



BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ

*Şehir Ulaşım ve Toplu Taşıma Hizmetleri Bilgi Sistemi
Veritabanı Tasarımı Projesi*

20360859113
ENES BABEKOĞLU

2024

İÇİNDEKİLER

1. Projenin Ön Tanımı
2. Projenin Fizibilite Çalışması
3. Projenin Detaylı Tanımı
4. İş Kuralları
5. Varlık İlişki Diyagramı
 - 5.1 *Chen Modeli Gösterimi*
 - 5.2 *Kazayağı Modeli Gösterimi*
6. İlişkisel Şema (Tablolar Arasındaki İlişkiler)
7. Kaynakça

1. Projenin Ön Tanımı

Bu veritabanı bir şehrin (yararlanılan kaynaklara göre Bursa) ulaşım sistemini simüle etmek üzere tasarlanmıştır. Bursa şehrindeki ulaşım araçlarının, durakların, ulaşım kartlarının, ulaşım kartı türlerinin, güzergahların, tarifelerin, kart sahibi olan vatandaşların bilgilerinin ve binişlerin tutulduğu tablolardan oluşur.

Bir ulaşım aracına binmek için bir ulaşım kartına sahip olunmalıdır. Bu ulaşım kartının içerisinde bakiye bulunması gerekir. Bir ulaşım kartının türü anonim (Tam Kart), öğrenci, engelli, yaşlı (65+) veya indirimli olabilir.

2. Projenin Fizibilite Çalışması

Projenin konusu **“Şehir Ulaşım ve Toplu Taşıma Hizmetleri Bilgi Sistemi”** olarak planlanmıştır. Bu projenin fizibilite çalışmasının bir kısmı internet üzerinden yapılan araştırmalar, bir kısmı Burulaş bünyesinde çalışan kişilerle yapılan sohbetler ve gündelik yaşamdaki kişisel gözlemler ile hazırlanmıştır.

Proje bir çok modülden oluşacak ve ilişkisel tablolar yoğun olarak kullanılacaktır. Hazırlanacak veritabanında aşağıdaki tablolar kullanılacaktır.

KartTipleri Tablosu (Ulaşım kartı türlerinin tutulacağı tablomuzdur. Örn: öğrenci, tam, 65+ kart vs.)

- kart_tipi_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- kart_adi: varchar(15) (Kart adının 15 karakterden uzun olması çok olası olmadığından 15 karakterle sınırlanmıştır.)
- kart_kodu: varchar(10) (Kart kodu sadece tarifeler tablosundaki ilgili sütundan ücreti tespit etmek için kullanılıyor. Gerçek bir uygulama hazırlanırken kullanılacaktır.)

Musteriler Tablosu (Ulaşım kartı sahibi kişilerin bilgilerini tuttuğumuz tablomuzdur.)

- muster_i_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- muster_i_ad: varchar(50) (Bir ismin daha uzun olması beklenmemektedir.)
- muster_i_soyad: varchar(50) (Bir ismin daha uzun olması beklenmemektedir.)
- muster_i_tck_no: decimal(11,0) (TC kimlik numaraları 11 karakterdir ve ondalık kısmı bulunmaz bu nedenle bu sütun için en verimli veri tipi decimal olacaktır.)

Kartlar Tablosu (Aktif ulaşım kartlarının bilgilerini tuttuğumuz tablomuzdur.)

- kart_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- kart_tipi_id: int(11) (KartTipleri tablosunda bu sütunla ilişkili kart_tipi_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- kart_muster_i_id: int(11) (Musteriler tablosunda bu sütunla ilişkili muster_i_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- kart_bakiye: decimal(10,2) (Bakiyeler genellikle 2 haneli ondalıklar olarak tutulur. En fazla 10 hane olarak sınırlamamın özel bir nedeni yoktur.)

AracTipleri Tablosu (Ulaşım ağındaki araç türlerinin tutulacağı tablomuzdur.)

- arac_tipi_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY

- arac_adi: varchar(35) (Bir araç tipinin isminin 35 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)

Araclar Tablosu (Ulaşım ağındaki araçların bilgilerinin tutulacağı tablomuzdur.)

- arac_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- arac_tipi_id: int(11) (AraçTipleri tablosunda bu sütunla ilişkili arac_tipi_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- model: varchar(50) (Bir aracın modelinin 50 karakterden fazla olması düşük bir ihtimaldir. Bu nedenle daha az bellek tüketimi için 50 karakterle sınırlanmıştır.)
- plaka: varchar(8) (Türkiye'de plakalar 7 ve 8 haneden oluştuğundan 8 karakterle sınırlanmıştır.)

Tarifeler Tablosu (Hatların ücretlendirme tarifelerini tuttuğumuz tablomuzdur. Ör: Ring tarifesinde öğrenci 3.65 TL, tam 9.10 TL olsun vb.)

- tarife_id: int(2) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- tarife_adi: varchar(35) (Bir tarife isminin 35 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)
- tam: decimal(10,2) (Kartlar tablosundaki kart_bakiye sütunuyla aynı şekilde tutulur.)
- indirimli: decimal(10,2) (Kartlar tablosundaki kart_bakiye sütunuyla aynı şekilde tutulur.)
- ogrenci: decimal(10,2) (Kartlar tablosundaki kart_bakiye sütunuyla aynı şekilde tutulur.)
- yasli: decimal(10,2) (Kartlar tablosundaki kart_bakiye sütunuyla aynı şekilde tutulur.)
- engelli: decimal(10,2) (Kartlar tablosundaki kart_bakiye sütunuyla aynı şekilde tutulur.)
- DAHA FAZLA KART TİPİ EKLENMEK İSTENİRSE KART TİPLERİNE EKLENEN KART KODU BURAYA SÜTUN OLARAK EKLENMELİDİR

Hatlar Tablosu (Ulaşım ağındaki hatlarımızın tutulacağı tablomuzdur. Ör: 38 numaralı otobüs, M1 numaralı metro vb.)

