizelgeleme problemi literatür analizi	X	X								
Proje kapsamının netleştirilmesi		X								
Teknolojilerin araştırılması		X	X	X						
Veri tabanın modellenmesi ve kurulumu			X	X						
Projenin Elle Ders-Sınav Takvim Hazırlama kısmının geliştirilmesi			X	X	X	X	X	X	X	
Projenin Genetik Algoritmayla Ders-Sınav Takvim Hazırlama kısmının geliştirilmesi						X	X	X	X	
Test çalışmaları					X		X	X	X	X
Belgeleme çalışmaları					X				X	X

Tablo 1 Proje İş-zaman Çizelgesi

3. BULGULAR

Proje sonucunda web tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir. Proje teste açılmıştır. Projenin temel akışı, fonksiyon ve ara yüzleri bu kısımda açıklanmıştır.

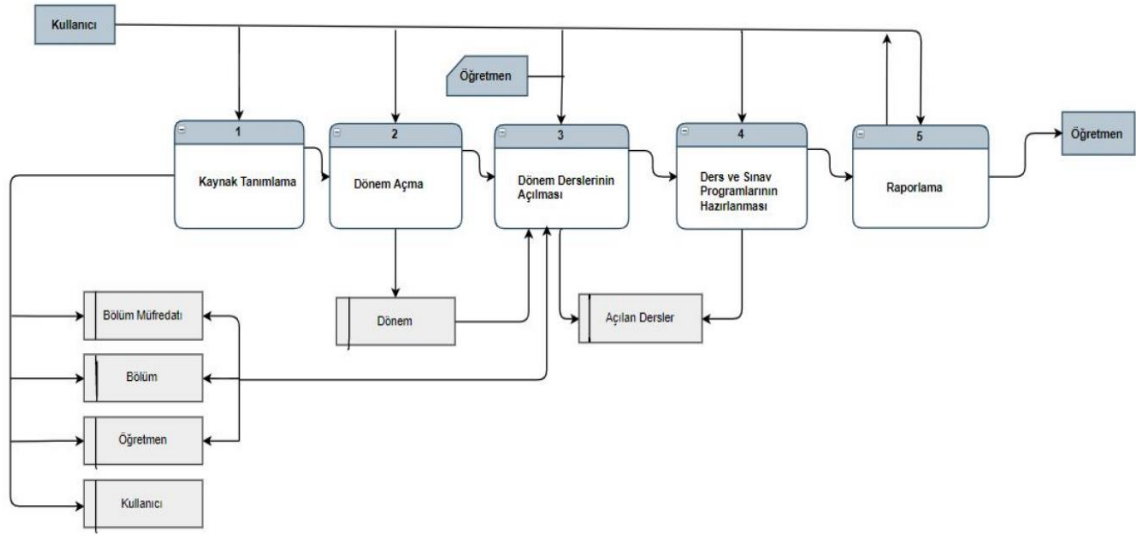
Projenin temel fonksiyonları aşağıda sıralanmıştır:

- Yeni akademik dönem ve takvim eklenmesi.
- Bir dönemde bölüm bazlı açılacak derslerin belirlenmesi.
- Takvim üzerinde açılan dersleri sürükle- bırak yöntemi ile yerleştirilmesi.
- Takvim üzerinde derslerin bilgileri kolayca değiştirilmesi.
- Takvim üzerinde değişiklik yapıldıktan sonra öğretim üyesi ve derslik çakışmaların tespit edilmesi
- Her birimde görevlilerin sisteme girişi sağlanması ve yetkilerini belirlenmesi.
- Birimler arasında bütünleşik çakışma kontrolleri yapılması.
- Otomatik takvim oluşturulması ve istenirse üstteki gibi değiştirilmesi
- Farklı formatlarda rapor alınması.

3.1 Proje Temel Akış ve Veri Modelleri

Şekil 3-1de gösterildiği gibi proje çeşitli temel modülden oluşmaktadır. Kaynak tanımlama modülünde yazılım kullanılmaya ilk başladığında kuruma ait derslikler, öğretim görevlileri, kullanıcılar ve bölümlerin bilgileri bu modülde girilebilmektedir. Projede zaman kısıtlılığından bilgiler sisteme girilmiş olarak varsayıldı.

