PARKSPOT TLV

KNOW BEFORE YOU GO. PARK WHEN YOU ARRIVE.

מסמך עיצוב

מערכת חיפוש חנייה

מגישים: מיכל רבי ותומר טולדו

סדנה בתכנות מונחה עצמים – 20586 – 2025ב

האוניברסיטה הפתוחה

תוכן עניינים

דפוסי עיצוב Design Patterns

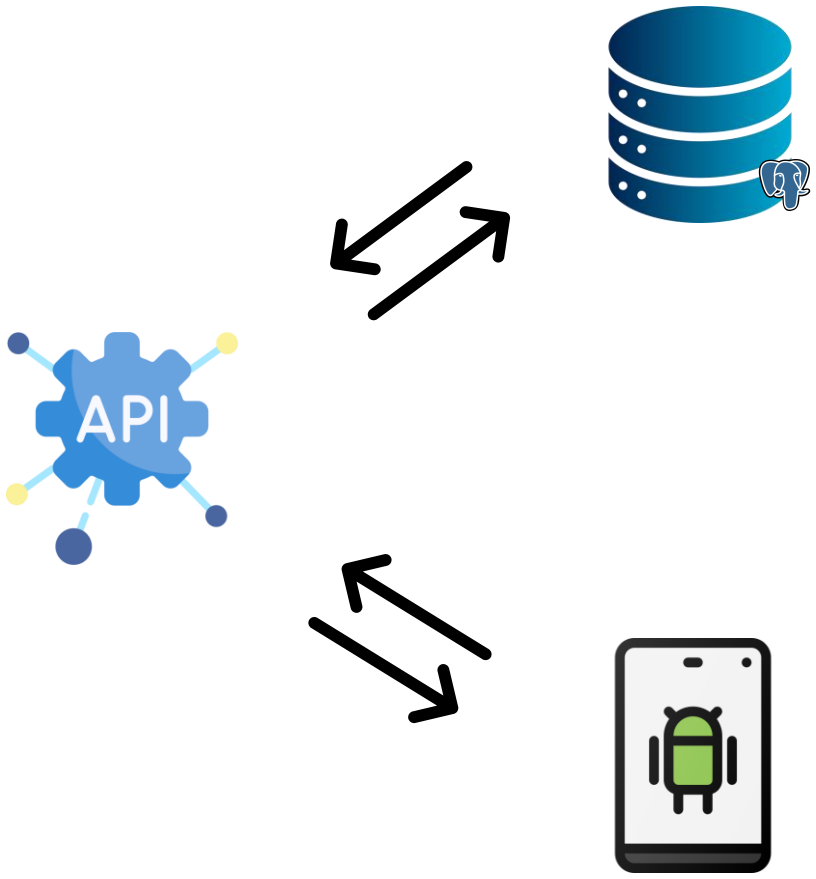
שינויים אפשריים עתידיים

דיאגרמות רצף

מבנה המערכת

המערכת מורכבת מ3 גורמים עיקריים:

- בסיס נתונים – מנהל מידע על משתמשים, רכבים ותווי חנייה בבעלותם, איזורי חנייה ורחובות.
- שרת אפליקציה – שרת מרכזי שמתחבר לבסיס הנתונים ומשרת את האפליקציה.
- אפליקצית אנדרואית ParkSpotTLV – אפליקציה המיועדת למחפשי חנייה.



הנחות עבודה

תחום הפיילוט והיקף

- המערכת רצה בשלב פיילוט ומוגבלת גיאוגרפית לעיר תל-אביב-יפו.
- תמיכה ב Android בלבד (.NET MAUI).
- אין פאנל ניהול בשלב הפיילוט.
- אין חיוב/סליקה ואין אינטגרציה לתשלום חניה (Pango/CityPay) בשלב זה, למעט כפתור לפתיחת אפליקציה ייעודית.

זמינות ותקינות

- זמינות השירות תלויה בזמינות שרת ה API-ובסיס הנתונים.(PostgreSQL + PostGIS)
- תקינות תצוגת המפה תלויה בזמינות שירותי מפה חיצוניים (Google Maps) ובחיבור אינטרנט תקין במכשיר.

הרשאות ודורשי מכשיר (Android)

- נדרשות הרשאות מיקום ואינטרנט.
- ללא הרשאות מיקום, חוויית השימוש מוגבלת: לא יוצגו שכבות קרובות, לא תוצג אינדיקציית מיקום, ולא יהיה ניתן להפעיל את החנייה.

זיהוי משתמש והרשמה

- הרשמה והתחברות באמצעות שם משתמש וסיסמה.
- משתמש יכול לרשום מספר כלי רכב לחשבון אחד.

מוסכמות כתיבת המערכת

מוסכמות שמות(C#/.NET)

- מחלקות / ממשקים / מתודות / Enums ייכתבו בPascalCase:
  ParkingSession StartParkingSession, ResidentZoneCode
- ממשקים יתחילו באות I: IVehicleRepository, IRulesEvaluator.
- שדות פרטיים ייכתבו עם קו תחתי מוביל: _dbContext, _clock
- פרמטרים ומשתנים מקומיים ייכתבו בcamelCase: vehicleId, minParking
- שמות קבצים/מחלקות זהים: קובץ ParkingSession.cs יכיל את המחלקה ParkingSession.
- סיומות קבצים / מחלקות יהיו בהתאם לתפקיד.
  לדוגמה: services יסיימו עם הסיומת Service
  בקשות / תשובות / יחידות העברת מידע יסתיימו עם Request / Response / Dto.
- דפים ורכיבי View יסתיימו עם סיומת מתאימה כגון MapPage / MapView.
- שמות הטבלאות ועמודות במאגר הנתונים ישמרו ב-snake_case ובלשון רבים, לדוגמה: parking_sessions.
- מפתחות ושדות זמניים יירשמו בקוד בתצורה מובנת, אך נגישים באמצאות snake_case.
  לדוגמה: עבור כל רכב יש ID השמור בשם VehicleId, אך נפנה אליו במאגר הנתונים כvehicle_id.

מוסכמות קוד

- כל רכיב מטפל בתחומו הצר בלבד.
- Clean Code – קריא, קצר, עקבי ; פונקציות קטנות ושמות בעלי משמעות.
- Design Patterns – שימוש ממוקד לפי צורך (Singleton, Builder, Strategy).
- טיפול בזמן: השרת כולו ב-UTC. האפליקציה מופעלת בזמני Asia/Jerusalem. אין שימוש ב-DateTime.Now בצד השרת – רק בשעון מופשט (IClock).
- חריגות ולוגים: שימוש ב-ProblemDetails עבור ה-API ולוגים בSerilog.

בסיס הנתונים

בסיס הנתונים של המערכת משמש מקור אמת יחיד (Single Source of Truth) לכל המידע התפעולי, ובכללי משתמשים, כלי רכב, אזורי חניה, מקטעי רחוב, כללי חניה, סשני חניה, תקציבי חניה יומיים, וטוקני דחיפה.

בחירת טכנולוגיה

- סוג מסד נתונים: PostgreSQL 16 - עם PostGIS 3 ליכולות גיאו־מרחביות.
- גישה וישימות בקוד: Entity Framework Core בשיטת Code First (Controlled Migrations).

ישויות וטבלאות מרכזיות

<u>משתמשים – Users</u>

טבלה המכילה את משתמשי המערכת והפרטים האישיים שלהם ובפרט טוקני אימות.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה משתמש
Username	string	מזהה משתמש
PasswordHash	string	סמא מוצפנת
Vehicles	ICollection<Vehicle>	רשימת רכבים ברשות המשתמש
RefreshTokens	ICollection<RefreshToken>	רשימת תוקני דחיפה לצורך אימות

<u>רכבים – Vehicles</u>

טבלה המכילה את כלל כלי הרכב, משייכת אותם למשתמשים ומסווגת לפי סוגים והיתרים.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה רכב
Owner	User	בעלים
OwnerId	Guid	מזהה בעלים

Name	string	שם הרכב
Type	VehicleType	סוג הרכב
Xmin	uint	קטע קריטי
Permits	ICollection<Permit>	תווים ברשות הרכב

תווים – Permits

טבלה המכילה את כלל התווים המשויכים למשתמש / רכב ספציפי.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה תו
Vehicle	Vehicle	רכב בעלים
VehicleId	Guid	מזהה רכב
Type	PermitType	סוג תו חנייה
ZoneCode	Int	איזור משוייך
Zone	Zone	איזור משוייך
Xmin	uint	קטע קריטי
LastUpdatedUtc	DateTimeOffset	זמן עדכון אחרון

איזורים – Zones

טבלה המכילה את כלל איזורי החנייה בתל-אביב המוגדרים על ידי MultiPolygon.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה איזור בטבלה
Code	Int?	מספר איזור בתל-אביב

תעריף איזורי	Tariff	Taarif
שם האיזור	string	Name
גבולות האיזור	MultiPolygon	Geom
רשימת מקטעים באיזור	ICollection<StreetSegments>	Segments
ניהול מידע	DateTimeOffset	LastUpdatedUtc

<u>טוקני דחיפה – RefreshTokens</u>

טבלה המנהלת את טוקני הדחיפה לכלל המשתמשים.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה טוקן
UserId	Guid	מזהה משתמש
TokenHash	string	טוקן מוצפן
CreatedAtUtc	DateTimeOffset	זמן יצירה
ExpiresAtUtc	DateTimeOffset	זמן פקיעת תוקף
RevokedAtUtc	DateTimeOffset	זמן פקיעה
ReplacedByTokenHash	String	טוקן שהחליף את טוקן זה
User	User	משתמש משוייך

קטעי רחוב – StreetSegments

טבלה המכילה את כלל מקטעי הרחוב בתל-אביב המוגדרים על ידי LineString. כל מקטע משוייך לאיזור ומוגדר לו סוג חנייה.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה משתמש
Geom	LineString	מזהה משתמש
OSMid	string	ססמא מוצפנת
NameEnglish	string	רשימת רכבים ברשות המשתמש
NameHebrew	ICollection<RefreshToken>	רשימת תוקני דחיפה לצורך אימות
ZoneId	Guid	מזהה איזורי
Zone	Zone	איזור משוייך
ParkingType	ParkingType	סוג חנייה
Side	SegmentSide	צד חנייה בכביש

כללי חנייה – TariffWindow

טבלה המכילה את הכללי חנייה הבסיסיים היום-יומיים בתל-אביב.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Int	מזהה יום
Tariff	Tariff	מזהה תעריף
DayOfWeek	DayOfWeek	יום בשבוע
StartLocal	TimeOnly	שעת התחלת חוק
EndLocal	TimeOnly	שעת סיום חוק

פעולת חנייה – Parking Sessions

טבלה המנהלת את סטטוס, תחילת/סיום/תפוגה של כלל החניות הפעילות.

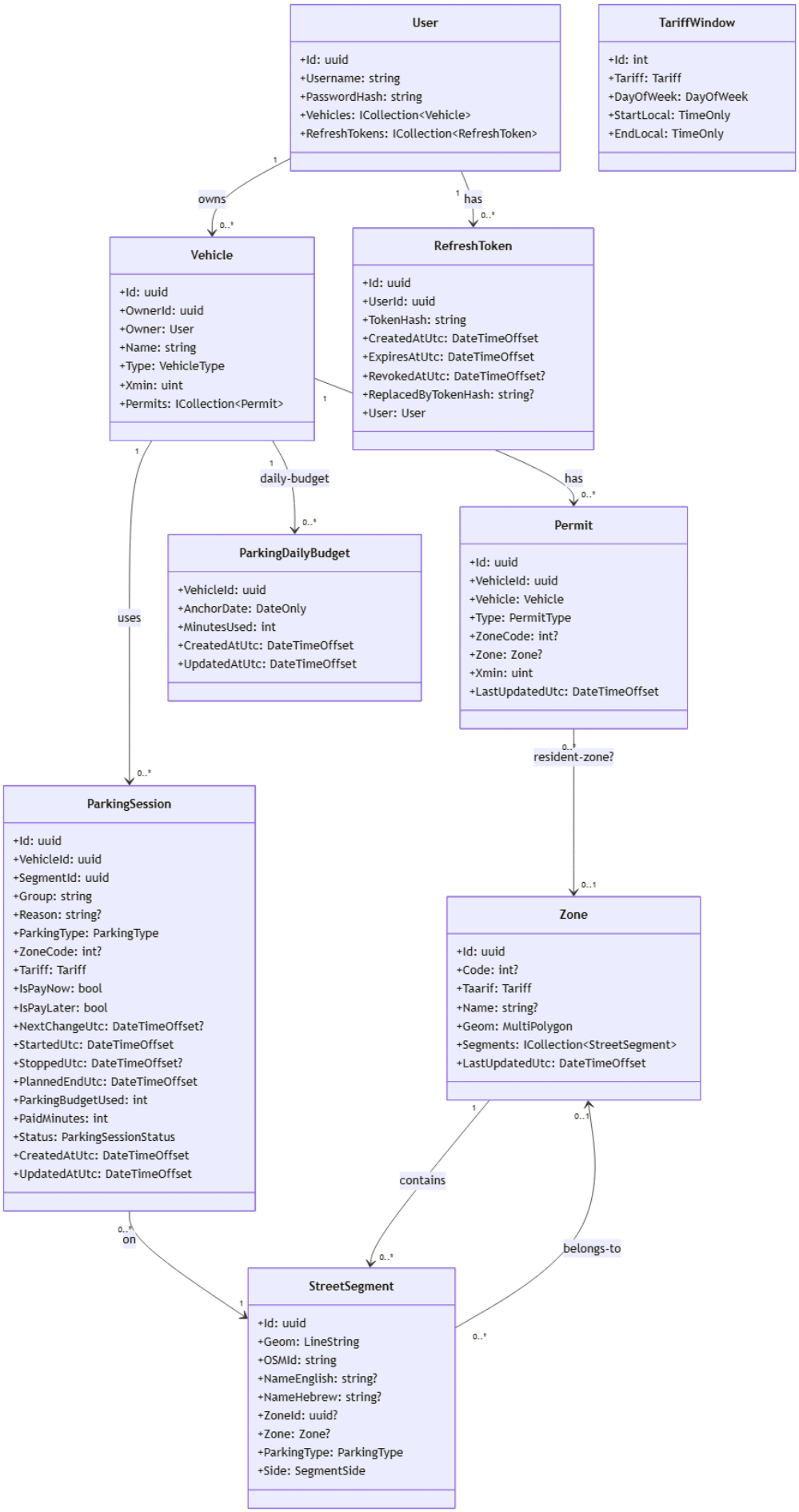
שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה סשן
VehicleId	Guid	מזהה רכב
SegmentId	Guid	מזהה רחוב
Group	string	קבוצת חנייה
Reason	string	סיבת שיוך לקבוצת החנייה
ParkingType	ParkingType	סוג חנייה (חינם/בתשלום)
ZoneCode	Int	שיוך איזורי
Tariff	Tariff	תעריף
IsPayNow	Bool	תשלום מנקודת התחלה?
IsPayLater	Bool	תשלום מנקודה מאוחרת יותר?
NextChangeUtc	DateTimeOffset	זמן שינוי מצב
StartedUtc	DateTimeOffset	זמן התחלה
StoppedUtc	DateTimeOffset	זמן עצירה
PlannedEndUtc	DateTimeOffset	זמן עצירה מתוכנן
ParkingBudgetUsed	Int	כמות חנייה חופשית שנצרכה
PaidMinutes	Int	כמות חנייה בתשלום שנצרכה
Status	ParkingSessionStatus	סטטוס נוכחי
CreatedAtUtc	DateTimeOffset	זמן יצירה
UpdatedAtUtc	DateTimeOffset	זמן עדכון אחרון