- hat_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- hat_adi: varchar(35) (Bir hat isminin 35 karakterden fazla olması beklenmemektedir. Büyük bir olasılıkla çok daha az olacaktır.)
- hat_guzergah_ozeti: varchar(50) (Hattın güzergahını özet bir şekilde burada yazacağız. Genellikle 50 karakter yeterli olacaktır.)
- hat_arac_tipi_id: int(11) (AraçTipleri tablosunda bu sütunla ilişkili arac_tipi_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- hat_tarife_id: int(2) (Tarifeler tablosunda bu sütunla ilişkili tarife_id sütunu da 2 karakterle sınırlanmıştır.)

Duraklar Tablosu (Ulaşım ağındaki duraklarımızın tutulacağı tablomuzdur. Ör: D3170 numaralı durak)

- durak_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- durak_adi: varchar(50) (Bir durak isminin 50 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)
- durak_kodu: varchar(7) (Bir durak kodunun 7 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)
- durak_koordinat: varchar(50) (Bir durağın koordinat bilgisinin 50 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)

AracKonumlari Tablosu (Araçlara takılacak olan GPS teknolojisi ile koordinat tespiti yapılarak araçların konumlarının tutulacağı tablomuzdur. Bir aracın sırada durağa yaklaşp yaklaşmadığı yada kaç dakika sonra geleceği gibi bilgilerin analizi için kullanılabilir ve yolcular bilgilendirilebilir.)

- konum_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- konum_hat_id: int(11) (Hatlar tablosunda bu sütunla ilişkili hat_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- konum_arac_id: int(11) (Araclar tablosunda bu sütunla ilişkili arac_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- konum_durak_id: int(11) (Duraklar tablosunda bu sütunla ilişkili durak_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- arac_koordinat: varchar(50) (Bir aracın koordinat bilgisinin 50 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)
- konum_guncellenme_zamani: (timestamp) ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP() (Bir aracın konumu güncellendiğinde zaman bilgisi de şimdiki zaman ile güncellenecektir.)

GuzergahYonler Tablosu (Sistemdeki güzergah yönlerini tutar. Ör: gidiş, dönüş, tek yön vb.)

- yon_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- yon: varchar(10) (Bir yön isminin 10 karakterden fazla olması beklenmemektedir.)

Guzergahlar Tablosu (Hatlarımızın güzergah yönlerini tutar. Ör: Ring hatlar başladığı noktaya beklemeden geri dönerler yani tek yönlüdürler. Gidiş - Dönüş olanlar genellikle bir süre varış noktasında bekleme yaparlar.)

"Bu tabloda diğer tablolardan farklı olarak sayısal veriler ile ilişki kurulmak yerine metin türünde veriler ile ilişki kurulmuştur ancak sayısal veriler ile ilişki kurulması bellek kullanımı açısından daha verimli olacaktır. Burada sadece tablolar arası ilişkilerin metin verileriyle de kurulabileceğine dair örnek olması amacıyla metin veri tipleri kullanılmıştır."

- guzergah_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- guzergah_hat_id: int(11) (Hatlar tablosunda bu sütunla ilişkili hat_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- guzergah_yon: varchar(10) (GuzergahYonler tablosunda bu sütunla ilişkili yon_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)

GuzergahDuraklari Tablosu (Sistemdeki hatların gittiği yönlere göre uğrayacağı durakları tutar. Ör: Gidiş(D1374, D3170) - Dönüş(D2436, D3644) vb.)

- gd_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- guzergah_id: int(11) (Guzergahlar tablosunda bu sütunla ilişkili guzergah_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- guzergah_durak_id: int(11) (Duraklar tablosunda bu sütunla ilişkili durak_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- guzergah_durak_sira: float (Durakların öncelik sıralamasını bu sütunla belirliyoruz. Bir karakter sınırlaması gereği duyulmadığından Float kullanıldı.)

Binisler Tablosu (Ulaşım ağıımızdaki bir hatta biniş yapılıncı oluşan kayıtların tutulduğu tablodur. Ör: 17/H isimli otobüse 22 Nisan 2024 12:54'te D2254 numaralı duraktan 3.65 TL ödenerek binildi.)

"Bu tabloda tutulan veriler kullanılarak bazı analizler yapılabilir. Örneğin bir otobüs hattının günün hangi saatlerinde yoğun olarak kullanıldığı, kaç kişinin o gün bu otobüsü kullandığı, bir otobüsün günlük cirosunu, hangi kart tipinin hangi saatte yoğun olarak kullanıldığını (mesela öğrencilerin yoğun olduğu saatleri) vb. bu tablomuzdaki verilerle tespit edebilir ve bazı hatlarda tasarrufa gidebilir yada bazı hatları iyileştirebiliriz."