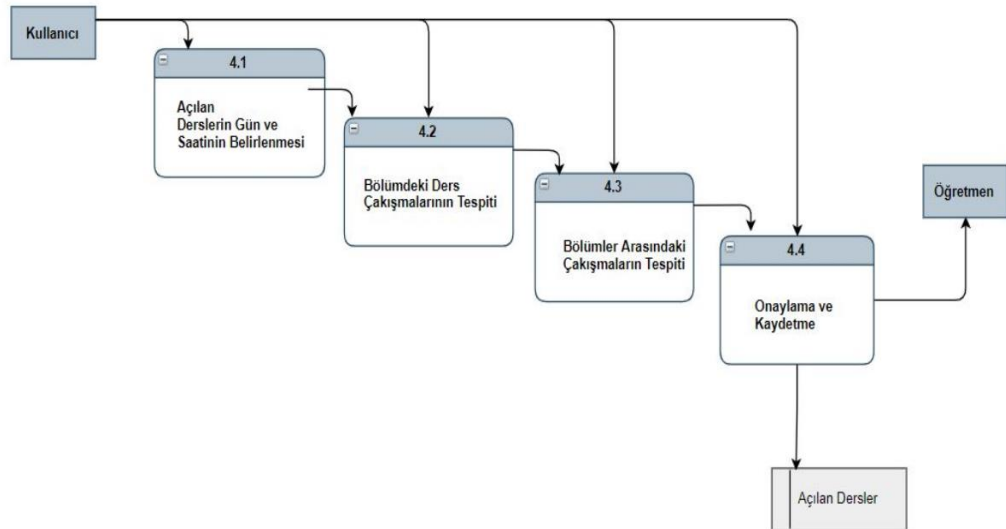
Dönem açma modülünde yönetici bir dönem veya takvim açtığı anda açılan takvim tüm bölümler tarafında görülebilmektedir. ders ve sınav programların hazırlanması modülü sonraki kısımda detaylı anlatılmaktadır. Son olarak Raporlama modülünde kullanıcı istediği raporlar Excel formatında alabilmektedir



Şekil 3-1 Veri akış diyagramı 1. düzey

Projenin en temel fonksiyonları ders ve sınav programların hazırlanması modülünde bulunmaktadır. Ayrıntıları Şekil 3-2 de gösterilmiştir.

Modülün 4.3 adımı yazılımda kayıtlı olan tüm birimler arasında kullanılan ortak kaynakların çakışma kontrolü yapılmaktadır.



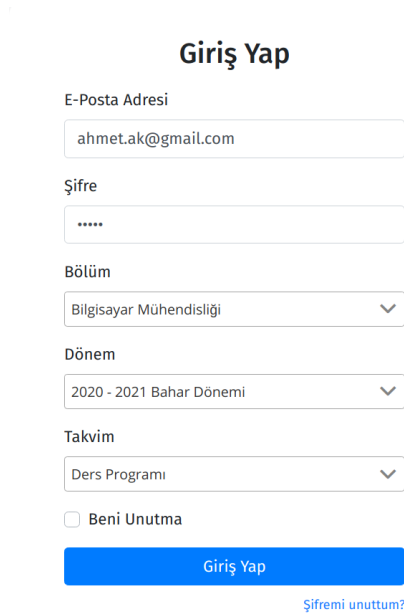
Şekil 3-2 Veri akış diyagramı 2. düzey

Proje kapsamında oluşturulan veri modeli ekler kısmına eklenmiştir (şekil A-1).

Bu çalışmada hem otomatik hem de manuel olarak ders ve sınav takvimlerin hazırlanmasını sağlayan bir web uygulama geliştirilmiştir. Projenin çalışma mantığı ve kullanılan ara yüzler aşağıdaki açıklanmıştır.

3.2 Giriş Sayfası

Kullanıcı sisteme girdiğinde giriş ekranı açılmaktadır ve kullanıcıdan bilgilerini girilmesi istenmektedir. Kullanıcı mail adresi ve şifresini girdikten sonra bölümünü, ilgili dönemi ve takvimi seçerek sisteme girebilmektedir (Şekil 3-3). Bölümün birden fazla kullanıcısı olabilmekte aynı zamanda bir kullanıcı birden fazla bölümde yetkilendirmesine izin verilmektedir. Kullanıcı bilgileri doğrulandığında ekranın sol kısmında menü açılmakta (Şekil 3-4) ve kullanıcı yapmak istediği işleme basarak ilgili sayfaya yönlendirilmektedir. Menü seçenekleri sınav takvimleri ile değişiklik göstermektedir.



Giriş Yap

E-Posta Adresi
ahmet.ak@gmail.com

Şifre

Bölüm
Bilgisayar Mühendisliği

Dönem
2020 - 2021 Bahar Dönemi

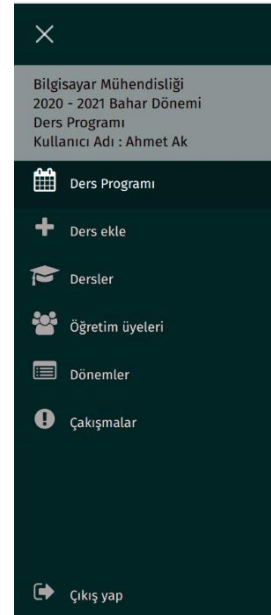
Takvim
Ders Programı

☐ Beni Unutma

Giriş Yap

[Şifremi unuttum?](#)

Şekil 3-3 Giriş ekranı



Şekil 3-4 Menü

3.3 Dönem Ve Takvim İşlemleri

Dönemler sayfasında açılan dönemler ve dönem altında açılan tüm takvimler listelenmektedir (Şekil 3-5). Bu sayfada yönetici yeni dönem ve yeni takvim oluşturabilir aynı zamanda varsayılan dönemi ve takvimi bu sayfadan değiştirebilmektedir.