חנייה חופשית יומית – Parking Daily Budget

טבלה המנהלת את תקציב החניה היומית החינמית לכלל המשתמשים.

שם עמודה	טיפוס	שימוש
Id	Guid	מזהה משתמש
AnchorDate	string	מזהה משתמש
MinutesUsed	Int	כמות יומית שנצרכה
CreatedAtUtc	DateTimeOffset	מתי נוצר (לאיזה יום משוייך)
UpdatedAtUtc	DateTimeOffset	זמן עדכון אחרון

דיאגרמת בסיס הנתונים



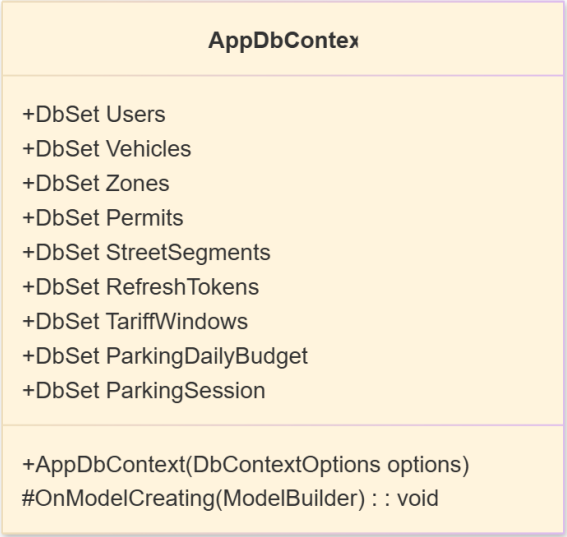
שרת האפליקציה

שרת האפליקציה מרכז את כלל הלוגיקה של ParkSpotTLV:

ניהול משתמשים והרשאות (JWT + Refresh), ניהול כלי רכב והיתרים, שליפה והערכה של מקטעי רחוב ואזורי חניה (PostGIS), פתיחה/סגירה של סשני חניה וניהול תקציב חניה יומי. השרת סטטלס, מתחבר למסד PostgreSQL + PostGIS באמצעות EF Core, ונשען על אינדקסי GiST לעמודות גאומטריות.

מימוש החיבור (Data Access Layer) ומודל הנתונים מתואר במחלקה AppDbContext. במחלקה זו מוגדרים כל המודלים והמחלקות שינוהלו בבסיס הנתונים, מחלקה זו נדרשת על מנת לממש את החיבור בעזרת EntityFramework, לצורך זה מחלקה זו יורשת ממחלקה DbContext ומאפיינת את המודלים בעזרת המחלקה הגנרית DbSet.

אין מחלקות מידע משותפות בין השרת לקליינט. החוזה בין הצדדים מוגדר דרך DTOs של הAPI ומתואר בעזרת OpenAPI. הדבר מצמצם זיקה הדדית בין פרויקטים ומאפשר לשמור יציבות API תוך שינויי מימוש פנימיים.



Minimal API

ה-API ממומש בעזרת Minimal API, ואין שימוש בControllers. כל תחום (Auth / Vehicles / Map / Permits / Sessions) מקבל נקודת קצה משלו.

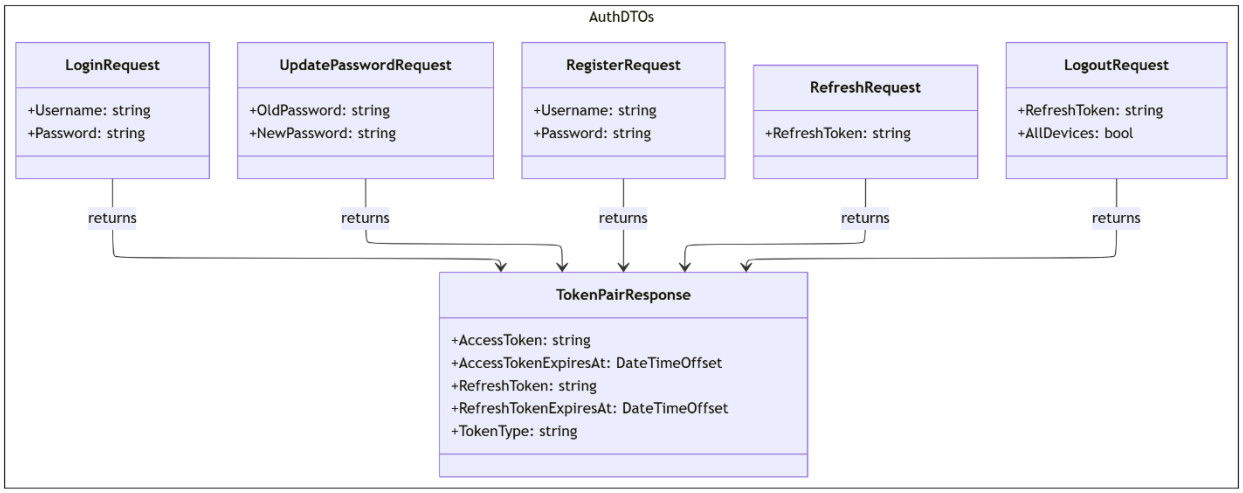
כל נקודת קצה עובר בתחילת התהליך את ה-Verifications הדרושים לו, ולאחר מכן מקבל במידת הצורך DTO, מוזרקים לו שירותים/DbContext דרך DI, מריץ לוגיקה ומחזיר תוצאה בפורמט JSON.

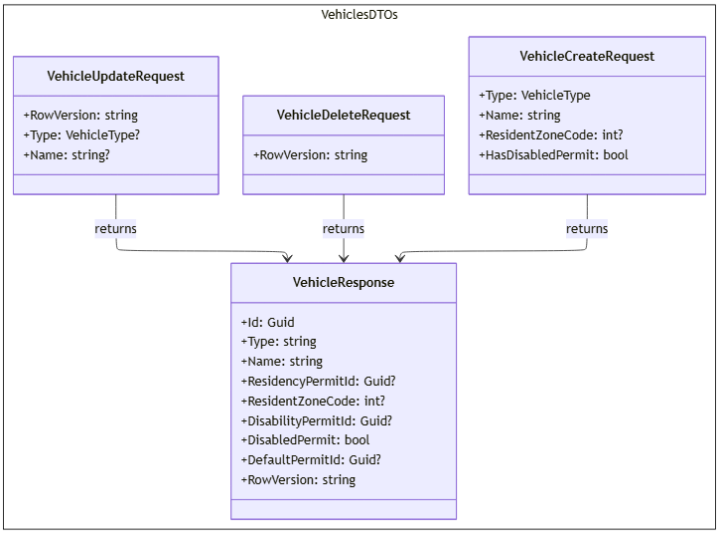
לכל Endpoint יש מחלקת Problems אשר מנהלת את השגיאות בנקודת הקצה.

מחלקות העברת מידע (DTO)

Auth DTOs

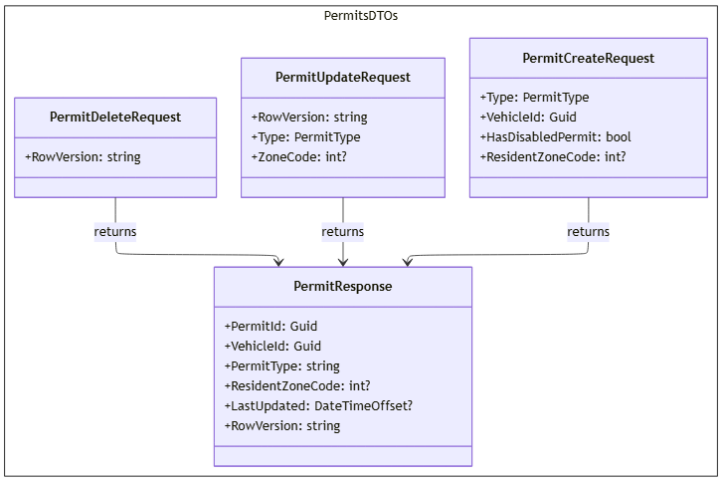
מחלקת העברת מידע על הרשמה, כניסה ויציאה והעברת טוקני הרשאות.





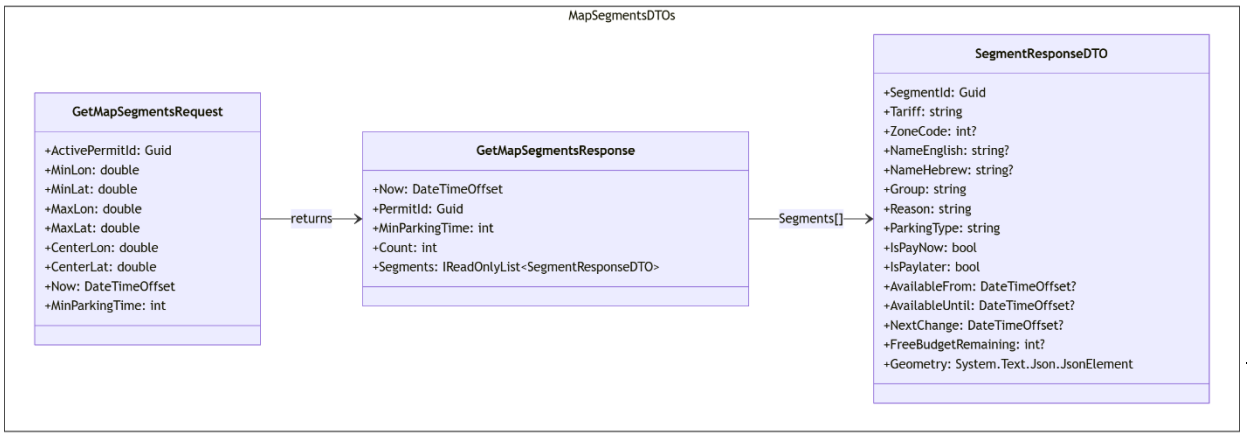
Permit DTOs

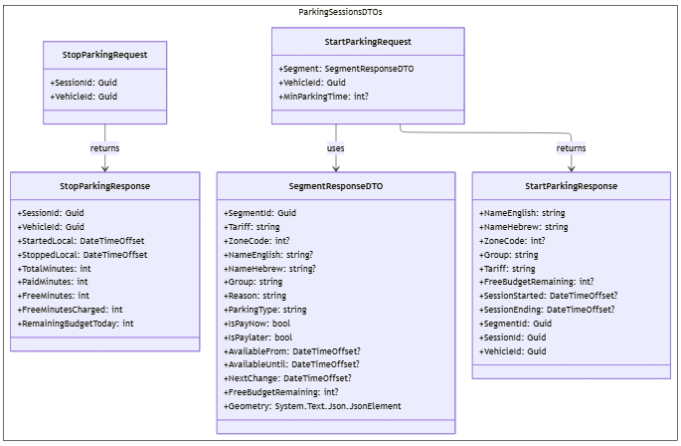
מחלקת העברת מידע על הוספת / מחיקת / עדכון תווים ברשות המשתמש.



Map Segment DTOs

מחלקת העברת מידע על רחובות בקרבת המשתמש.