- binis_id: int(11) AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
- binis_kart_id: int(11) (Kartlar tablosunda bu sütunla ilişkili kart_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- binis_hat_id: int(11) (Hatlar tablosunda bu sütunla ilişkili hat_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- binis_durak_id: int(11) (Duraklar tablosunda bu sütunla ilişkili durak_id sütunu da 11 karakterle sınırlanmıştır.)
- binis_ucret: decimal(10,2) (Kartlar tablosundaki kart_bakiye sütunuyla aynı şekilde tutulur.)
- binis_zaman: (timestamp) (Kartın cihaza okutulduğu zamanı tutar.)

3. Projenin Detaylı Tanımı

ANA BİLEŞENLER

- Araçlar
- Kartlar
- Tarifeler
- Müşteriler
- Hatlar
- Güzergahlar
- Duraklar
- Araç Konumları
- Yapılan Binişler

Kart Tipleri Tablosu

Ulaşım kartı türlerinin tutulduğu **KartTipleri** isimli bir tablomuz bulunur. Bu tablomuzun yapısında kart kodu ve kart adının tutulduğu sütunlar olacaktır. Bu tablomuzun tek işlevi kart kodunu kullanarak, oluşturacağımız tarifeler tablomuzdaki ilgili sütundan kart tipinin ücret bilgisini almaktır. Aşağıda örnek bir tablo verilmiştir.

KartTipleri		
kart_tipi_id	kart_kodu	kart_adi
1	tam	Tam Kart
2	ogrenci	Öğrenci Kartı
3	yasli	65+ Kart
4	engelli	Engelli Kart

Müşteriler Tablosu

Müşteri verilerinin tutulduğu **Musteriler** isimli bir tablomuz bulunur. Bu tablomuz müşterilerin ad, soyad, T.C. Kimlik No gibi bilgilerini tutmaktadır.

Musteriler			
musteri_id	musteri_ad	musteri_soyad	musteri_tck_no
1	Enes	Babekoğlu	20360859113
2	Ahmet	Şen	12345678901

Kartlar Tablosu

Ulaşım kartlarının tutulduğu **Kartlar** isimli tablomuz olmalıdır bu tablomuz ulaşım araçlarına binilebilmesi için kullanılacak olan kartlarımızın tutulacağı bir tablodur. Bu tabloda bulunmayan bir kart kullanıldığında o kartın geçersiz olduğu anlaşılır. Örnek tablo yapımız aşağıdaki gibi olacaktır.

Kartlar			
kart_id	kart_tipi_id	kart_musteri_id	kart_bakiye
1	1	NULL	50.43
2	2	1	13.85
3	3	2	0.00

Kartlar isimli tablomuz ile ulaşım kartı türlerinin tutulduğu **KartTipleri** isimli tablo arasında **Kartlar.kart_tipi_id = KartTipleri.kart_tipi_id** sütunları ile kurulan bir ilişki vardır.

Ayrıca bir ulaşım kartı anonim ya da kişisel olabilir. Eğer kart anonim değilse kişisel olduğu anlamına gelmektedir. Bir kartın **Kartlar** tablosundaki **musteri_id** sütunundaki değeri boşsa ve **kart_tipi_id** sütunundaki değeri 1 ise bu kart anonim tam kart olarak kabul edilir. Kart kişisel ise **Kartlar** tablosu ile **Musteriler** tablosu arasında **Kartlar.kart_musteri_id = Musteriler.musteri_id** sütunları ile kurulan bir ilişki vardır.

KARTLAR TABLOSUNA GİRİLEN VERİLERE GÖRE ÇIKMASI PLANLANAN SONUÇLAR

Kartlar.kart_tipi_id	Kartlar.kart_musteri_id	Kart Tipi
1	NULL	Anonim (Tam Kart)
1	11244	Kişisel (Tam Kart)
0	15124	Hatalı Kart (Kart Türü Bulunmuyor)
2	15416	Kişisel (Öğrenci)
3	17229	Kişisel (65+)
4	12466	Kişisel (İndirimli)
5	18496	Kişisel (Engelli)

Araç Tipleri Tablosu

Kart sistemi için tablolarımızı hazırladıktan sonra ulaşım araçlarımızla ilgili tablolarımızı planlıyoruz. İlk olarak ulaşım aracı türlerimizi tutacak olan **AraçTipleri** isimli tablomuzu oluşturmamızdır. Bu tablomuz şehir içindeki ulaşım araçlarımızın (otobüs, metro, tramvay vb.) kategorilendirilmesi için kullanılacak.

AraçTipleri	
arac_tipi_id	arac_adi
1	Metro
2	Tramvay
3	Otobüs

Tarifeler Tablosu

Her ulaşım aracında farklı ücretlendirme olabileceğinden **Tarifeler** isimli bir tablo oluşturarak her ulaşım aracında farklı ücretlendirme şablonlarını bu tabloda tutmalıyız. Bu tabloda her kart türü içinde ayrı ayrı sütunlar ekleyerek her kart tipinden farklı ücret alınmasını sağlayacağız. Örneğin; Ring, Kısa Hat ve Tramvay isimli bir tarifelerimiz olduğunu varsayalım bu durumda aşağıdaki gibi bir satırlarımız olacaktır.

Tarifeler						
tarife_id	tarife_adi	tam	indirimli	ogrenci	yasli	engelli
1	Ring	9.10	8.20	3.65	0.00	0.00
2	Kısa Hat	12.00	10.50	6.00	0.00	0.00
3	Tramvay	9.10	8.20	5.45	0.00	0.00

Hatlar Tablosu

Daha sonra ulaşım araçlarımızla ilişkili olacak olan **Hatlar** isimli tablomuzu oluşturmalıyız. Bu tablomuz otobüs, tramvay, metro vb. hatlarımızın bilgilerini tutacaktır. Örneğin; Terminal - Atatürk Caddesi arasında çalışan 38 hat numaralı otobüsün temel bilgilerini aşağıdaki gibi tutabilir.