Dönem Türü	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi
▼ Bahar	2020	2021
Ders Programı	2020-01-01	2020-06-06
Vize Programı	2020-03-03	2020-03-13
> Bahar	2021	2022
> Bahar	2022	2023

Dönemler Dönem Ekle

Varsayılan dönem

2022 - 2023 Bahar Dönemi ▼ Ders Programı90 ▼ Takvim Ekle

Şekil 3-5 Dönemler sayfası

Dönem Ekle butonuna basıldığında Şekil 3-6 'de açılan sayfada yönetici tarafından yeni bir dönem açma işlemi yapılmaktadır. Takvim ekle butonuna basıldığında Şekil 3-7'de sayfada yönetici vize, final veya bütünleme takvimin başlangıç ve bitiş tarihini girerek yeni takvim ekleyebilir.

Dönem Ekle

Başlangıç yılı
2020 ▼

Bitiş yılı
2021 ▼

Dönem Türü
Bahar ▼

Başlangıç Tarihi
01/01/2020

Bitiş Tarihi
06/06/2020

Kaydet Kapat

Şekil 3-6 Dönem ekleme sayfası

Takvim Ekle

Başlangıç Tarihi
01/03/2020

Bitiş Tarihi
09/03/2020

program Türü
Vize ▼

Kaydet Kapat

Şekil 3-7 Takvim Ekleme Sayfası

3.4 Ders İşlemleri

Dersler menüsünde ilgili bölümün müfredatında tanımlanan dersler bulunmaktadır, dersler sayfası Şekil 3-8’de gösterilmiştir

Öğretim Üyesi	Araştırma Görevlisi	Derslik	Süre	Saat	Gün	Ders Türü
Doç. Dr. Ali Demir	Arş. Gör. Selim ÇELEBİ	B121	3:00	16:00 - 19:00	Pazartesi	Teorik
Doç. Dr. Ali Demir		B121	2:00			Lab

Şekil 3-8 Dersler sayfası

Dersler menüsünden bir ders seçildiğinde Gruplar tablosunda seçilen dersin varsayılan dönemde açılan grupları gözükmetedir (Şekil 3-9). Bir dersin takvimde gözükmesi için en az bir gurubu olmalıdır.

Dersin Kodu	Dersin Adı	Öğretim Üyesi	Araştırma Görevlisi	Derslik	Süre	Saat	Gün	Ders Türü
BLM103	Programlama 1	Yrd. Doç. Dr. Ali Demir	Arş. Gör. Selim ÇELEBİ	B121	3:00	16:00 - 19:00	Pazartesi	Teorik
BLM103	Programlama 1	Yrd. Doç. Dr. Ali Demir		B121	2:00			Lab

Şekil 3-9 Gruplar tablosu

Grup Ekle butona basıldığında Şekil 3-10'da gösterilen ekran açılmaktadır. Grup oluşturmanın temel amacı teorîği ve laboratuvarı olan ve aynı zamanda öğrenci sayısı çok olan derslerin gruplara bölünebilmesini sağlamaktır.

Grup Ekle

Ders Türü

Teorik

▼

Öğretim Üyesi/Araştırma görevlisi

▼

Derslik

▼

Kontenjan

30

Kaydet

Kapat

Şekil 3-10 Grup ekleme sayfası

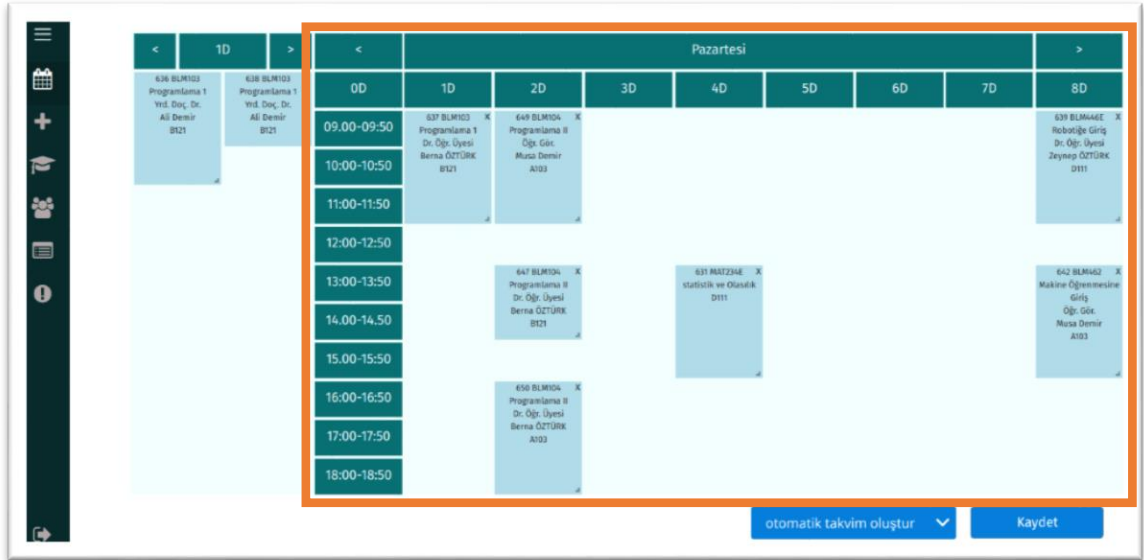
Açılan tüm derslerin listelendiği ekran Şekil 3-11de gösterilmektedir.