נקודות קצה (Endpoints)

לAPI ישנו בסך הכל שש קבוצות של נקודות קצה. כל קבוצה מכסה תחום אחר בהתקשרות עם מסד הנתונים (Permits / Sessions / Map / Vehicles / Auth / Health). את נקודות הקצה ניתן לראות ולהבין ביתר בירור בעזרת OpenAPI לאחר הפעלתו בממשק http://localhost:8080/scalar/

בריאות המערכת

פקודה	כתובת	הערות
GET	/health	מחזיר סטטוס, גרסה, זמן ריצה וזמן מקומי (OK 200)
GET	/ready	בדיקת PostGIS + DB ; מחזיר ירוק / אדום (OK 200 / 503)
GET	/version	מחזיר את גירסת האפליקציה (OK 200)

/map – מקטעי רחוב ומפה

הערות	כתובת	פקודה
פלט: כלל המקטעים באיזור הנצפה	/map/segments	POST

/auth - אימות וזהויות

הערות	כתובת	פקודה
רישום משתמש חדש	/auth/register	POST
התחברות	/auth/login	POST
חידוש זוג טוקנים	/auth/refresh	POST
התנתקות	/auth/logout	POST
פרטי המשתמש המחובר (בעיקר לצורך דיבוג)	/auth/me	GET
שינוי סיסמה	/auth/change-password	POST

/vehicles – רכבים

הערות	כתובת	פקודה
פלט: רשימת רכבים של המשתמש	/vehicles	GET
פלט: רכב ספציפי לפי מזהה	/vehicles/{id}	GET
יצירת רכב	/vehicles	POST
עדכון חלקי לרכב	/vehicles/{id}	PATCH
מחיקת רכב	/vehicles/{id}	DELETE

/permits – היתרים

פקודה	כתובת	הערות
POST	/permits	יצירת היתר חדש לרכב
GET	/permits/{id}	פלט: היתר לפי מזהה
PATCH	/permits/{id}	עדכון היתר
DELETE	/permits/{id}	מחיקת היתר

/parking – חניה (סשנים ותקציב)

פקודה	כתובת	הערות
GET	/parking/sessions	פלט: רשימת סשנים פעילים
GET	/parking/status/{id}	פלט: אובייקט סטטוס
GET	/parking/budget-remaining/{id}	פלט: משך זמן נותר לחנייה יומית בחינם
POST	/parking/start	פלט: סטטוס 201 CREATED
POST	/parking/stop	פלט: סטטוס 200 OK

שירותים – Services

האפליקציה בנויה לפי Composition Root + Feature Modules. כל פיצ'ר מגדיר / מספק מתודות הרחבה IendpointRouteBuilder / IServiceCollection, והקובץ הראשי Program.cs מרכיב את המערכת בקריאות קצרות. עבור כל שירות מוגדר ממשק (Interface) ומימוש קונקרטי, בסגנון Strategy/Facade, כך שניתן להחליף לוגיקה בקלות ולבודד בדיקות.

- הוספת Dependencies מתבצעת בתוך הרחבת פיצ'ר ולא ב-Program.cs.
- ברירת המחדל לשירותי דומיין היא Scoped כך שלכל בקשה יווצר מופע נפרד.

מדיניות Lifetimes

- DbContext ו-Dependencies בתוכו ← Scoped.
- כלי עזר Stateless (כגון Clock, Hashing, JWT) ← Singleton.
- Hosted Services שיוצרים Scopes פנימיים בעת גישה ל-DB ← Singleton Workers.

שכבת ה-Infrastructure

Service	מטרה	ממשק	מימוש	Lifetime	הערות
Database	גישה ל-EF Core	-	AppDbContext	Scoped	נרשם ב-AddDbContext
Data Seeding	Database Seeding	-	SeedRunner	Hosted	יוצר Scope פנימי בכל הרצה
Runtime Health	Uptime / Version	-	RuntimeHealth	Singleton	סטטי וללא תלות ב-DB
Time Provider	נגישות לזמן מערכת	-	TimeProvider.System	Singleton	מוזרק לשירותים הזוקקים לניהול זמן
API Documentation	Swagger/Scalar Endpoints Explorer	-	OpenAPI	-	הגדרות גלובליות ל-API

שכבת ה-Auth

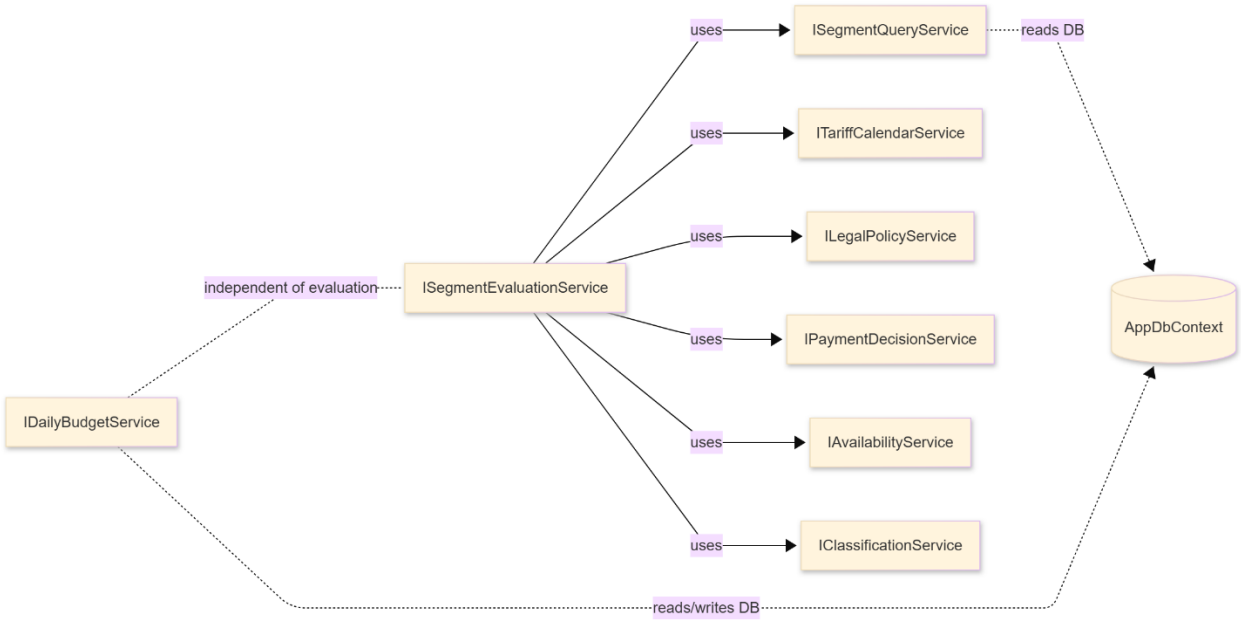
Service	מטרה	ממשק	מימוש	Lifetime	הערות
Authentication options	תצורה מרוכזת לאימות / חתימה	-	AuthOptions	-	-
Password hashing	האשים בטוחים	IPasswordHasher	Argon2PasswordHasher	Singleton	ללא תלות ב-DB
Access tokens	יצירה ואימות טוקנים	IJwtService	JwtService	Singleton	-

Refresh-token store	ניהול Refresh Tokens	-	EfRefreshTokenStore	Scoped	ניגש ל-DB
Refresh-token service	לוגיקה עבור Refresh Tokens	IRefreshTokenService	RefreshTokenService	Scoped	תלוי באחסון / DbContext
Authentication / Authorization pipeline	מדיניות + Bearer	-	JwtBearer / Authorization	-	-

שכבת ה-(Parking (Business Logic

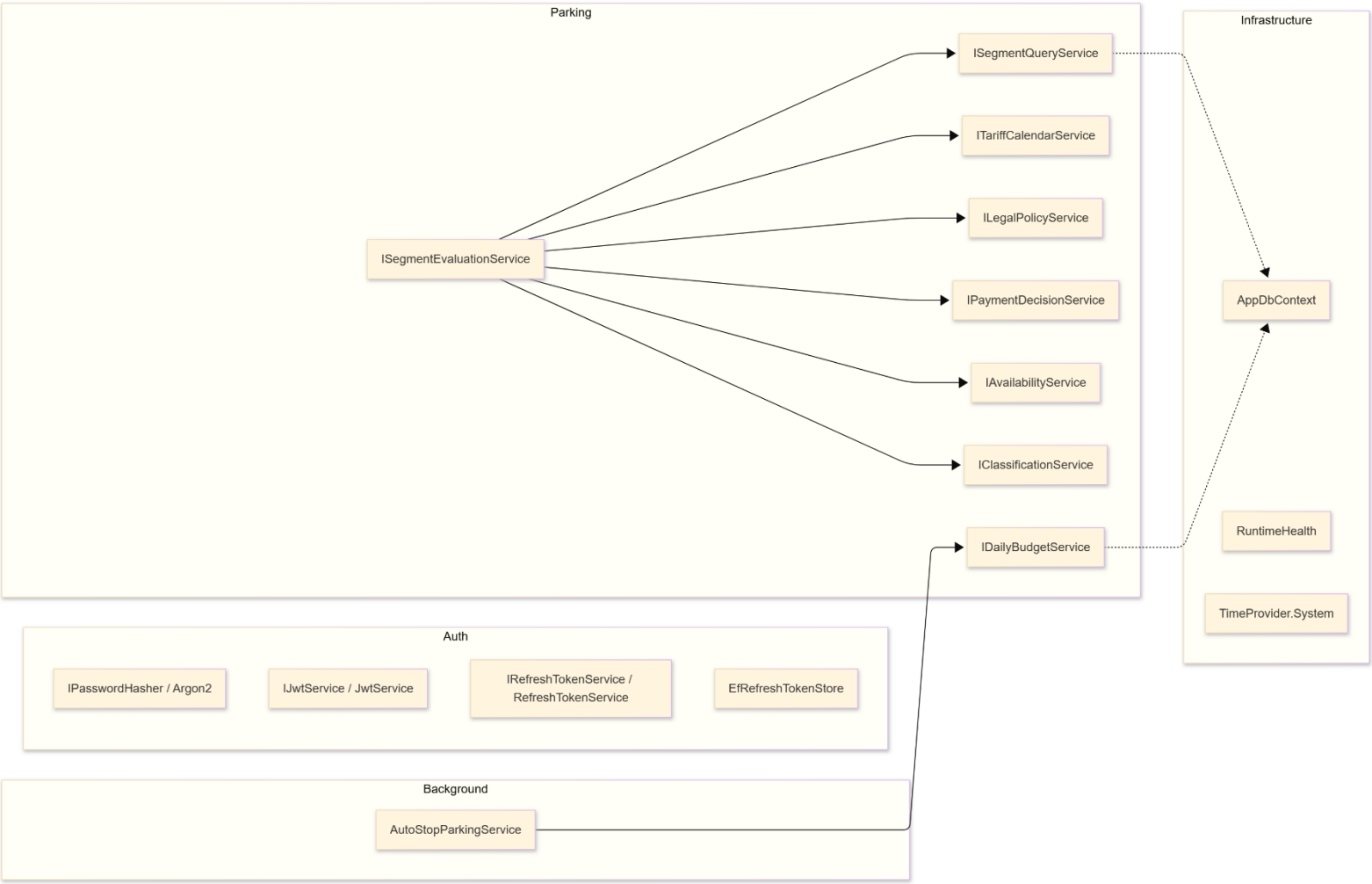
Service	מטרה	ממשק	מימוש	Lifetime	הערות
Segment queries	שליפת קטעי רחוב / איזורים	ISegmentQueryService	SegmentQueryService	Scoped	תלוי ב-DbContext
Tariff calendar	חלונות חוקי חנייה יומיים	ITariffCalendarService	TariffCalendarService	Scoped	Timed Events
Legal policy	זכאות ומגבלות חנייה	ILegalPolicyService	LegalPolicyService	Scoped	-
Payment decision	קבעיה אם תשלום נדרש	IPaymentDecisionService	PaymentDecisionService	Scoped	מבוסס פרופיל / תעריף
Daily budget	איתחול, צריכה ויתרה של תקציב יומי	IDailyBudgetService	DailyBudgetService	Scoped	מנהל מגבלת דקות יומית

Availability	חישוב זמינות	IAvailabilityService	AvailabilityService	Scoped	-
Classification	סיווג רחוב בהתאם לפרופיל משתמש	IClassificationService	ClassificationService	Scoped	-
Segment evaluation	הערכה מקצה לקצה	ISegmentEvaluationService	SegmentEvaluationService	Scoped	-
Auto-stop worker	עצירת סשנים בזמן מוגדר	-	AutoStopParkingService	Hosted	יוצר Scope פנימי לכל פעולה



שכבת ה-API / Pipeline

Service	מטרה	ממשק	מימוש	Lifetime	הערות
Problem details (Error handling)	מיפוי חריגות	-	ProblemDetails Middleware	-	חלק מהPipeline
Request logging	Logs & Traces	-	RequestLogging / Tracing	-	חלק מהPipeline
API documentation	מסמכי OpenAPI	-	Scalar/Swagger	-	-
System clock	נגישות לזמן	IClock	SystemClock	Singleton	כלי עזר



מחלקות עזר שונות

OpenApiExtensions – מחלקת הרחבות לריכוז תיעוד ה-API והצגת Scalar/Swagger. מרכז את כל ההגדרות במקום אחד.

AppPipelineExtensions – מחלקת הרחבות המגדירה את צנרת היישום: אימות והרשאות, מיפוי שגיאות לתשובות סטנדרטיות, תיעוד בקשות ו-Tracing. שומרת על Program.cs נקיא וקריא.

InfrastructureExtensions – מחלקת הרחבות עבור רכיבי התשתית: רישום הDatabase (EFCore עם PostGIS), אתחול ה-Seeder ברקע, חיבור לLogger, ועזרי מערכת כמו Clock ו-Runtime Health. מספקת נקודת ריכוז אחת לכל התשתיות.

AuthExtensions – מחלקת הרחבות לרישום והגדרת שכבת האימות והרשאות: גיבוב סיסמאות, שירות חתימה, אימות ורענון Tokens. מעניקה קריאה אחת שמרכיבה את כל ררכיבי האבטחה.

ParkingExtensions – מחלקת הרחבות לרישום שירותי הדומיין של החניה. כולל שירותי Query, לוח תעריפים וחוקים, החלטת תשלום, זמינות סיווג והערכת מקטעים. מוסיפה גם שירות רקע לעצירה אוטומטית, כך שכל לוגיקת החנייה מרוכזת בקריאה יחידה.