Hatlar				
hat_id	hat_adi	hat_guzergah_ozeti	hat_arac_tipi_id	hat_tarife_id
1	38	Terminal - Atatürk Caddesi	3	2
2	T2	Kent Meydanı - Terminal	2	3
3	17/E	Terminal - Çağlayan	3	1
4	17/H	Terminal - Ovaakça Santral Mh.	3	1

Hatlar isimli tablomuzdaki **hat_arac_tipi_id** sütunu ile **AracTipleri.arac_tipi_id** arasında bir ilişki vardır. Yukarıdaki örneğimiz için konuşursak bu hattın bir otobüs hattı olduğunu **hat_arac_tipi_id** değerinin 3 olmasından anlarız çünkü **AracTipleri** tablomuzdaki hat id değeri 3 olan araç "Otobüs" olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde **Hatlar** isimli tablomuzun **hat_tarife_id** sütunu ile **Tarifeler.tarife_id** arasında da bir ilişki vardır. Yukarıdaki örnekte **hat_tarife_id** değerimizin 2 olması bu hattın "Kısa Hat" isimli tarife ile ücretlendirildiğini gösterir.

Duraklar Tablosu

Yukarıdaki tablolarımızdan sonra duraklarımızın tutulacağı **Duraklar** isimli bir tablo oluşturmamız gerekiyor. Bu tabloda durak adı, durak kodu, koordinat gibi bilgiler tutulacaktır. Bir duraktan birden fazla hat geçebileceğinden bu tablomuzda hatlar ile ilgili bir bilgi girmiyoruz. Örnek tablo yapımız ve örnek datalarımız aşağıdaki gibi olacaktır.

Duraklar			
durak_id	durak_kodu	durak_adi	durak_koordinat
1	D1374	Terminal Peron 9	40.264688725184634, 29.054324372466283
2	D3644	ŞEHİRLER ARASI OTOBÜS TERMİNALİ	40.26546412385723, 29.053608921687726

3	D4494	17/E KALKIŞ DURAĞI	40.29666680431354, 29.021373773024525
4	D3170	TERMINAL 4	40.269331951428164, 29.053274566791696
5	D2436	IKEA	40.267661822460376, 29.056605471456983
6	D5983	OVAAKÇA SANTRAL MUHTARLIĞI 2	40.298308058144165, 29.061490353124405
7	D2254	OVAAKÇA MERKEZ 2	40.29889469937811, 29.0589931328317
8	D1373	Terminal Peron 8	40.264688725184634, 29.054324372466283

Araçlar Tablosu

Bu tabloda ulaşım ağıımızın sahip olduğu filonun kayıtları tutulacaktır. Tablomuzun adı **Araclar** olacak ve araç tipi, model, plaka, araç kodu bilgilerini tutacaktır. Mesela 4 tane otobüsümüz olduğunu varsayalım bu durumda 4 araç kaydı eklenecek ve plaka, model vb. bilgileri sisteme girilecektir. Bu tablodaki kayıtlar anlık olarak işletme halindeki araçlarımızın kaydını tutacak olan **AracKonumlari** isimli tablomuzda hangi aracın çalıştığını tanımlamak için kullanılacaktır.

Araclar.arac_tipi_id ile **AracTipleri.arac_tipi_id** arasında bir ilişki vardır. Yeni oluşturulacak olan **AracKonumlari.konum_arac_id** ile **Araclar.arac_id** arasında da bir ilişki kurulacaktır.

Örnek tablo görünümü aşağıdaki gibi olacaktır:

Araclar				
arac_id	arac_tipi_id	arac_model	arac_plaka	arac_kodu
1	2	Durmazlar - Tek Kabinli İpekböceği		TR00001
6	1	Bombardier B2010		MT00002
9	3	Karsan Atak	16TAT43	OT00002

Örnek tablomuzu yorumlamak istersek araç tipi 2 olanın tramvay, 1 olanın metro, 3 olanın otobüs olduğunu araç tipleri tablomuzdan kontrol ederek tespit edebiliriz.

Araç Konumları Tablosu

Araçlara takılacak olan GPS teknolojisi ile koordinat tespiti yapılacak ve araçların konumları **AracKonumlari** isimli tabloda araç ID değerleri ve şuanda hangi hatta çalıştığını belirten hat ID değerleri ile tutulacaktır. Ayrıca aracın en son görüldüğü durağın durak ID değerini de bu tabloda tutacağız.

AracKonumlari.konum_arac_id ile **Araclar.arac_id** arasında bir ilişki vardır.
AracKonumlari.konum_hat_id ile **Hatlar.hat_id** arasında bir ilişki vardır.
AracKonumlari.konum_durak_id ile **Duraklar.durak_id** arasında bir ilişki vardır.

Örnek olarak aşağıdaki örnek tablo satırında “17/H” isimli otobüsün “Karsan Atak (OT00002)” model araçla en son “D2254 - OVAAKÇA MERKEZ 2” durağında görüldüğü bilgisi görülüyor.