2020 - 2021 Bahar Dönemi Bilgisayar Mühendisliği Ders Programı									
Dersin Kodu	Dersin Adı	Öğretim Üyesi	Araştırma Görevlisi	Derslik	Süre	Saat	Gün	Ders Türü	
BLM446E	Robotiğe Giriş	Öğr. Gör. Musa Demir		A103	3:00	13:00 - 16:00	Pazartesi	Teorik	
BLM103	Programlama 1	Yrd. Doç. Dr. Ali Demir	Arş. Gör. Selim ÇELEBİ	B121	3:00	16:00 - 19:00	Pazartesi	Teorik	
BLM462	Makine Öğrenmesine Giriş	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK		D111	3:00	16:00 - 19:00	Pazartesi	Teorik	
BLM462	Makine Öğrenmesine Giriş	Yrd. Doç. Dr. Ali Demir		D111	3:00	16:00 - 19:00	Cuma	Teorik	
BLM446E	Robotiğe Giriş	Dr. Öğr. Üyesi Berna ÖZTÜRK	Arş. Gör. Kadir ÖZTÜRK	D111	3:00			Teorik	

Şekil 3-11 Tüm dersler sayfası

3.5 Takvim İşlemleri

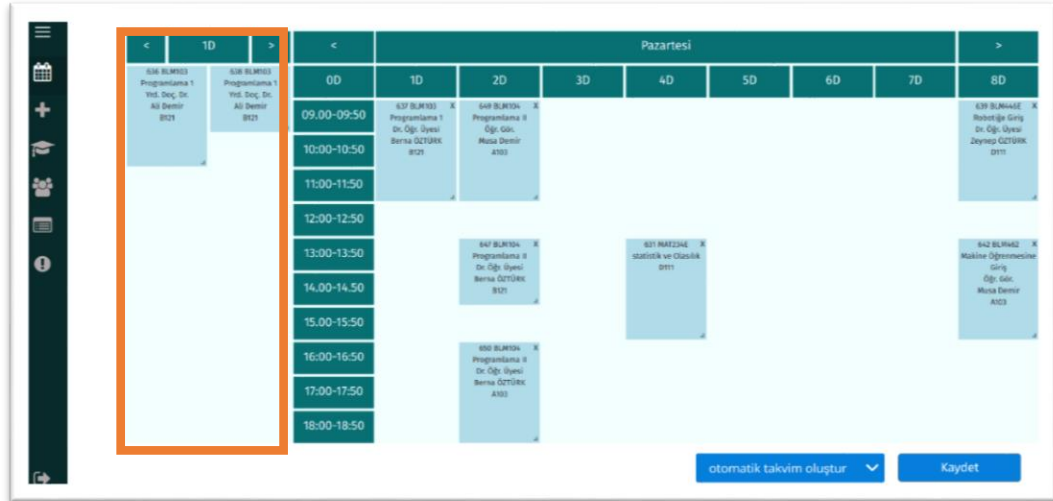
Takvim sayfası projenin en temel ara yüzüdür. Şekil 3-12’de gösterilen ekranda Pazartesi gününde planlanmış dersler gözükmektedir. Dersin yatay konumu dersin başlangıç ve bitiş saati belirlediği gibi dikey konumu dersin müfredatta hangi sınıf öğrenciler aldığını göstermektedir. Kullanıcı takvimin üst kısmındaki oklarla diğer hafta günlere ulaşabilmektedir. Sınav takvimlerinde hafta günü yerine sınavların tarihleri yazılmaktadır.



Şekil 3-12 Takvim sayfası

ekranın sol kısmındaki menü de dönemin planlanmamış (günü ve saati belli olmayan) dersler gözükmektedir. Dersler müfredat tanımında hangi dönemle ilişkili ise o dönemin altında listelenmektedir (Şekil 3-13).

Örneğin: Programlama 1 dersi öğrenciler tarafından 1. sınıfın Güz döneminde alınması gereken bir ders olduğu için 1. dönemin altında listelenmektedir. Takvim üzerinde sadece 1D sütununda bırakılabilmektedir.



Şekil 3-13 Planlanmamış dersler

Takvim sayfasında otomatik takvim oluşturun butonuna basıldığında genetik algoritma yardımıyla tüm derslerin dağıtımını otomatik yapılmaktadır. Yapılan değişiklikleri kaydet butonuna basıldığında veri tabanına aktarılmaktadır. Takvimde bir derse iki kere basıldığında açılan sayfa Şekil 3-14’de gösterilmiştir. Kullanıcı bu sayfadan da ders-sınav bilgileri silme veya değiştirme işlemi yapabilmektedir. Dersin öğretim üyeleri birden fazla olabildiği gibi sınavların gözetmenleri ve derslikleri de birden fazla olabilir.