אפליקציית ParkSpotTLV צד המשתמש

האפליקציה מיועדת למשתמש העיקרי של המערכת – הלקוח, מחפש החנייה. פלטפורמט הייעוד הראשונית היא למכשירי אנדרואיד בלבד.

האפליקציה מציעה רישום מהיר ופשוט, ומאפשרת כניסה מהירה לאפליקציה בעת כניסה חוזרת לאחר הרשמה.

בשימוש ראשון באפליקציה יעלו המסכים הבאים:

- עמוד Splash
- עמוד טעינה - בו נעשה ניסיון התחברות מהירה
- עמוד התחברות למערכת
- אפשרות למעבר לעמוד רישום למערכת
- לאחר התחברות/רישום - מסך ראשי - מסך המפה

האפליקציה תאפשר התחברות מהירה עבור משתמשים שכבר מחוברים למערכת ונכנסים שוב לאפליקציה. ההתחברות המהירה תלויה בזמן האחרון בו המשתמש היה מחובר. בהתחברות מהירה מוצלחת - המשתמש יעבור באופן מידי למסך הראשי - מסך המפה .

מסך המפה הוא <u>המסך הראשי</u> של האפליקציה - הוא מציג מפה דינמית בה מופיעים סימונים צבעוניים על הרחובות המסמלים את כללי החניה בזמן אמת. במידה והמשתמש אפשר שימוש במיקום - המפה תתמרכז על מיקום המשתמש הנוכחי. המשתמש יכול להפעיל אפשרות מעקב אחר תנועתו, ובכך המפה תתמרכז סביב המשתמש גם בזמן תזוזה .

במסך זה מתאפשר לערוך את הגדרות המפה (בחירת רכב, זמן ושעה על פיהם יוצגו צבעי הרחובות, וגם אפשרות סינון לצבעי הרחובות), להפעיל סשן חניה, לעבור לתשלום באמצעות אפליקציית תשלום החניה – Pango - וסיום חניה .

<u>מסכים נוספים</u> באפליקציה אליהם ניתן לנווט באופן קל ופשוט דרך כפתורי תפריט -

- מסך פרטי משתמש - מציג פרטי חשבון ורשימת רכבים
- מסך עריכת רכב - מאפשר לערוך פרטי רכב רשום
- מסך הוספת רכב - מאפשר להוסיף רכב לרשימת הרכבים של המשתמש
- מסך העדפות - מאפשר לעדכן העדפות בנוגע לתצגות החניה

- יציאה מהמערכת - log out.

הרשאות

לפעילות אופטימלית על המשתמש לאפשר שימוש האפליקציה בשירותי מיקום.

ארכיטקטורה

צד האפליקציה מורכב מכמה גורמים עיקריים:

<u>עמודים – Pages</u>

- קבצי xaml - מבנה בסיסי של העמודים המוצגים למשתמש
- קבצי xaml.cs - מתארים את התנהגות העמודים המוצגים למשתמש - טעינת מידע, לחיצה על כפתורים ועוד'.

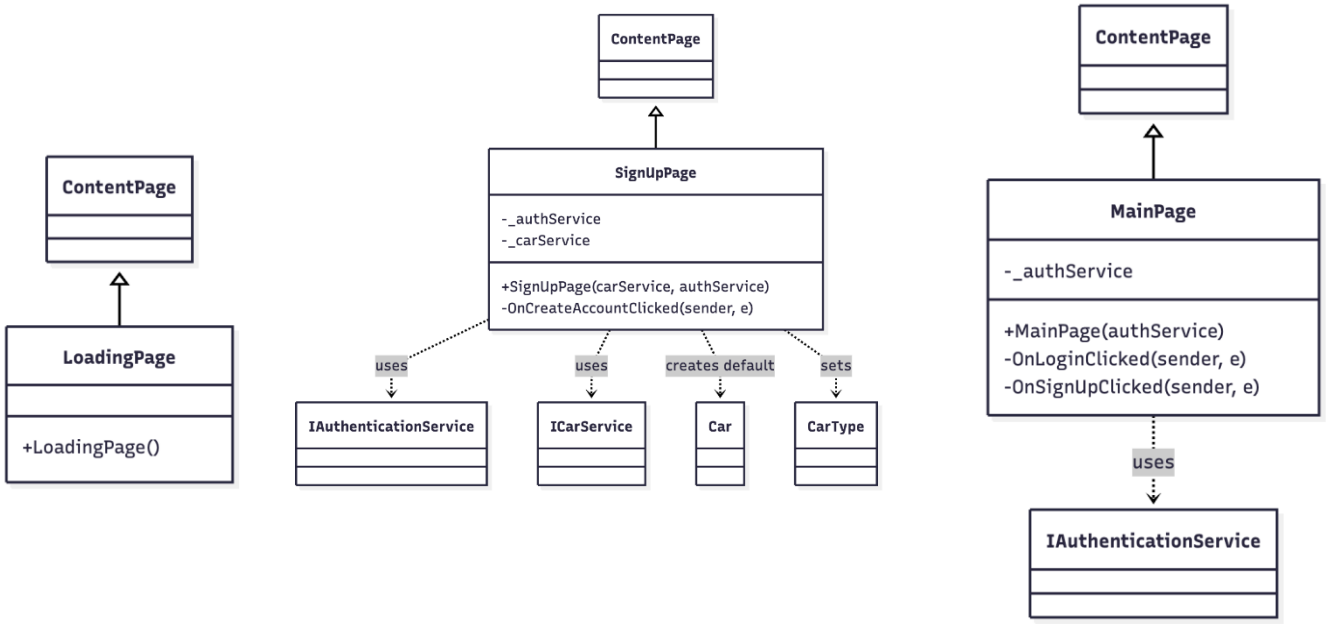
<u>מחלקות שירותים - Services</u>

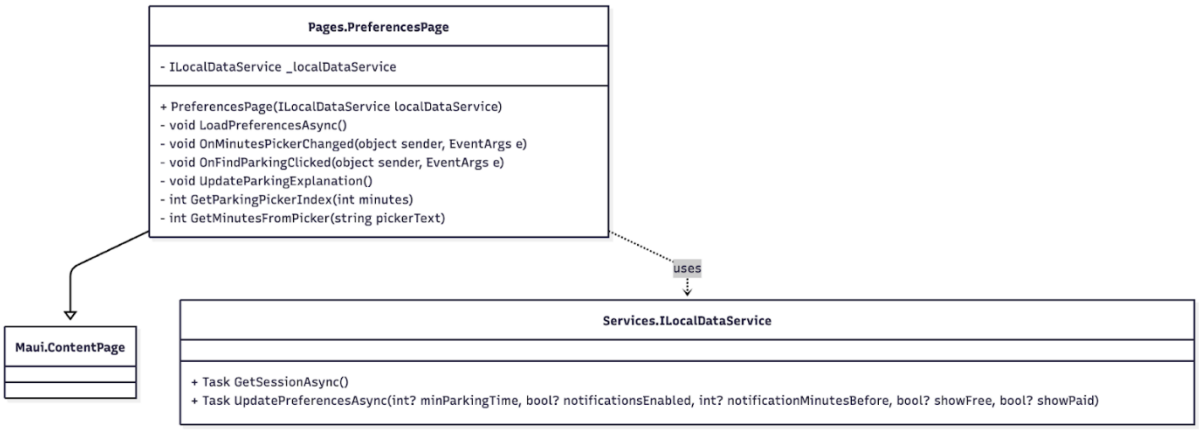
- מחלקות מיועדות לתקשורת מול בסיס הנתונים והשרת
- מחלקות המיועדות לחישובי עזר ומתודות עזר לניהול ה-UI

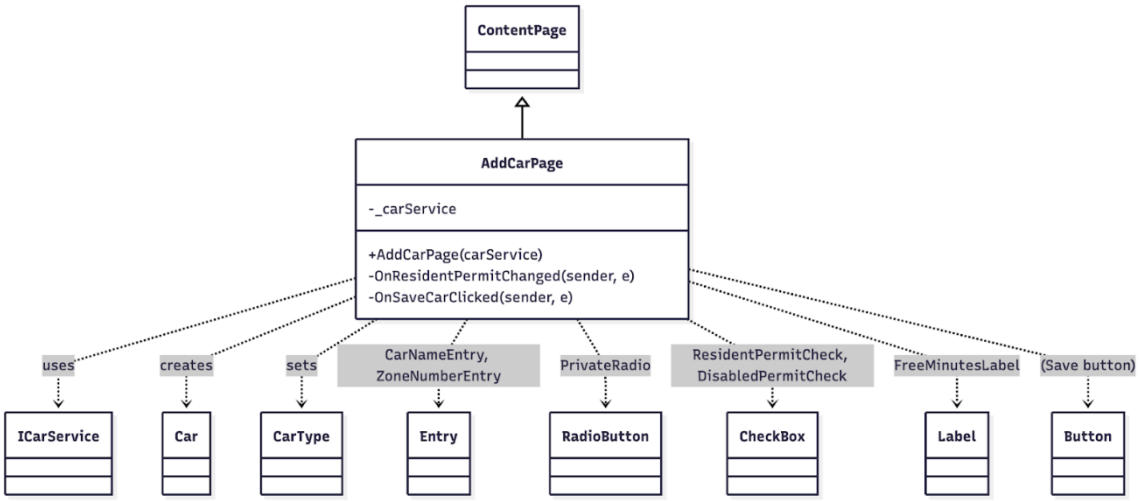
<u>בסיס נתונים מקומי</u>

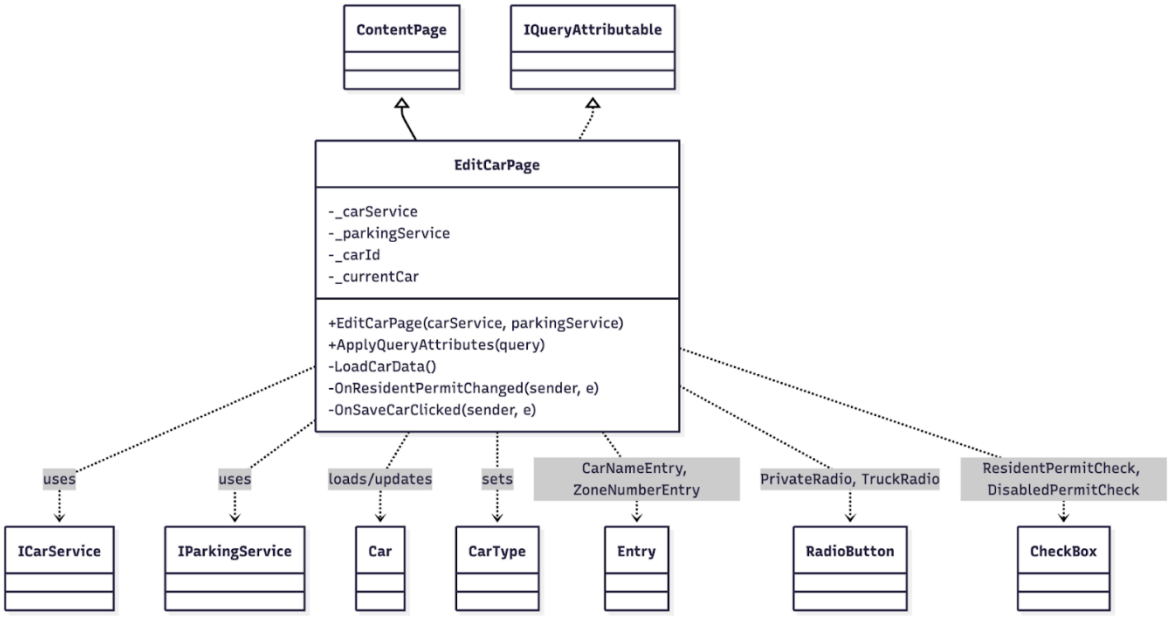
- בסיס נתונים קל ומקומי השומר על נתוני אותנטיקציה של המשתמש הנוכחי, על העדפות המשתמש הנוכחי ועל נתונים נוספים המאפשרים ניהול תקין ומהיר של האפליקציה.