AracKonumlari					
konum_id	konum_hat_id	konum_arac_id	konum_durak_id	konum_koordinat	Konum_guncellenme_zamani
1	4	9	7	40.29889469937811, 29.0589931328317	2024-04-21 22:09:17

Güzergah Yönleri Tablosu

Güzergahlarımızın yönlerini tutacak olan bir tablodur. Sadece `yon_id` ve `yon` isimli sütunlardan oluşacaktır. İlişkilendirme ise `Guzergahlar.guzergah_yon = GuzergahYonler.yon_id` arasında olacaktır. Tablo yapısı aşağıdaki gibi olacaktır:

GuzergahYonler	
yon_id	yon
1	Gidiş
2	Dönüş
3	Tek Yön

Güzergahlar Tablosu

Hatlarımızın güzergahları üzerindeki durakların tutulacağı `Guzergahlar` isimli tabloyu hazırlamalıyız. Bu tabloda hat adı, yön bilgileri tutulacaktır. Tablonun `guzergah_yon` sütunu ile `GuzergahDuraklari` tablosunda yer alan `guzergah_id` sütunu arasında ilişki kurularak bu güzergah üzerindeki duraklara erişilecektir. Yön bilgisi hattımızın gidiş-dönüş bilgisini tutmuş olacaktır. Bir durağın yön bilgisi durumu *“Tek Yön”* ise bu tek yönlü bir güzergah üzerinde bulunan durak olduğu anlamına gelir. Eğer yön bilgisi *“Gidiş”* ise gidiş durağı, *“Dönüş”* ise dönüş durağı olduğu anlaşılır. Örnek olarak aşağıda *“17/E”* ve *“17/H”* hat numaralı otobüslerin gidiş-dönüş ve tek yönlü güzergahları tablo şablonuyla verilmiştir.

Guzergahlar		
guzergah_id	guzergah_hat_id	guzergah_yon
1	3	1
2	3	2
3	4	3

Güzergahlarımızın tutulduğu `Guzergahlar` tablomuz ile hatlarımızın tutulduğu `Hatlar` tablosu arasında `Guzergahlar.guzergah_hat_id = Hatlar.hat_id` sütunları ile kurulan bir ilişki vardır.

Ayrıca `Guzergahlar.guzergah_yon = GuzergahYonler.yon_id` sütunları arasında da bir ilişki vardır.

Güzergah Durakları Tablosu

Güzergahlarımız üzerinde bulunan durakların tutulacağı `GuzergahDuraklari` isimli tablomuzdur. Bu tabloda güzergah ID, durak id ve durak sırası sütunları olacaktır.

`GuzergahDuraklari.guzergah_durak_id` ile `Duraklar.durak_id` arasında bir ilişki vardır.

GuzergahDuraklari.guzergah_id ile Guzergahlar.guzergah_id arasında bir ilişki vardır.

Örnek tablo yapısı aşağıdaki gibi olacaktır:

- Kolay anlaşılması için her güzergah farklı renklendirilmiştir -

GuzergahDuraklari			
gd_id	guzergah_id	guzergah_durak_id	guzergah_durak_sira
1	1	D1374	1
2	1	D3170	2
3	1	D4494	3
4	2	D4494	1
5	2	D2436	2
6	2	D3644	3
7	3	D1373	1
8	3	D3170	2
9	3	D5983	3
10	3	D2254	4
11	3	D2436	5
12	3	D3644	6

Yukarıdaki örnek tablomuzu yorumlarsak mavi renkliler güzergah ID değerlerine göre baktığımızda 17/E numaralı otobüsün gidiş güzergahındaki duraklar anlamına gelmektedir. Pembe renkliler 17/E numaralı otobüsün dönüş güzergahındaki duraklar, yeşil renkliler ise tek yön güzergahı olan 17/H otobüsünün duraklarıdır.

Binişler Tablosu

Yolcu verilerimizin tutulacağı bir tablomuz olmalıdır. Bu tablomuz Binişler olarak adlandırılacaktır. Binişlerin tutulacağı tablomuzda Kart ID, Hat ID, Durak ID, ücret ve zaman bilgileri için sütunlar olacaktır. Örneğin; "17/H" numaralı otobüse "Terminal Peron 8" durağından binen iki yolcunun verisi aşağıdaki şekilde tutulacaktır.

Binişler					
binis_id	binis_kart_id	binis_hat_id	binis_durak_id	binis_ucret	binis_zaman
1	2	4	8	3.65	2024-04-21 13:11:47
2	1	4	8	9.10	2024-04-21 13:12:07

Bu tablo yapısına göre Binişler.kart_id = Kartlar.kart_id arasında, Binişler.binis_hat_id = Hatlar.hat_id arasında ve Binişler.binis_durak_id = Duraklar.durak_id arasında ilişkiler bulunur. Ayrıca binis_zaman isimli sütun kullanılarak bir duraktaki veya bir ulaşım hattındaki yolcuların yoğun olarak biniş yaptığı zaman dilimleri analiz edilebilir. Günlük ciro hesaplaması için binis_ucret sütunuyla birlikte diğer sütunlar kullanılarak farklı filtrelendirmeler yapılabilir.

4. İş Kuralları

Tablolarımız arasındaki ilişkisel iş kuralları aşağıdaki gibi olacaktır.

Musteriler - Kartlar (1 : N ilişki)

- Bir kart yalnızca bir müşteriye ait olabilir.
- Bir müşterinin birden fazla kartı olabilir.
- Bir kart hiçbir müşteriye bağlı olmayabilir. (Anonim Kart)
- Bir müşterinin hiç kartı olmayabilir.