statistik ve Olasılık

Öğretim Üyesi/Araştırma görevlisi
Selim ÇELEBİ

Derslik
D111 *

Başlangıç Saati
09.00-09:50

Ders süresi: 3 : 0

Gün
Pazartesi

Kontenjan
30

Öneriler

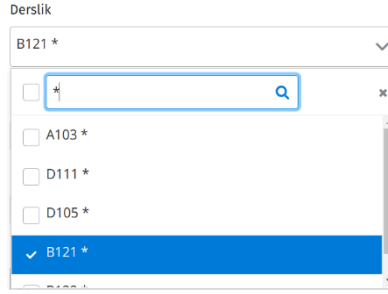
Sil Kaydet

Çakışmalar:
* Robotiğe Giriş(BLM446E,639) dersi ile derslik çakışması var
* Robotiğe Giriş(BLM446E,639) dersi ile öğretim üyesi çakışması var

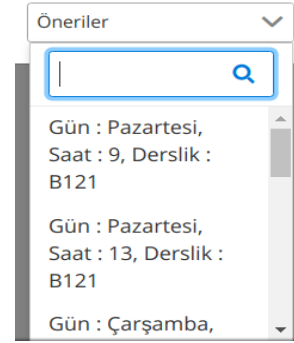
Şekil 3-14 Ders bilgileri güncelleme sayfası

Kullanıcı Şekil 3-14’de gösterilen sayfada değişiklikler yaparken oluşan çakışmaları sayfanın alt kısmında anlık görebilmektedir. Derslikler menüsüne bastığımızda tüm derslikler listelenmektedir (Şekil 3-15). Sistemde her bölüm için tanımlanan derslikler vardır. Bölüme ait derslikler yanında yıldız işareti bulunmaktadır. Kullanıcı filtreleme özelliği kullanarak istese bölümün dersliklere ulaşabilmektedir.

Aynı ekranın alt kısmında öneriler menüsü bulunmaktadır (Şekil3-16) kullanıcı ilgili dersin olabileceği derslik ve zaman seçenekleri bu menüden görebilmektedir.



Şekil 3-15 Derslikler menüsü



Şekil 3-16 Öneriler

3.6 Öğretim üyesi işlemleri

İlgili dönemin öğretim üyelerin kısıtları Öğretim üyesi işlemleri sayfasında yapılmaktadır (Şekil 3-17). Bir dönem açıldığında başlangıç durumda öğretim üyelerin tüm saatlerde müsait olduğunu varsayılır. Öğretim üyenin müsaitlik durumu tablo şeklinde gösterilmektedir hücrenin yatay konumu saat ve dikey konum hafta günü belirlemektedir. Öğretim üyenin uygun olmadığı saatler kırmızı ile gösterilmektedir. Müsaitlik durumu güncellemek hücreye basarak kolayca yapılabilir.

Öğretim üyesi	Müsaitlik Durumu	Ders programı
Yrd. Doç. Dr. Ali Demir	<div> <div>🕒</div> <div> <div>✓ Pazartesi</div> <div>✓ Salı</div> <div>✓ Çarşamba</div> <div>✓ Perşembe</div> <div>✓ Cuma</div> </div> </div>	
Öğr. Gör. Musa Demir	<div> <div>🕒</div> <div> <div>✓ Pazartesi</div> <div>✓ Salı</div> <div>✓ Çarşamba</div> <div>✓ Perşembe</div> <div>✓ Cuma</div> </div> </div>	

Şekil 3-17 Öğretim üyesi işlemleri sayfası

Çakışma hakkında bilgi almak için derse iki kere basıldığında Şekil 3-14’de gösterilen ekranda sayfanın alt kısmında çakışmalar ayrıntıları ile listelenmektedir.

Ana menüden Çakışmalar sayfasında Şekil 3-20 de gösterilen ekranda derslerdeki bölüm ve bölümler arasındaki tüm çakışmalar listelendiğini göstermektedir. Kontrol edilen çakışma türleri:

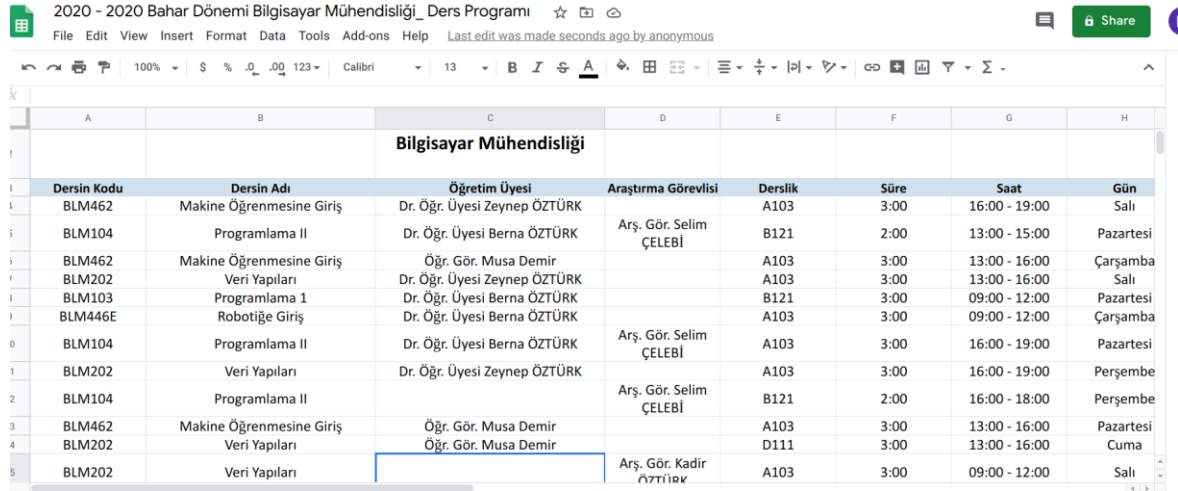
- Öğretim üyesi çakışması
- Derslik çakışması
- Öğrencinin derslerin çakışması
- Öğretim üyesinin müsaitlik durumu
- dersliklerin kapasitesi
- dersliklerin teknik açıdan uygun olması.