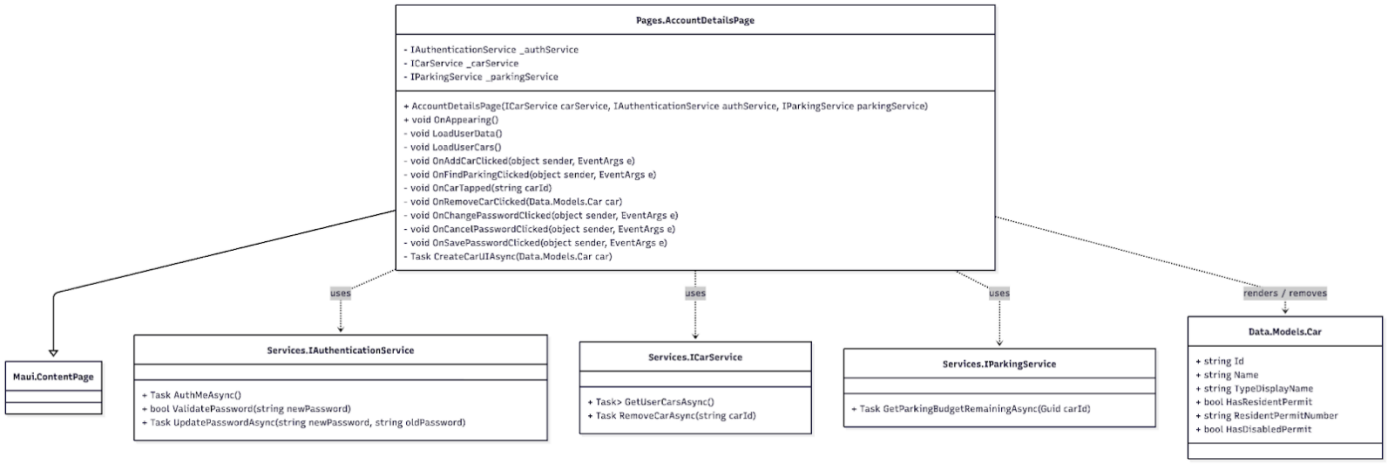
דיאגרמות עמודים





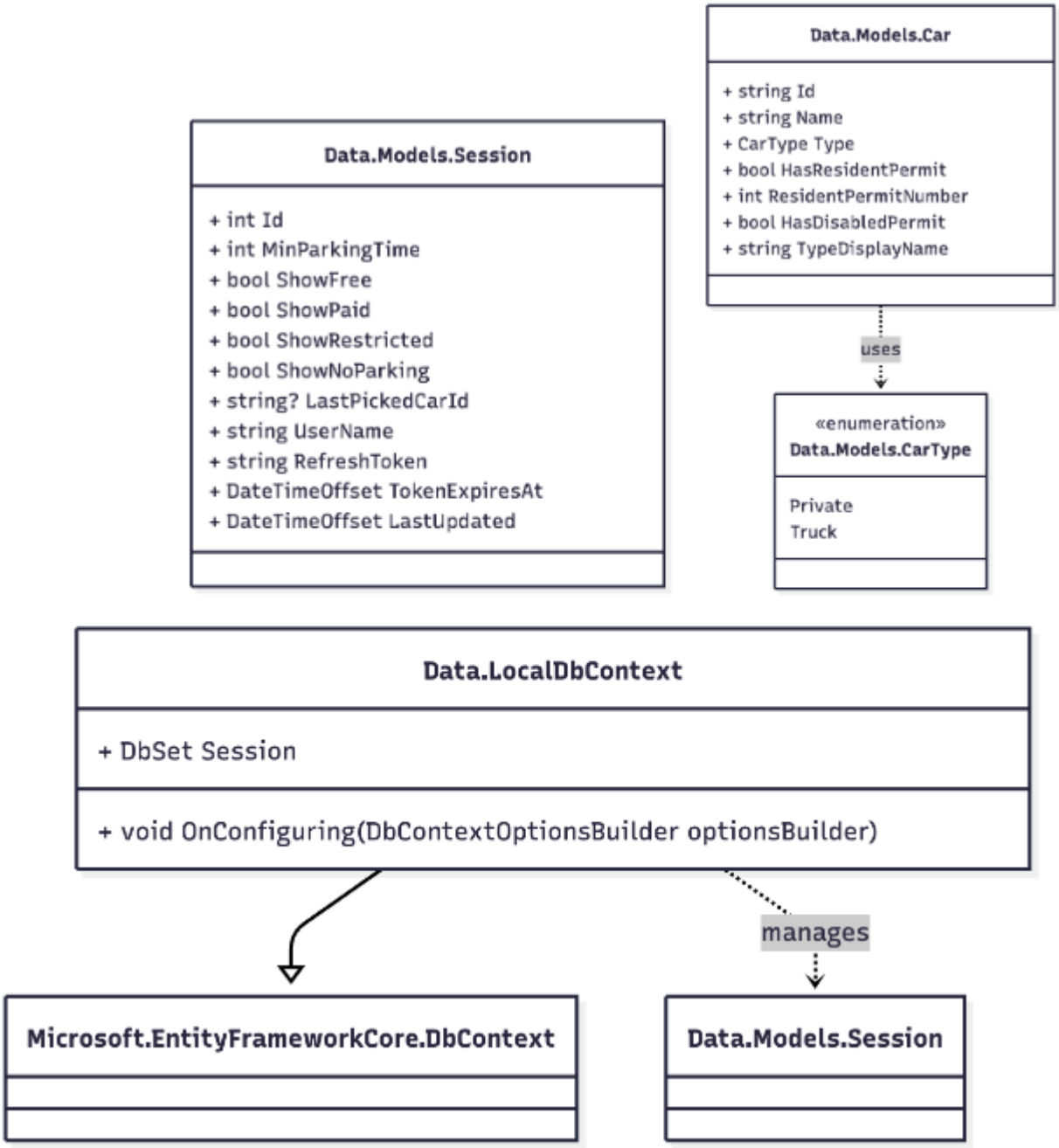



ContentPage
IQueryAttributable
EditCarPage
-_carService
-_parkingService
-_carId
-_currentCar
+EditCarPage(carService, parkingService)
+ApplyQueryAttributes(query)
-LoadCarData()
-OnResidentPermitChanged(sender, e)
-OnSaveCarClicked(sender, e)
uses
uses
loads/updates
sets
CarNameEntry, ZoneNumberEntry
PrivateRadio, TruckRadio
ResidentPermitCheck, DisabledPermitCheck
ICarService
IParkingService
Car
CarType
Entry
RadioButton
CheckBox

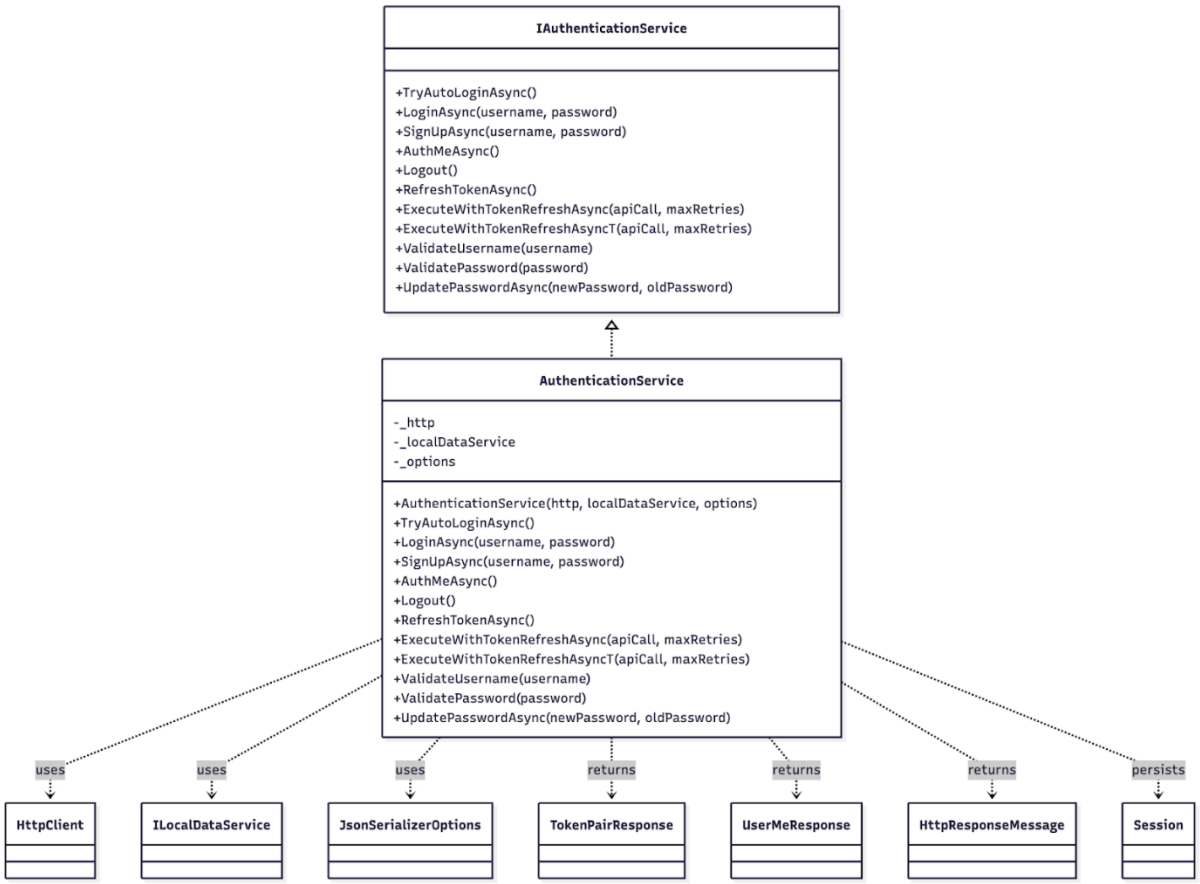

Pages.AccountDetailsPage
- IAuthenticationService _authService
- ICarService _carService
- IParkingService _parkingService
+ AccountDetailsPage(ICarService carService, IAuthenticationService authService, IParkingService parkingService)
+ void OnAppearing()
- void LoadUserData()
- void LoadUserCars()
- void OnAddCarClicked(object sender, EventArgs e)
- void OnFindParkingClicked(object sender, EventArgs e)
- void OnCarTapped(string carId)
- void OnRemoveCarClicked(Data.Models.Car car)
- void OnChangePasswordClicked(object sender, EventArgs e)
- void OnCancelPasswordClicked(object sender, EventArgs e)
- void OnSavePasswordClicked(object sender, EventArgs e)
- Task CreateCarUIAsync(Data.Models.Car car)
Maui.ContentPage
uses
Services.IAuthenticationService
+ Task AuthMeAsync()
+ bool ValidatePassword(string newPassword)
+ Task UpdatePasswordAsync(string newPassword, string oldPassword)
uses
Services.ICarService
+ Task> GetUserCarsAsync()
+ Task RemoveCarAsync(string carId)
uses
Services.IParkingService
+ Task GetParkingBudgetRemainingAsync(Guid carId)
renders / removes
Data.Models.Car
+ string Id
+ string Name
+ string TypeDisplayName
+ bool HasResidentPermit
+ string ResidentPermitNumber
+ bool HasDisabledPermit

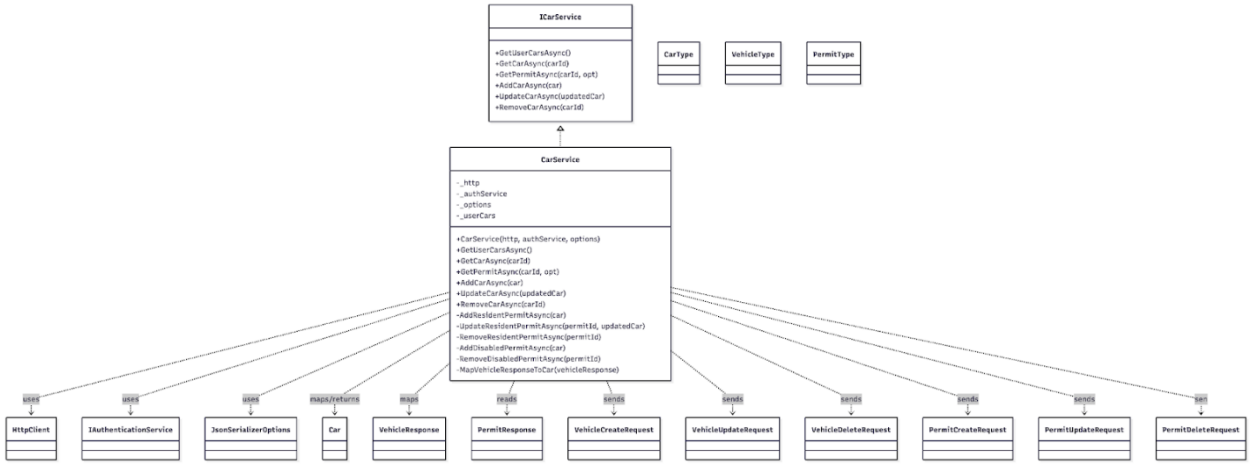

ContentPage
Picker
SearchBar
ShowMapPage
-_disposed
-_isInitialized
-_mapMoveCts
-_pickedCarName
-_pickedCarId
-_activePermit
-_isResidentialPermit
-_userCars
-_pickedDayOffset
-_pickedTime
-_selectedDate
-_parkingSessionId
-_session
-_segmentsInfo
-_defSegment
-MAP_RENDER_DELAY_MS
-DEFAULT_MIN_PARKING_TIME_MINUTES
-DEFAULT_ZOOM
-_carService
-_mapService
-_parkingService
-_mapSegmentRenderer
-_parkingPopUps
-_localDataService
-_mapInteractionService
+ShowMapPage(carService, mapService, mapSegmentRenderer, localDataService, mapInteractionService, parkingPopUps, parkingService)
+OnAppearing()
+OnDisappearing()
+Dispose()
#Dispose(disposing)
-OnVisibleBoundsChanged(sender, bounds)
-FetchAndRenderSegments(bounds)
-LoadMapAsync()
-OnTrackLocationToggleClicked(sender, e)
-OnCarPickerChanged(sender, e)
-OnDatePickerChanged(sender, e)
-OnTimePickerChanged(sender, e)
-OnSettingsToggleClicked(sender, e)
-OnApplyClicked(sender, e)
-OnParkHereClicked(sender, e)
-OnPayWithPangoClicked(sender, e)
-OnSearchAddress(sender, e)
-LoadUserCars()
-LoadSessionPreferences()
-UpdateParkHereButtonState(IsParking)
-parkingAtResidentialZone(segmentResponse)
-GetSelectedDateTime()
uses
ICarService
uses
IMapService
uses
IParkingService
uses
ILocalDataService
uses
IMapInteractionService
renders
MapSegmentRenderer
prompts
ParkingPopUps
reads/updates
Session
lists/selects
Car
displays/chooses
SegmentResponseDTO
reads
GetMapSegmentsResponse
returns
StartParkingResponse
styles
Color
centers
Location
moves
MapSpan
zooms
Distance
opens Pango
Launcher
configures
BackButtonBehavior