Örneğin; 274 ID numaralı müşterinin 2 tane (1523 ve 1893 ID numaralı) kartı olabilir fakat 1523 ID numaralı kart hem 274 ID numaralı müşteriye hem de 718 ID numaralı 2 müşteriye ait olamaz.

Kartlar - KartTipleri (1 : N ilişki)

- Bir kartın yalnızca bir kart tipi olabilir.
- Bir kart tipinde birden fazla kart olabilir.

Örnek; Kartlar tablomuzda birçok kart vardır ancak bu kartların bir kısmı öğrenci, bir kısmı tam, bir kısmı 65+ kart olabilirken bir kart aynı anda hem öğrenci, hem 65+ kartı olamaz.

AracTipleri - Araclar (1 : N ilişki)

- Bir aracın yalnızca bir araç tipi olabilir.
- Bir araç tipinde birden fazla araç olabilir.

Örneğin otobüs tipinde 3 tane aracımız olabilir ancak bir aracın tipi hem otobüs hem tramvay olamaz.

AracKonumlari - Araclar (1 : 1 ilişki)

- Bir araç yalnızca bir araç konumuna sahip olabilir.
- Bir araç konumu yalnızca bir araca ait olabilir.
- Bir aracın konumu olmayabilir. (Aracın GPS özelliği kapalıysa)

Örnek olarak 16 TAT 43 plakalı araç aynı anda birden fazla yerde bulunamaz ve başka bir araç ile 16 TAT 43 plakalı aracın koordinat bilgileri birebir aynı olamaz.

AracTipleri - Hatlar (1 : N ilişki)

- Bir hat yalnızca bir araç tipini kullanabilir.
- Bir araç tipinde birden fazla hat olabilir.

Örneğin; “Otobüs” ulaşım aracı türünde birden çok hat (17E, 17/H, 38 vb.) olabilir ama bir otobüs hattının birden fazla ulaşım aracı türü olamaz. (Mesela 38 numaralı hat hem otobüs hem tramvay olamayacaktır.)

Tarifeler - Hatlar (1 : N ilişki)

- Bir hat için yalnızca bir tarife geçerlidir.

- Bir tarife birden fazla hat için geçerli olabilir.

Örnek olarak; 17/H numaralı otobüsün tarifi “Ring” olarak belirlenmiştir. “Ring” fiyat tarifesini kullanan başka otobüs hatları da olabilir ancak 17/H hem “Ring” hem “Kısa Hat” tarifesini kullanamaz.

Duraklar - GüzergahDurakları (1 : N ilişkisi)

- Bir güzergah durağının bağlı olduğu yalnızca bir durak olabilir.
- Bir durağa bağlı birden fazla güzergah durağı bağlı olabilir.

Hatlar - Güzergahlar (1 : N ilişkisi)

- Bir güzergah yalnızca bir hat için geçerlidir.
- Bir hattın birden fazla güzergahı olabilir.

Örneğin; “17/E” numaralı otobüsün gidiş ve dönüş olmak üzere 2 farklı güzergahı bulunabilir. Ancak bu güzergahlar sadece “17/E” için hazırlanmıştır bu nedenle farklı bir otobüs hattı bu güzergahı kullanamaz. Aynı duraklara sahip farklı bir güzergah oluşturulabilir.

Kartlar - Binisler (1 : N ilişkisi)

- Bir biniş yalnızca bir kartla yapılmış olabilir.
- Bir kartla birden fazla biniş yapılmış olabilir.

Örneğin; Bir otobüse 18267 ID numaralı kart ile birden çok kez binmiş olabiliriz ancak ID numarası 67281 olan bir biniş yaptığımızda bu hem 18267 ID numaralı kart hem de 16274 ID numaralı kart ile yapılmış olamaz.

Hatlar - Binisler (1 : N ilişkisi)

- Bir biniş yalnızca bir hatta yapılmış olabilir.
- Bir hatta birden fazla biniş yapılmış olabilir.

Örneğin; bir otobüse birden fazla kez binilmiş olabilir ancak bir binme işlemine ait ID değeri birden fazla otobüse ait olamaz.

Duraklar - Binisler (1 : N ilişkisi)

- Bir biniş yalnızca bir duraktan yapılmış olabilir.
- Bir duraktan birden fazla biniş yapılmış olabilir.

Örneğin; bir otobüse bir duraktan defalarca binilmiş olabilir ancak bir binme işleminde aynı anda birden fazla duraktan binilmiş olamaz.

Hatlar - AraçKonumları (1 : N ilişkisi)

- Bir araç konumu yalnızca bir hatta ait olabilir.
- Bir hat birden fazla araç konumuna sahip olabilir.

Örneğin; bir otobüs hattında **çalışan birden fazla araç olabileceğinden birden fazla araç konumu da olabilir** ancak **bir aracın birden fazla konumu olamaz.**

Duraklar - AracKonumlari (1 : N ilişki)

- Bir araç şu anda yalnızca bir durakta olabilir.
- Aynı durakta aynı anda birden fazla araç olabilir.