Çakışmalar			
1. Ders Bilgileri	2. Ders Bilgileri	Çakışma tipi	
1	Ders Adı : Robotiğe Giriş (Teorik) Öğretim Üyeleri : Musa Demir Derslik : A103 Ders kodu : BLM446E (id : 604) Ders saati : 09:00 - 12:00 Ders tarihi : Pazartesi Bölüm adı : Bilgisayar Mühendisliği	Ders Adı : Veri Yapıları (Teorik) Öğretim Üyeleri : Musa Demir Derslik : Ders kodu : BLM202 (id : 660) Ders saati : 09:00 - 12:00 Ders tarihi : 20-01-2020 Pazartesi Bölüm adı : Bilgisayar Mühendisliği	Öğretim üyesi çakışması
2	Ders Adı : Programlama 1 (Teorik) Öğretim Üyeleri : Selin ÇELEBİ, Ali Demir Derslik : A103 Ders kodu : BLM103 (id : 620) Ders saati : 13:00 - 16:00 Ders tarihi : Pazartesi Bölüm adı : Bilgisayar Mühendisliği		Öğretim üyesinin müsaitlik durumuna uygun değil

Şekil 3-20 Çakışmalar

3.8 Raporlar

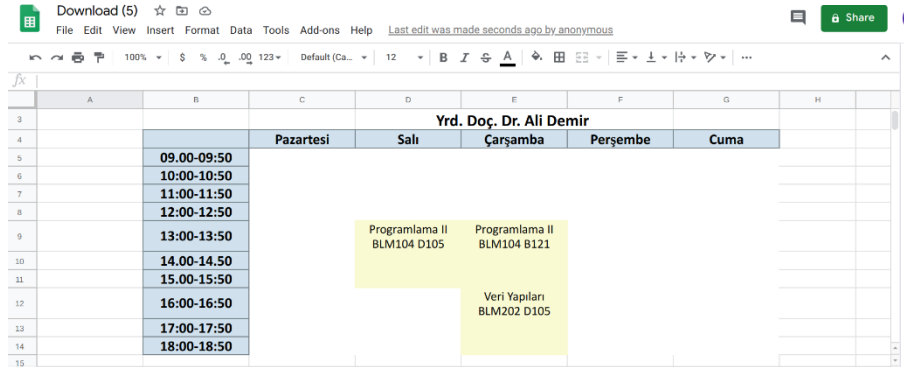
Kullanıcı sistemden çeşitli raporlar alabilmektedir. Dosyalar .xlsx uzantılı olarak bilgisayara indirilmektedir. indirilen dosyalar Şekil 3-21’ de gösterilmiştir.



Dersin Kodu	Dersin Adı	Öğretim Üyesi	Araştırma Görevlisi	Derslik	Süre	Saat	Gün
BLM462	Makine Öğrenmesine Giriş	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK		A103	3:00	16:00 - 19:00	Salı
BLM104	Programlama II	Dr. Öğr. Üyesi Berna ÖZTÜRK	Arş. Gör. Selim ÇELEBİ	B121	2:00	13:00 - 15:00	Pazartesi
BLM462	Makine Öğrenmesine Giriş	Öğr. Gör. Musa Demir		A103	3:00	13:00 - 16:00	Çarşamba
BLM202	Veri Yapıları	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK		A103	3:00	13:00 - 16:00	Salı
BLM103	Programlama 1	Dr. Öğr. Üyesi Berna ÖZTÜRK		B121	3:00	09:00 - 12:00	Pazartesi
BLM446E	Robotiğe Giriş	Dr. Öğr. Üyesi Berna ÖZTÜRK		A103	3:00	09:00 - 12:00	Çarşamba
BLM104	Programlama II	Dr. Öğr. Üyesi Berna ÖZTÜRK	Arş. Gör. Selim ÇELEBİ	A103	3:00	16:00 - 19:00	Pazartesi
BLM202	Veri Yapıları	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZTÜRK		A103	3:00	16:00 - 19:00	Perşembe
BLM104	Programlama II		Arş. Gör. Selim ÇELEBİ	B121	2:00	16:00 - 18:00	Perşembe
BLM462	Makine Öğrenmesine Giriş	Öğr. Gör. Musa Demir		A103	3:00	13:00 - 16:00	Pazartesi
BLM202	Veri Yapıları	Öğr. Gör. Musa Demir		D111	3:00	13:00 - 16:00	Cuma
BLM202	Veri Yapıları		Arş. Gör. Kadir ÖZTÜRK	A103	3:00	09:00 - 12:00	Salı

Şekil 3-21 Derslerin excel raporu

öğretim üyelerinin takvimleri Öğretim üyesi işlemleri sayfasından aynı şekilde .xlsx uzantılı dosya olarak bilgisayara indirilmektedir. İndirilen rapor Şekil 3-22 ’de gösterilmiştir.