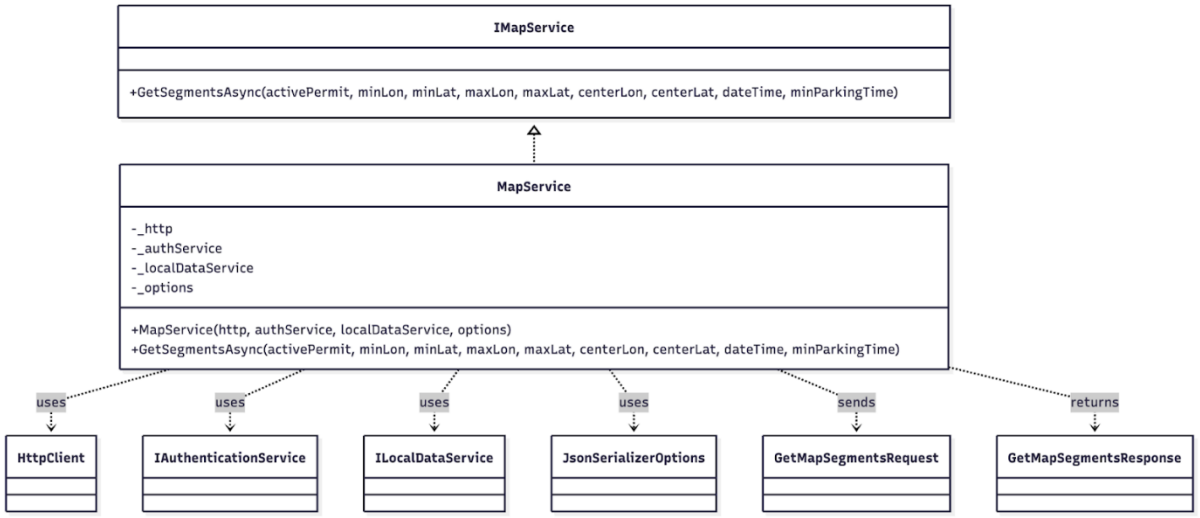
דיאגרמות מחלקות מודל

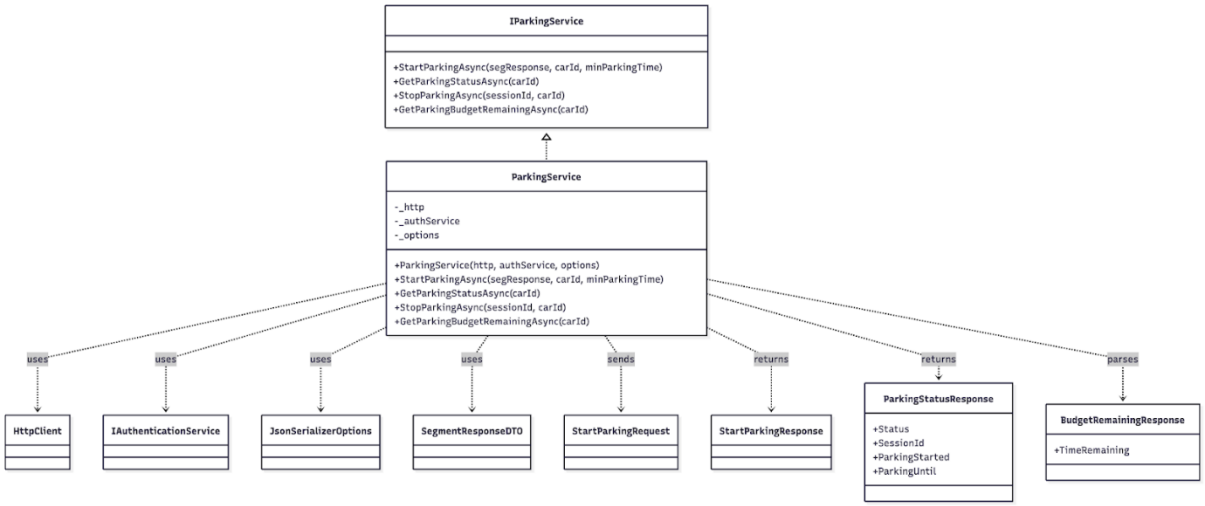


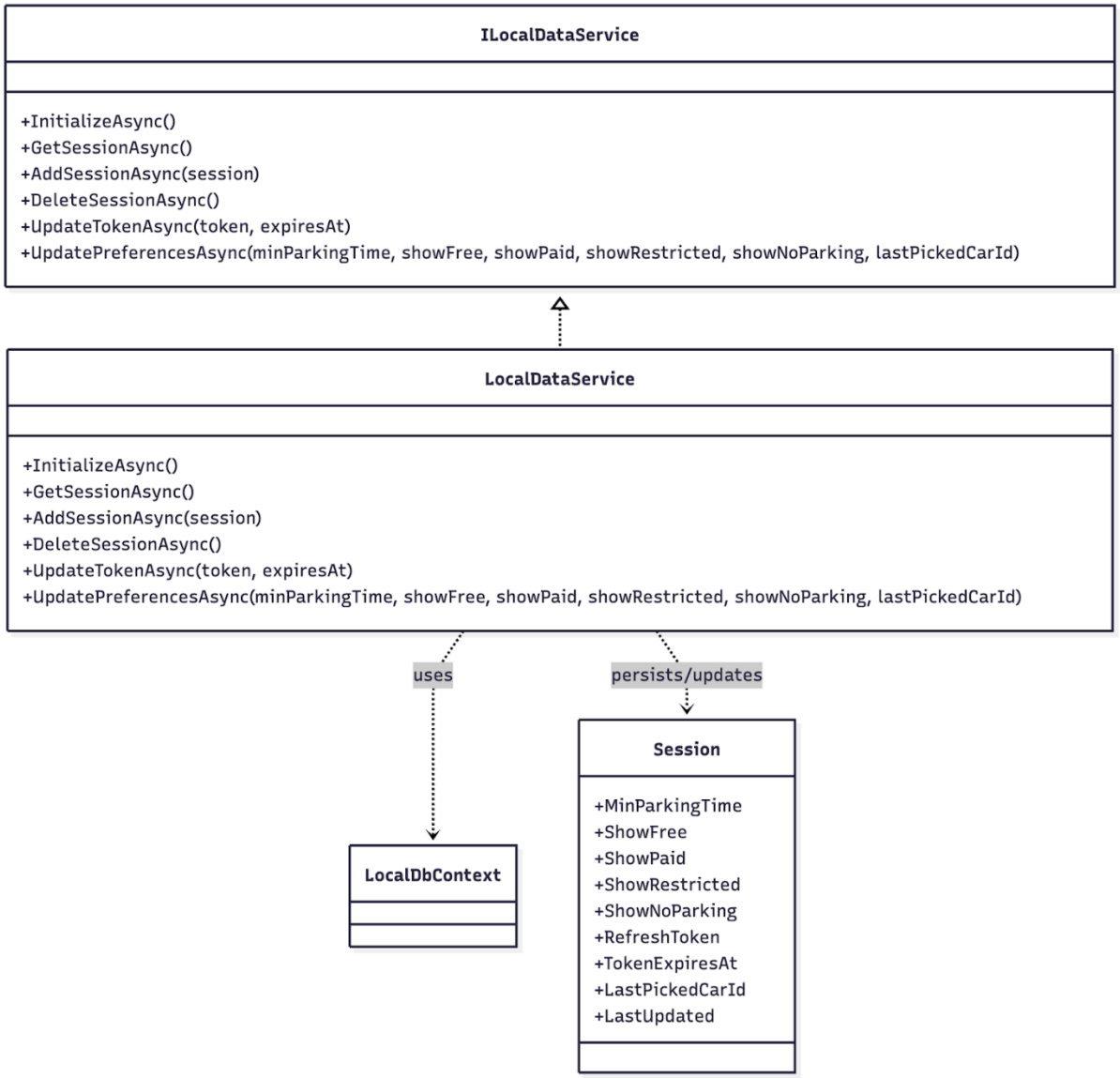
דיאגרמות ממשקים ומחלקות שירות

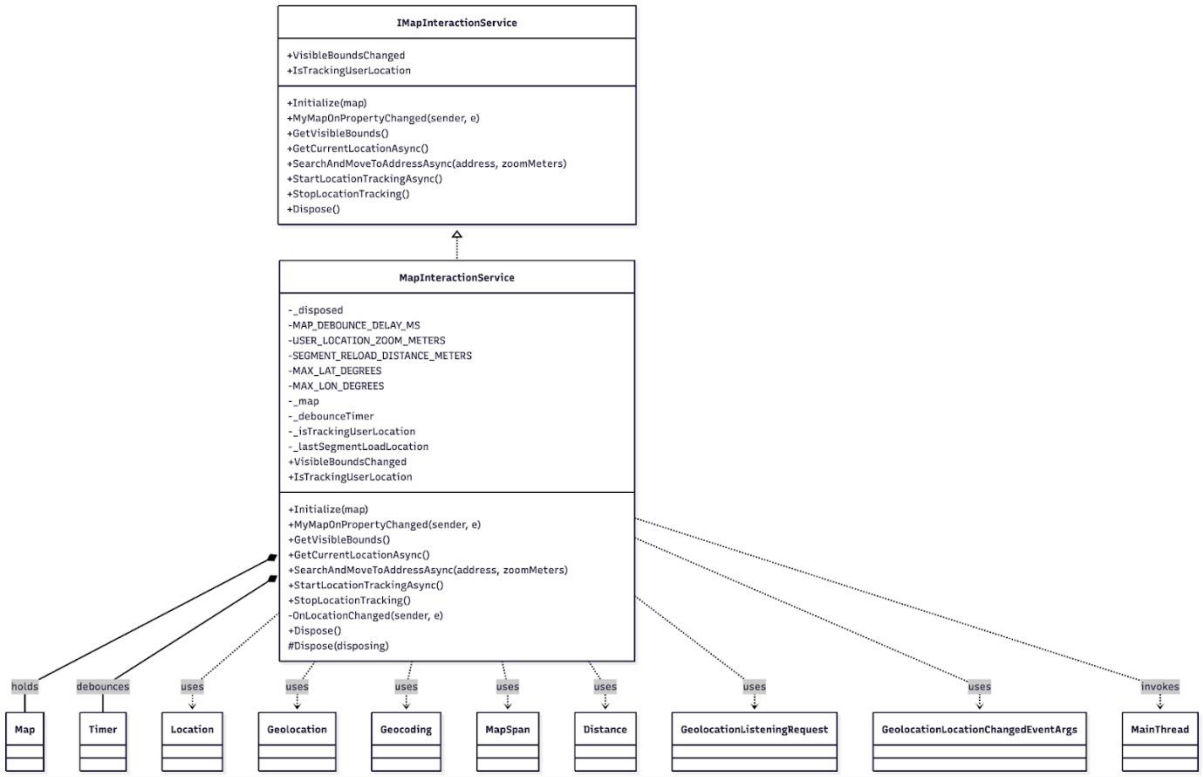


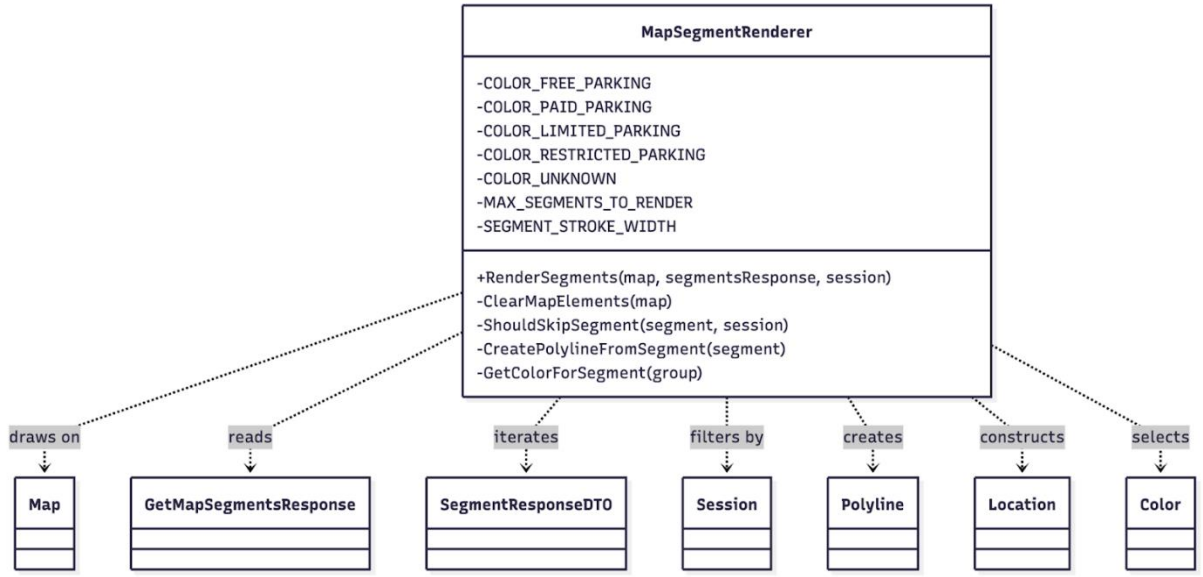



IMapService
+GetSegmentsAsync(activePermit, minLon, minLat, maxLon, maxLat, centerLon, centerLat, dateTime, minParkingTime)
MapService
-_http
-_authService
-_localDataService
-_options
+MapService(http, authService, localDataService, options)
+GetSegmentsAsync(activePermit, minLon, minLat, maxLon, maxLat, centerLon, centerLat, dateTime, minParkingTime)
uses
uses
uses
uses
sends
returns
HttpClient
IAuthenticationService
ILocalDataService
JsonSerializerOptions
GetMapSegmentsRequest
GetMapSegmentsResponse