Örneğin; TR00001 kodlu tramvay aracı **aynı anda hem X durağında hem de Y durağında olamaz** ancak X durağından TR00001 kodlu tramvay ve OT00001 kodlu otobüs **aynı anda geçiyor olabilir.**

GuzergahDuraklari - Guzergahlar (1 : N ilişki)

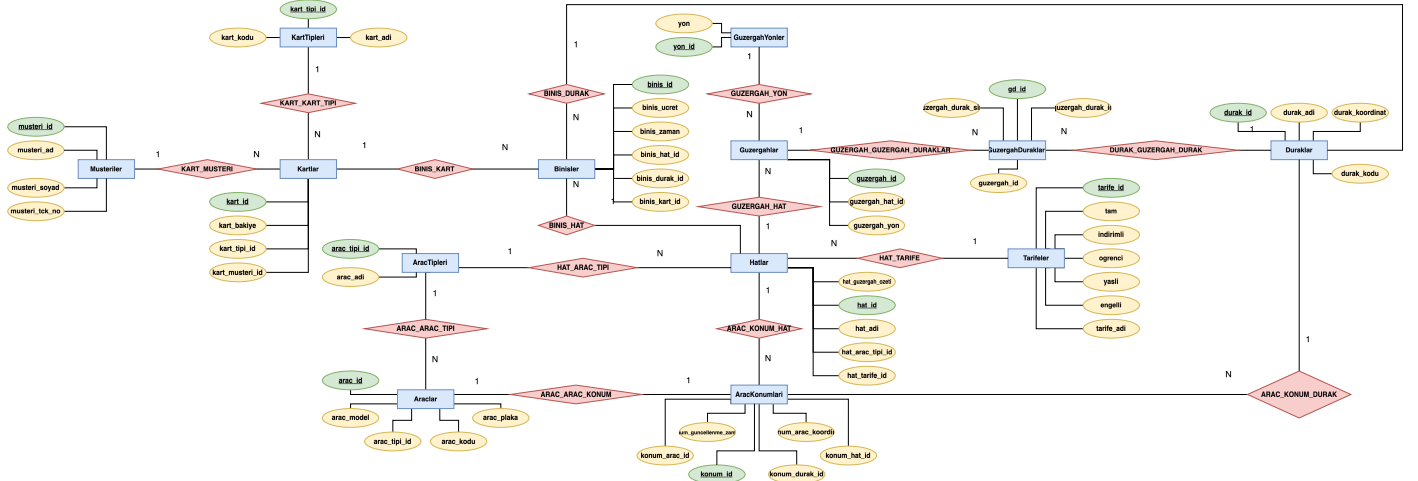
- Bir güzergah durağının yalnızca bir güzergahı olabilir.
- Bir güzergahta birden fazla güzergah durağı olabilir.

Guzergahlar - GuzergahYonler (1 : N ilişki)

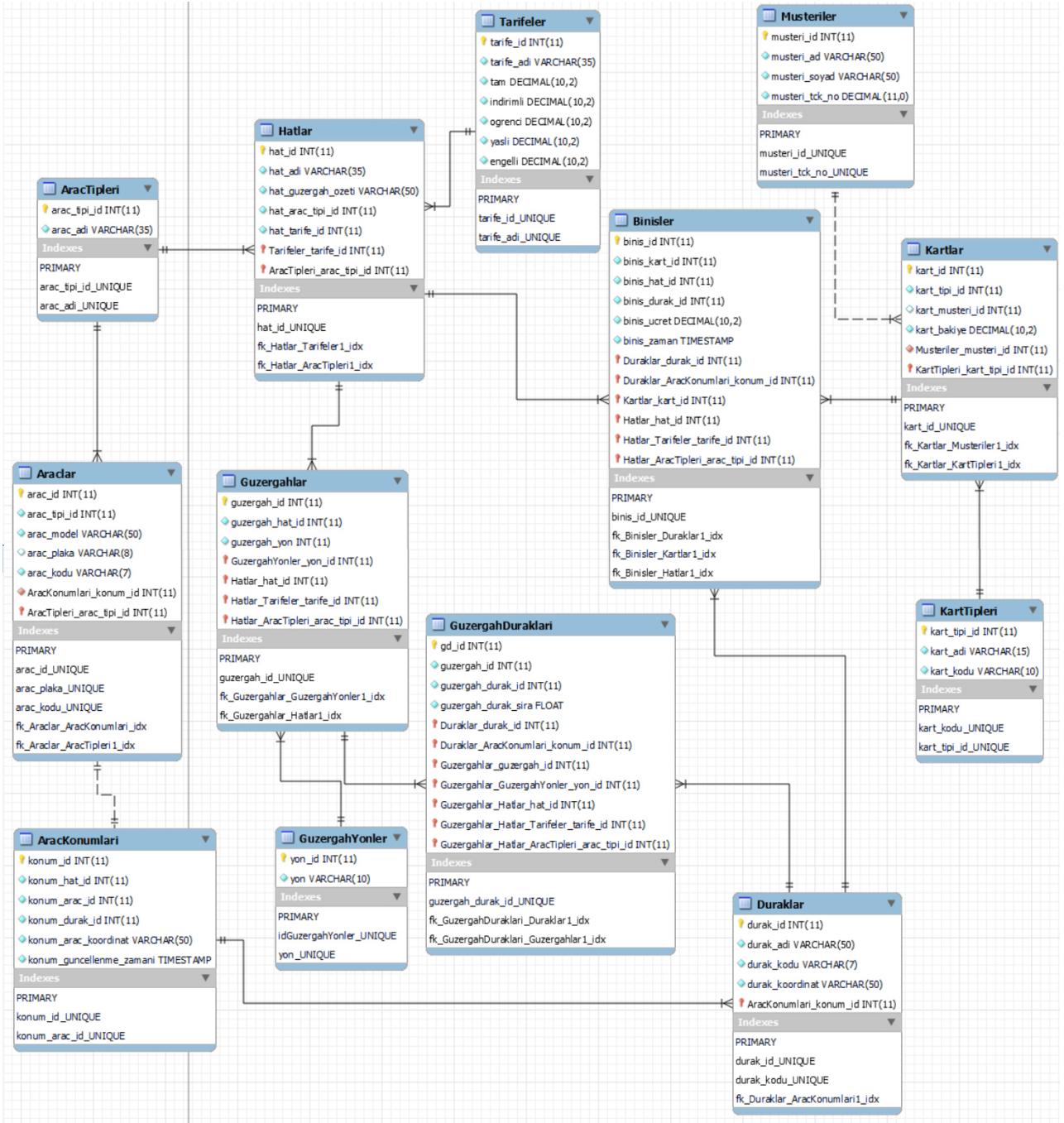
- Bir güzergahın yalnızca bir yönü olabilir.
- Bir yön türünde birden fazla güzergah olabilir.