	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
09:00-09:50					
10:00-10:50					
11:00-11:50					
12:00-12:50					
13:00-13:50			Programlama II BLM104 D105	Programlama II BLM104 B121	
14:00-14:50					
15:00-15:50					
16:00-16:50				Veri Yapıları BLM202 D105	
17:00-17:50					
18:00-18:50					

Şekil 3-22 Öğretim üyelerinin excel raporu

Teknik sunumundaki tüm ekran örnekleri örnek bir ders programı üzerinde yapılmıştır. Program çok benzer mantıkla sınav programları ile çalışmaktadır.

4. SONUÇ

Projede çok kullanıcılı ders ve sınav programı hazırlama web uygulaması geliştirilmiştir. Benzer projelerin eksiklerini giderecek ve üniversitelerin temel ihtiyaçları karşılayacak bir yazılım oluşturulmaya çalışılmıştır. Kullanıcıların aynı yazılımı kullanarak hem ders hem sınav programları hazırlama imkânı sağlanmıştır. Aynı zamanda otomatik ve manuel çözümler sunulmuştur. Otomatik takvimler genetik algoritma yardım ile üretilmiştir. Takvim içindeki çakışmalarla birlikte kurumun tüm takvimleri arasında bütünlük bir çakışma kontrolü sağlanmıştır.

Proje test çalışmalarına başlanmıştır. Kullanıcıdan gelen geri dönüşler genellikle olumludur. Özellikle web sitesi üzerinde sağlanan takvim görselliği kullanılabilir bulunmuştur.

Zaman çizelgesi problemleri üzerinde literatürde çok kapsamlı araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmanın amaçları çeşitli olduğu için takvimlerin otomatik dağıtımını geliştirmesi kısaca ele alınmıştır. Haftalık ders programının kalitesi doğrudan öğretim üyelerinin ve öğrencilerin performansları etkilemektedir bunun için bu çalışmada üretilen takvimlerin sağlaması gereken çok önemli kriterler eklenmeli. Öğretim elemanların ve öğrencilerin günlük yük dengelenmesi, proje ve akademik çalışmalarını devam ettirmek için boş gün ihtiyaçlarının dikkate alınması aynı zamanda dersliklerin eşit oranda kullanılması diğer yandan da sınav takvimleri için derslerin zorluk derecesine bağlı dağıtılması aynı günde bir öğrencinin çok sayıdan sınavı olmaması gibi çok sayıda kaliteyi belirleyen faktörler vardır. Sistemi geliştirerek yapay zekanın ileri teknikleri kullanarak daha iyi sonuçlar elde edilebilir. sistemin data modeli ileriye dönük düşünerek hazırlanmıştı bu data modeli kullanarak sistemin geliştirmesi ve ürün hale getirilmesi düşünülmektedir.

5. ÖNERİLER

Genetik algoritması kullanarak üretilen takvimler ders sayısı azsa doğru sonuca ulaşılmaktadır ancak derslerin veya kısıtların sayısı çok arttığı zamanda yüzde yüz doğru bir sonuç vermemektedir. Bu sezgisel algoritmalar kullanıldığında beklenen bir durumdur. Farklı çaprazlama ve mutasyon tekniklerinden faydalanarak ve ileri tamir fonksiyonları kullanılarak daha iyi sonuçlar elde edilebilmektedir.

6. KAYNAKÇA

Topîrceanu, A. (2017). Computers & Education Breaking up friendships in exams : A case study for minimizing student cheating in higher education using social network analysis. Computers & Education, 115, 171–187. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.08.008>

T. Elsaka, "Autonomous generation of conflict-free examination timetable using constraint satisfaction modelling," 2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP), Malatya, 2017, pp. 1-10.

Abdelhalim, E. A. and El Khayat, G. A. (2016) ‘A Utilization-based Genetic Algorithm for Solving the University Timetabling Problem (UGA)’, Alexandria Engineering Journal. Faculty of Engineering, Alexandria University, 55(2), pp. 1395–1409. doi: 10.1016/j.aej.2016.02.017.

Müller, T., Rudová, H. and Müllerová, Z. (2018) ‘University course timetabling and International Timetabling Competition 2019’, Proceedings of the 12th International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling (PATAT 2018), pp. 5–31. Available at: <http://www.itc2019.org>.

Önal (2016) ‘Haftalık Ders Dağıtım Programı’. Available at: <http://www.onalsoftware.com/urun/haftalik-ders-dagitim-programi-1>.