IParkingService
+StartParkingAsync(segResponse, carId, minParkingTime)
+GetParkingStatusAsync(carId)
+StopParkingAsync(sessionId, carId)
+GetParkingBudgetRemainingAsync(carId)
ParkingService
-_http
-_authService
-_options
+ParkingService(http, authService, options)
+StartParkingAsync(segResponse, carId, minParkingTime)
+GetParkingStatusAsync(carId)
+StopParkingAsync(sessionId, carId)
+GetParkingBudgetRemainingAsync(carId)
uses
uses
uses
uses
sends
returns
returns
parses
HttpClient
IAuthenticationService
JsonSerializerOptions
SegmentResponseDTO
StartParkingRequest
StartParkingResponse
ParkingStatusResponse
+Status
+SessionId
+ParkingStarted
+ParkingUntil
BudgetRemainingResponse
+TimeRemaining


ILocalDataService
+InitializeAsync()
+GetSessionAsync()
+AddSessionAsync(session)
+DeleteSessionAsync()
+UpdateTokenAsync(token, expiresAt)
+UpdatePreferencesAsync(minParkingTime, showFree, showPaid, showRestricted, showNoParking, lastPickedCarId)
LocalDataService
+InitializeAsync()
+GetSessionAsync()
+AddSessionAsync(session)
+DeleteSessionAsync()
+UpdateTokenAsync(token, expiresAt)
+UpdatePreferencesAsync(minParkingTime, showFree, showPaid, showRestricted, showNoParking, lastPickedCarId)
uses
persists/updates
LocalDbContext
Session
+MinParkingTime
+ShowFree
+ShowPaid
+ShowRestricted
+ShowNoParking
+RefreshToken
+TokenExpiresAt
+LastPickedCarId
+LastUpdated


IMapInteractionService
+VisibleBoundsChanged
+IsTrackingUserLocation
+Initialize(map)
+MyMapOnPropertyChanged(sender, e)
+GetVisibleBounds()
+GetCurrentLocationAsync()
+SearchAndMoveToAddressAsync(address, zoomMeters)
+StartLocationTrackingAsync()
+StopLocationTracking()
+Dispose()
MapInteractionService
-_disposed
-MAP_DEBOUNCE_DELAY_MS
-USER_LOCATION_ZOOM_METERS
-SEGMENT_RELOAD_DISTANCE_METERS
-MAX_LAT_DEGREES
-MAX_LON_DEGREES
-_map
-_debounceTimer
-_isTrackingUserLocation
-_lastSegmentLoadLocation
+VisibleBoundsChanged
+IsTrackingUserLocation
+Initialize(map)
+MyMapOnPropertyChanged(sender, e)
+GetVisibleBounds()
+GetCurrentLocationAsync()
+SearchAndMoveToAddressAsync(address, zoomMeters)
+StartLocationTrackingAsync()
+StopLocationTracking()
-OnLocationChanged(sender, e)
+Dispose()
#Dispose(disposing)
holds
debounces
uses
uses
uses
uses
uses
uses
uses
invokes
Map
Timer
Location
Geolocation
Geocoding
MapSpan
Distance
GeolocationListeningRequest
GeolocationLocationChangedEventArgs
MainThread


MapSegmentRenderer
-COLOR_FREE_PARKING
-COLOR_PAID_PARKING
-COLOR_LIMITED_PARKING
-COLOR_RESTRICTED_PARKING
-COLOR_UNKNOWN
-MAX_SEGMENTS_TO_RENDER
-SEGMENT_STROKE_WIDTH
+RenderSegments(map, segmentsResponse, session)
-ClearMapElements(map)
-ShouldSkipSegment(segment, session)
-CreatePolylineFromSegment(segment)
-GetColorForSegment(group)
draws on
reads
iterates
filters by
creates
constructs
selects
Map
GetMapSegmentsResponse
SegmentResponseDTO
Session
Polyline
Location
Color

דפוסי עיצוב – Design patterns

Inversion of Control / Dependency Injection (IoC/DI)

דפוס עיצוב שאחראי על ניתוק תלותים ישירים בין מחלקות באמצעות רישום ממשקים (Interfaces) והזרקת מימושים דרך ה-IoC Container של ASP.NET/MAUI. בעזרת דפוס עיצוב זה ניתן לבדוק, להחליף ולרכיב את המערכת בצורה מודולרית.

בפרויקט, שרת האפליקציה ממומש בעזרת דפוס עיצוב, ובא לידי ביטוי בכמה מקומות:

- קובץ Program.cs משמש כ-Composition Root: כל רישומי ה-DI, ה- Middleware, והקונפיגורציה נאספים בו. בשורות קצרות וקריאות אנו מרכיבים את המערכת ומפרידים אחריות לוגית לקבצע Extension.
  AddInfrastructure() – רישום AppDbContext, קומפיגורציות EF וConstraints כלליים.
  AddAuthFeature() – הגדרת JwtBearer, רישום JwtService ומדיניות הרשאות.
  AddParking() – רישום שירותי דומיין והתנהלות עם חניות. בנוסף אחראי על רישום AutoStopParkingService כ-Hosted Service.

בנוסף, נעשה שימוש בדפוס זה גם בקובץ MauiProgram.cs באפליקצית המשתמש. שם נרשמים רכיבים כמו CarService, AuthService, LocalDataService במערכת ההזרקה. לאחר מכן, כאשר אחד העמודים זקוק לשירות מסוים, הוא מקבל אותו אוטומטית באמצעות ההרקה, מבלי ליצור אותו בעצמו.

Singleton

דפוס עיצוב שמבטיח מופע יחיד של מחלקה לאורך חיי האפליקציה. ממומש באמצעות AddSingleton() או באמצעות Hosted Service יחיד. אנו משתמשים בsingleton לשירותים stateless, רגישי ביצועים או כאלה שעליהם להישאר יציבים לאורך זמן.

בפוריקט, שרת האפליקציה מממש את דפוס זה בכמה מקומות:

- JwtService – נרשם כAddSingleton. שירות זה מספיק חתימה / אימות של טוקנים.
- Argon2PasswordHasher – נרשם כAddSingleton. שירות זה מחזיק פונקציות גיבוב דטרמיניסטיות וללא state פנימי, ולכן אינן דורשות מופעים מרובים. שמירת מופע יחיד היא טבעית עבור שירות זה.
- AutoStopParkingService – נרשם כHostedService יחיד שמבצע כל מחזור (כל 30 שניות):

- פתיחת Scope פנימי לכל ריצה בעזרת IServiceScopeFactory כדי לקבל AppDbContext ו scoped dependencies כמו IDailyBudgetService לצורך חישוב וסגירת סשנים פעילים.
- איתור סשנים פעילים שהגיע זמנם להיעצר לפי כללים שהגדרנו מראש, ועצירתם.

Builder

דפוס עיצוב שמרכיב אובייקט מורכב בשלבים דרך API זורם. בפרויקט אנו משתמשים בשלושה Builders עיקריים: WebApplicationBuilder של ASP.NET Core, ModelBuilder של EF Core (ביחד עם IEntityTypeConfiguration), ו-()MauiApp.CreateBuilder של NET MAUI..

<u>EF Core Model Builder</u>

- AppDbContext.OnModelCreating מפעיל ApplyConfigurationsFromAssembly כדי לבנות את המודל מכל המחלקות שמיישמות את IEntityTypeConfiguration<T>.
- AppDbContextFactory בונה DbContextOptions.
- כל קובץ קונפיגורציה (.../Infrastructures/Config) תורמת רכיב אחד לבמנה הDatabase.

<u>WebApplicationBuilder</u>

- var builder = WebApplication.CreateBuilder(args) – שלב איסוף קונפיגורציות, רישומי DI כגון Controllers, Hosted Services, DbContext, Auth.
- var app = builder.Build() – יצירת היישום מתוך ה-Builder.
- app.Use(..) / app.Map(...) – שלבי הרכבה סופיים (Middlewares, Endpoints)
- app.Run() – הפעלת האפליקציה.

לבסוף מוחזר האוביקט המוכן (WebApplication).

Observer

דפוס זה נועד לאפשר למספר רכיבים במערכת להגיב לשינוי שמתרחש באוביקט מסויים, מבלי שיהיה ביניהם קשר ישיר או תלות הדוקה. במילים אחרות – כשאוביקט אחד משתנה, כל האוביקטים ש"צופים" בו מקבלים עדכון אוטומטי.

דפוס זה בא לידי ביטוי באפליקצית המשתמש בשתי מקומות:

<u>דוגמה 1:</u>

המשתמש גורר/מגדיל את המפה ← Map.VisibileRegion משתנה ← השירות מאזין ל-
map.PropertyChanged ← מופעל VisibleBoundsChanged ← העמוד קולט את האירוע ומבצע
FetchAndRenderSegments כדי להביא ולצייר סגמנטים חדשים.

<u>דוגמה 2:</u>

כשה-GPS מדווח על מיקום חדש ← השירות מקבל אירוע Geolocation.LocationChanged ←

מופעל OnLocationChanged אשר ממקד את המפה למיקום העדכני.

שינויים אפשריים עתידיים

נציג מספר שינויים עתידיים אפשריים

התראות לפני גמר חנייה

בכדי לממש את מנגנון ההתראות פרק זמן מוגדר לפני גמר סשן חנייה נוסיף את הרכיבים הבאים:

<u>שרת האפליקציה</u>

1. נקודת קצה חדשה ב-API:

POST /notifications/register-device – רישום ועדכון Device Token לפי משתמש/מכשיר.
POST /notifications/preferences – שמירת העדפות (דקות התראה לפני סיום, quiet hours וכו')
DELETE /notifications/register-device – הסרת מכשיר (בעת Logout או מחיקת התקנה)

2. טבלאות חדשות ב-DB/EF:

- DeviceRegistration (UserId, DeviceId, FcmToken, Platform, UpdatedAtUtc, IsActive)
- NotificationPreference (UserId, LeadMinutesDefault,QuietHoursStart/End, PushEnabled)
- ScheduledNotification (Id, ParkingSessionId, FireAtUtc, Type=BeforeEnd, Status = Pending / Sent / Cancelled, PayloadJson)

3. Services חדשים:

INotificationService + FirebaseNotificationService – בניית הודעות, שליחה ל-FCM, טיפול בשגיאות וריענון Tokens.

INotificationScheduler – ירוץ כHostedService ברקע ויתזמן יצירה/עדכון/ביטול התראות בעת יצירה, עדכון או עצירה מוקדמת של parking sessions.

NotificationDispatcher – ירוץ כHostedService ברקע, כל X זמן (לפי מה שנגדיר), מושך ScheduledNotification עם FireAtUtc ≤ now ו-Status=Pending, ושולח את ההתראה.

<u>אפליקצית המשתמש</u>

1. הטמעת FCM Client ו-FirebaseMessagingService:

רישום / ריענון FcmToken ושליחתו ל-notifications/register-device.

קליטת הודעות (SessionId, Remaining, PlannedEndUtc, Action = OpenSession/Summary)

2. מסך העדפות התראות (תוספת ל-Preferences הקיימים):

Lead minutes – הצבת ברירת מחדל למשתמש, ולתת למשתמש אפשרות להגדיר Quiet Hours / מתג הפעלה/כיבוי להתראות Push.

סנכרון לאחר מכן לשרת.

3. הוספת פרמטר ה-Lead minutes לאחסון המקומי.

לחיצה על רחוב תראה את פירוט כללי החניה ברחוב זה

בכדי לממש את הפונקציונאליות של פירוט כללי וסטטוס חנייה ברחוב ספציפי נוסיף את המימושים הבאים:

<u>שרת האפליקציה</u>

1. הוספת הרחבה לנקודות קצה קיימות (קבוצת map/segments):

GET /map/segments/{segmentId}/details – מחזיר פירוט למקטע ספציפי.

GET /map/segments/batch-details?ids – אופציונלי, תלוי מימוש שנבחר, האם להחזיר לרחוב ספציפי כל פעם, או להחזיר כבר את כל הקבוצה שנטענה למשתמש על המסך.

2. שימוש חוזר בServices שכבר קיימים על מנת לשלוף ולחשב את המידע הנכון לנקודת זמן הרצויה.