5. Varlık İlişki Diyagramı

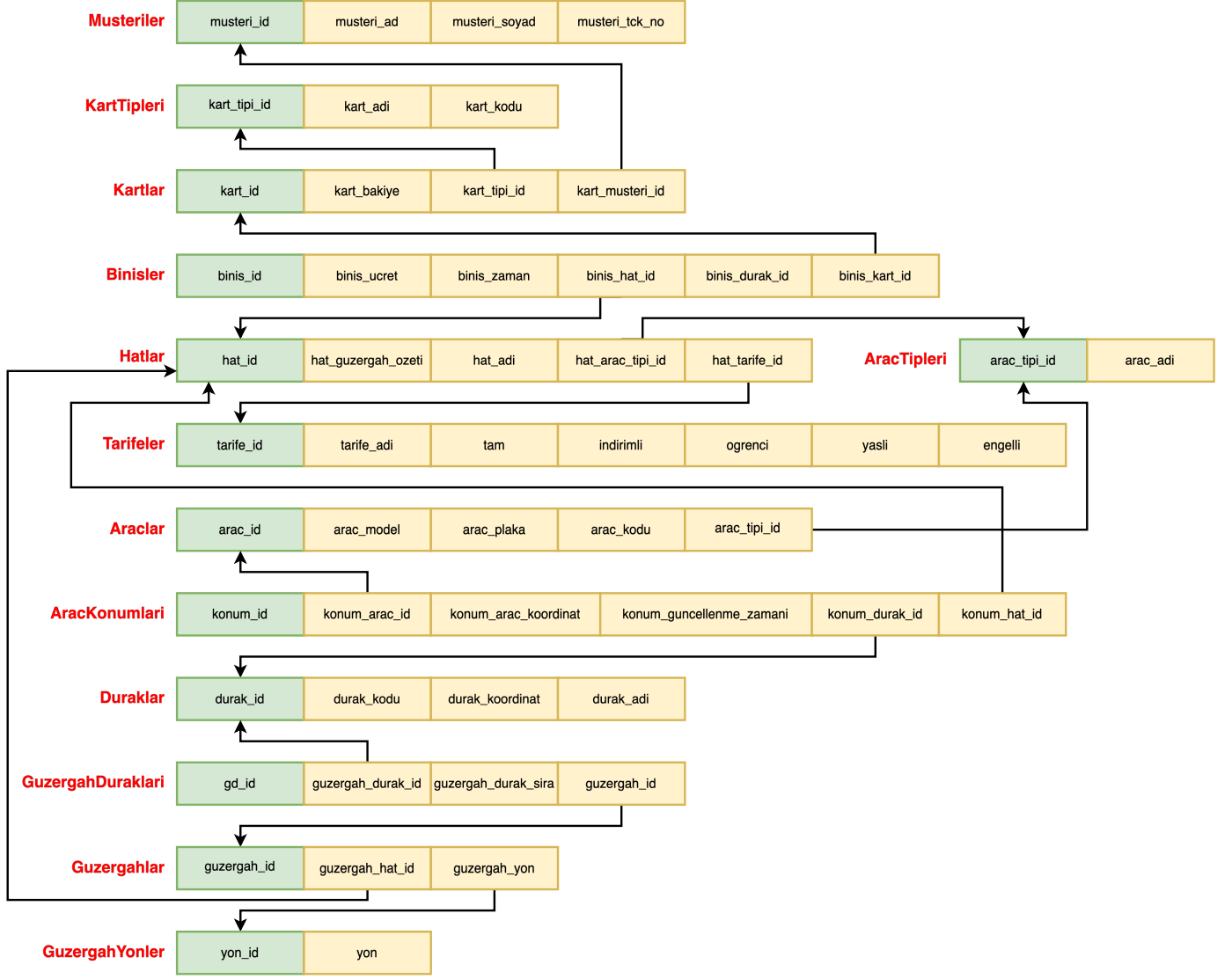
5.1 Chen Modeli Gösterimi



5.2 Kazayağı Modeli Gösterimi



6. İlişkisel Şema (Tablolar Arasındaki İlişkiler)



7. Kaynakça

- Burulaş - <https://burulas.com.tr>
- Kişisel Gözlemler
- <https://aktif.net/chen-notasyonu-ile-veritabani-tasarimi>
- Yapay Zeka Microsoft Copilot ile Yapılan Sohbet