Ateş, A. M. and Kestane, Ö. (2014) ‘Üniversiteler İçin Haftalık Ders Programı Hazırlama Yazılımı Software for preparation of weekly course schedule for universities’.

Hosny, M. and Fatima, S. (2011) ‘A Survey of Genetic Algorithms for the University Timetabling Problem A Survey of Genetic Algorithms for the University Timetabling Problem Manar Hosny and Shameem Fatima’, in Int. Conf. Future Inf. Technol. IPCSIT 13, pp. 34–39.

Vakif, S. M. et al. (2017) ‘EVRİMSEL ALGORİTMALAR ve UYGULAMALARI’.

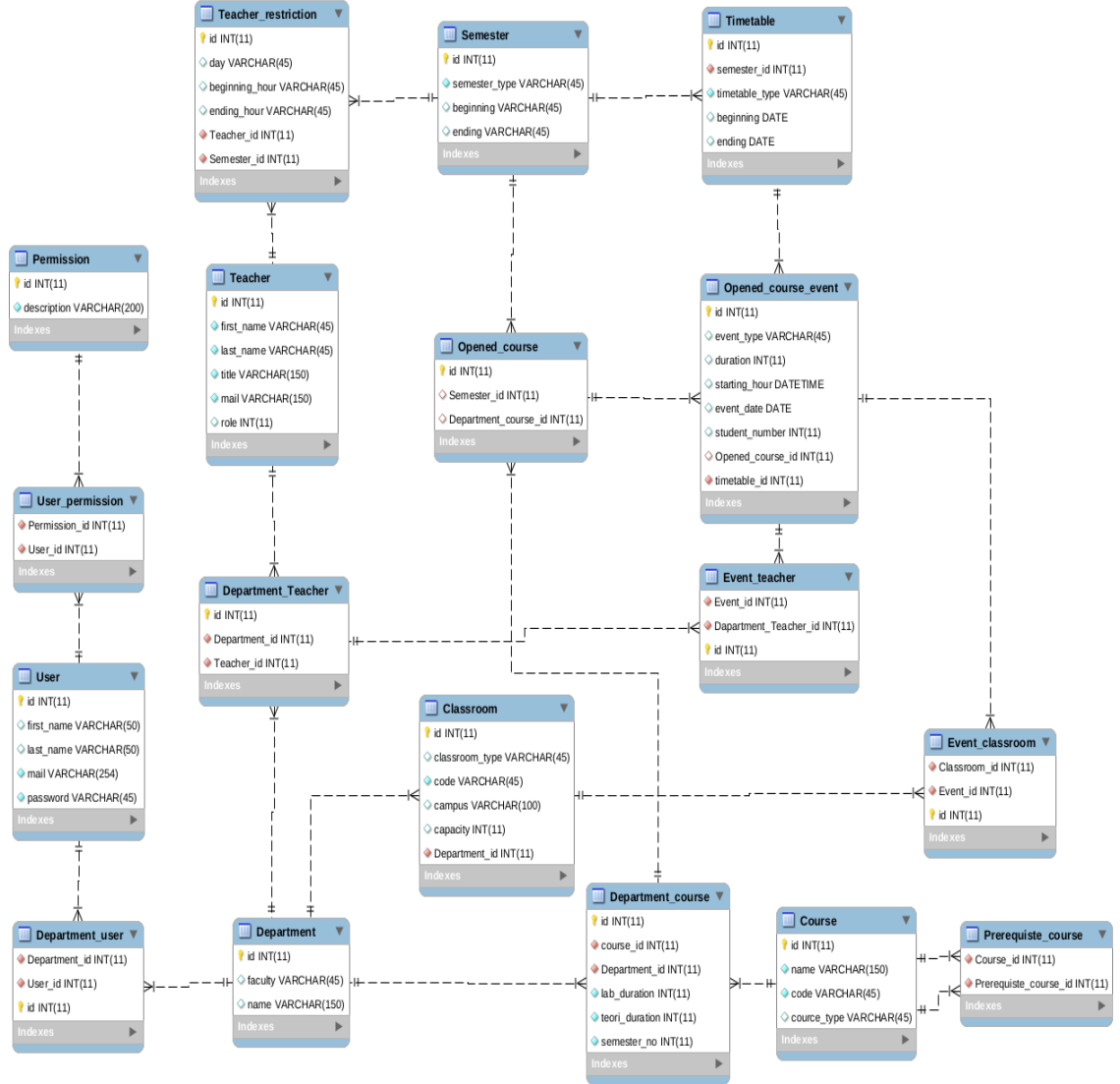
Babayigit, B. and Haspaylan, S. (2017) ‘A fireworks algorithm using tournament selection operator’, Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 23(5), pp. 628–636. doi: 10.5505/pajes.2016.46793.

Reed, S. (2019) ‘react-grid-layout’. Available at: <https://github.com/STRML/react-grid-layout>.

7. Ekler

A- Data Modeli

Projede kullanılan data modeli şekil A-1 'de gösterilmiştir.



Şekil A-1 Veri modeli