<u>אפליקצית המשתמש</u>

1. הוספת tap handler לאוביקט מקטע במפה:

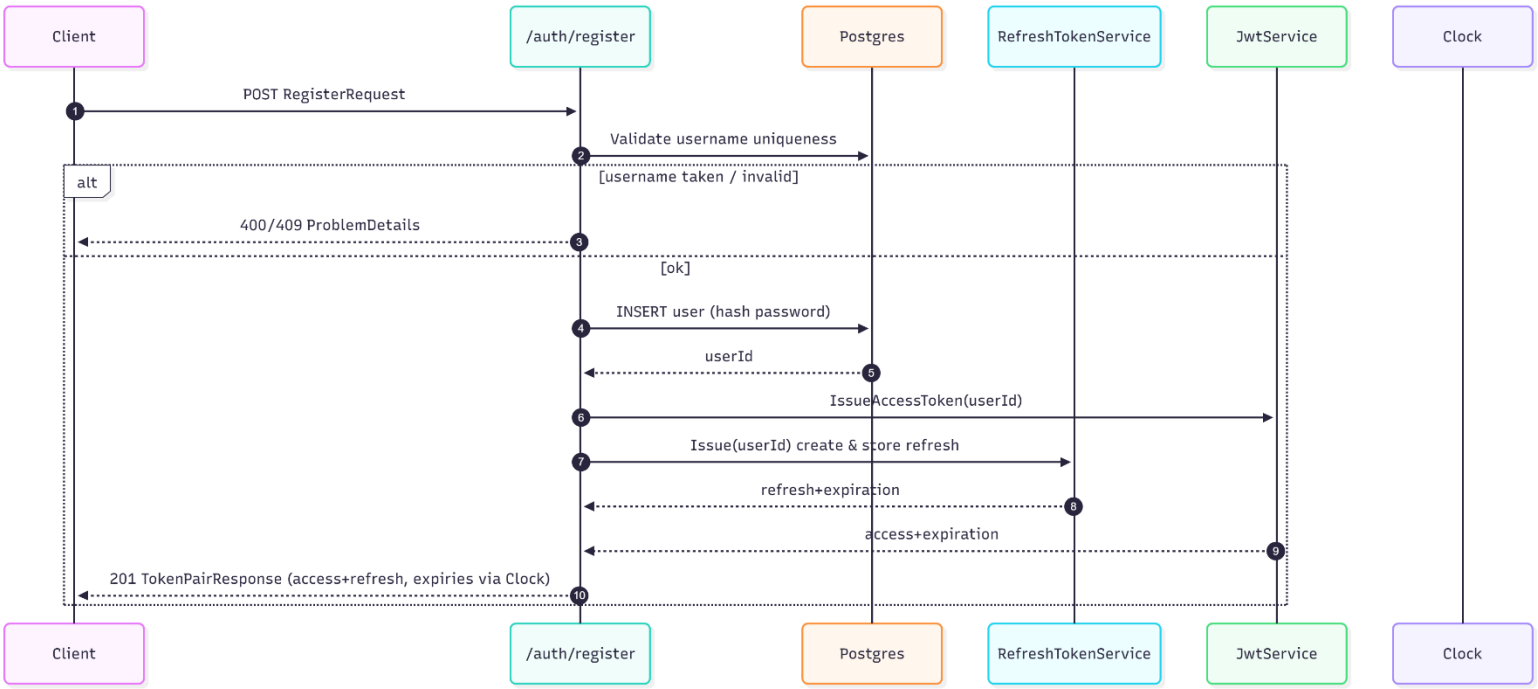
בביצוע Tap – שולח בקשת Get /map/segments/{id}/details ומציג Popup.

הצגת סטטוס, כותרת רחוב/איזור, טווחים להיום, זכאות לפי פרטי המשתמש, והאפשרות להתחיל חנייה. (פעולה מהירה)

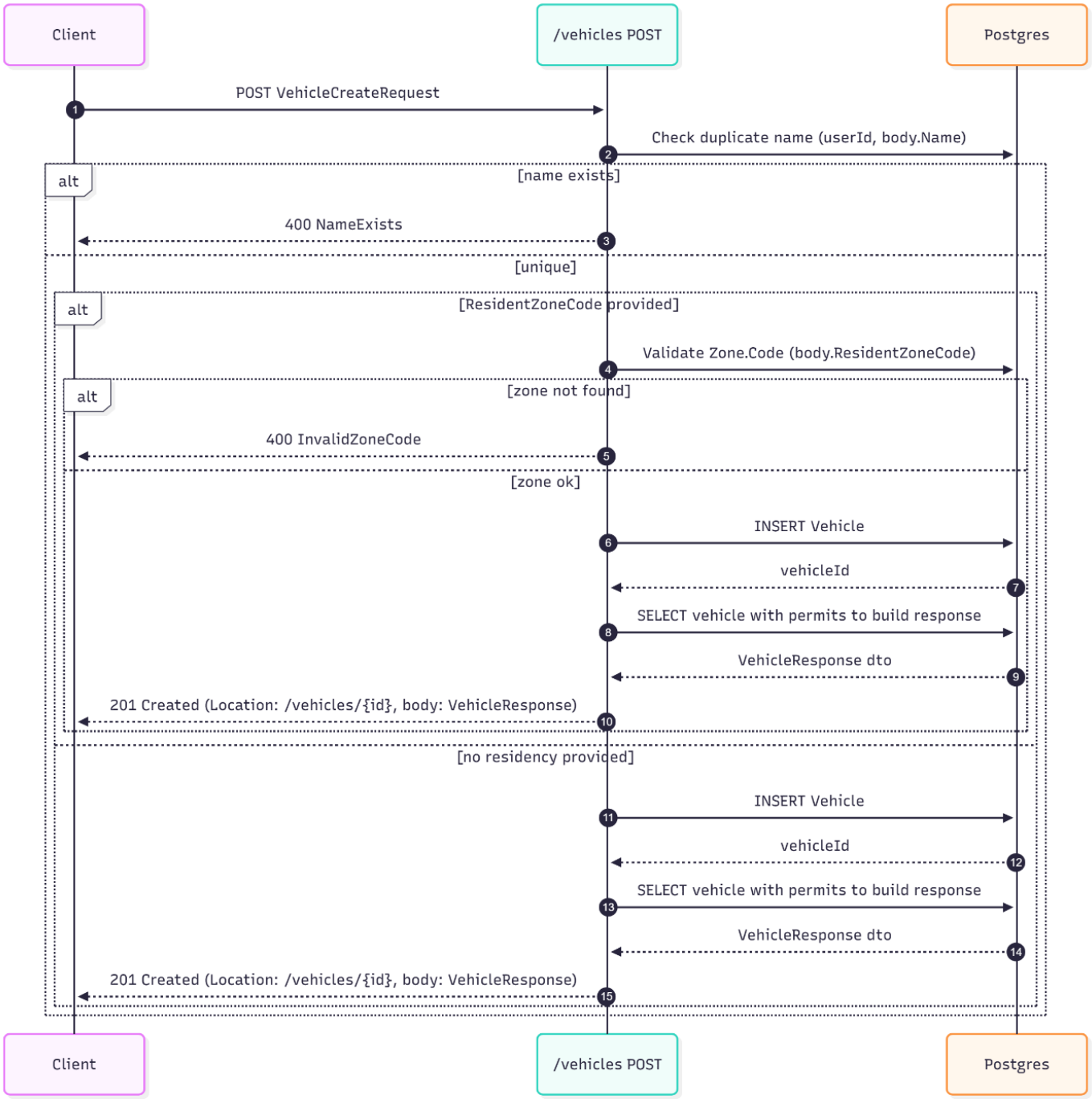
2. רענון דינמי של nextChange לעדכון צבע/טקסט בתוך ה-Bottom Sheet ללא סגירה.

דיאגרמות רצף

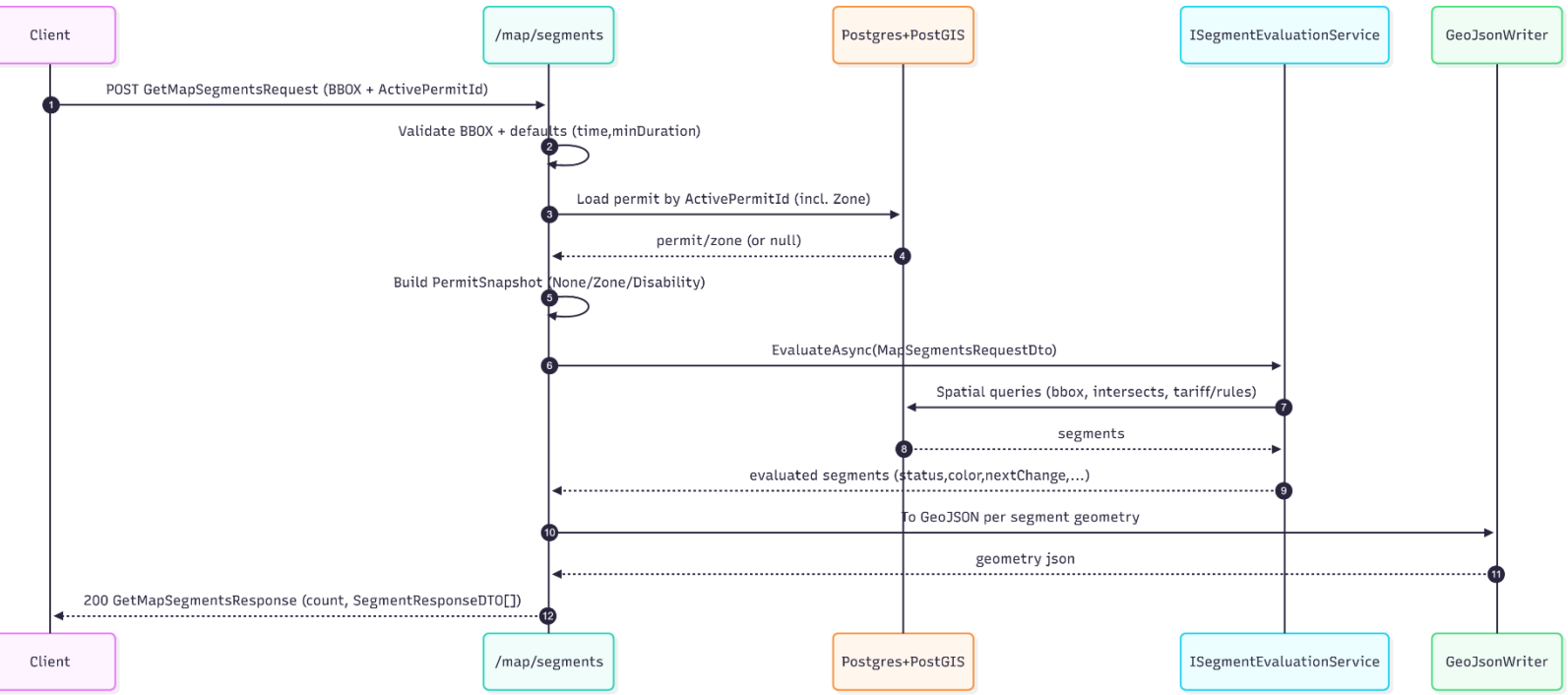
רישום משתמש והנפקת זוג טוקנים – צד שרת — POST /auth/register



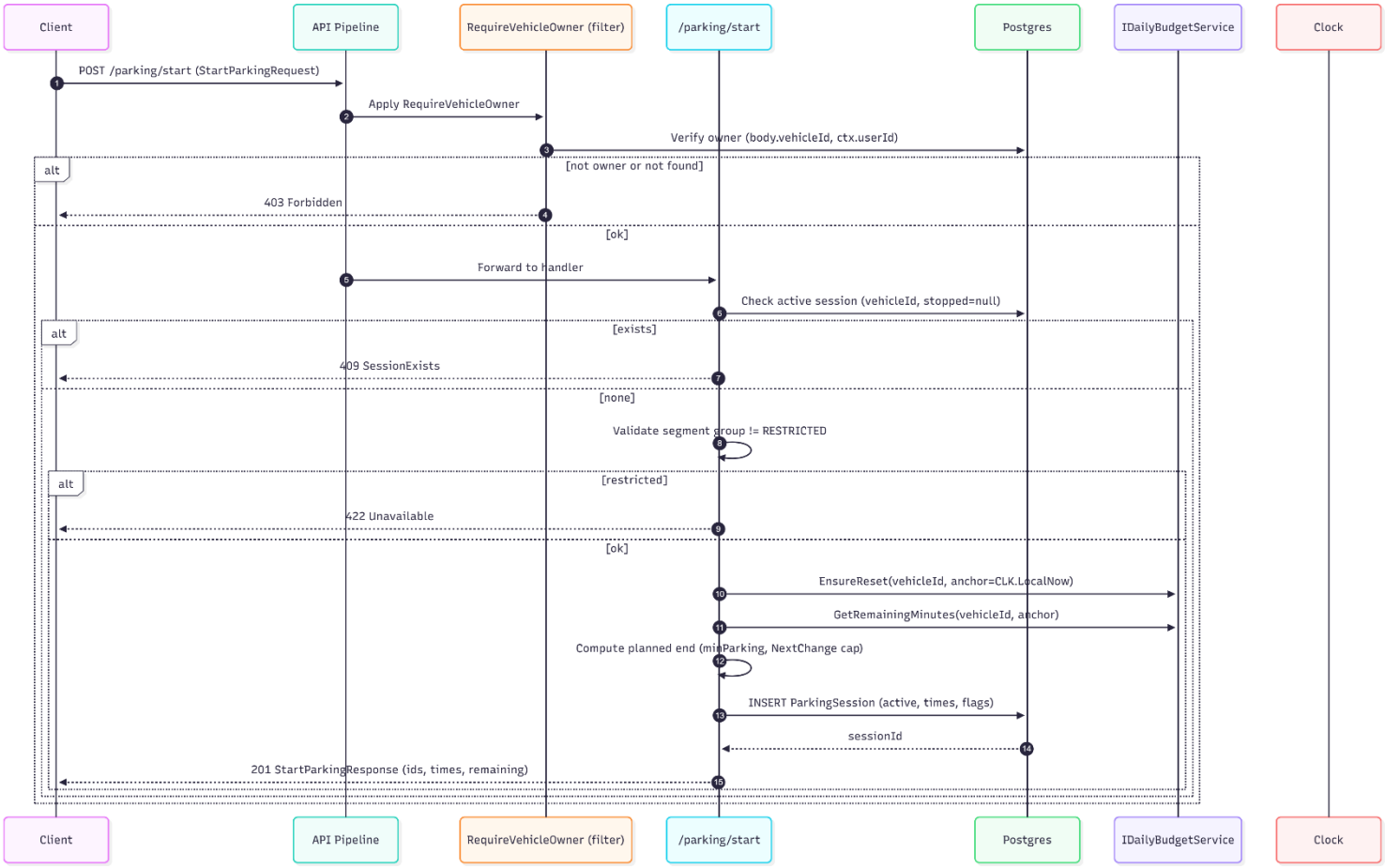
יצירת רכב (כולל בדיקות שם ואופציונלית היתרים) – צד שרת — POST /vehicles



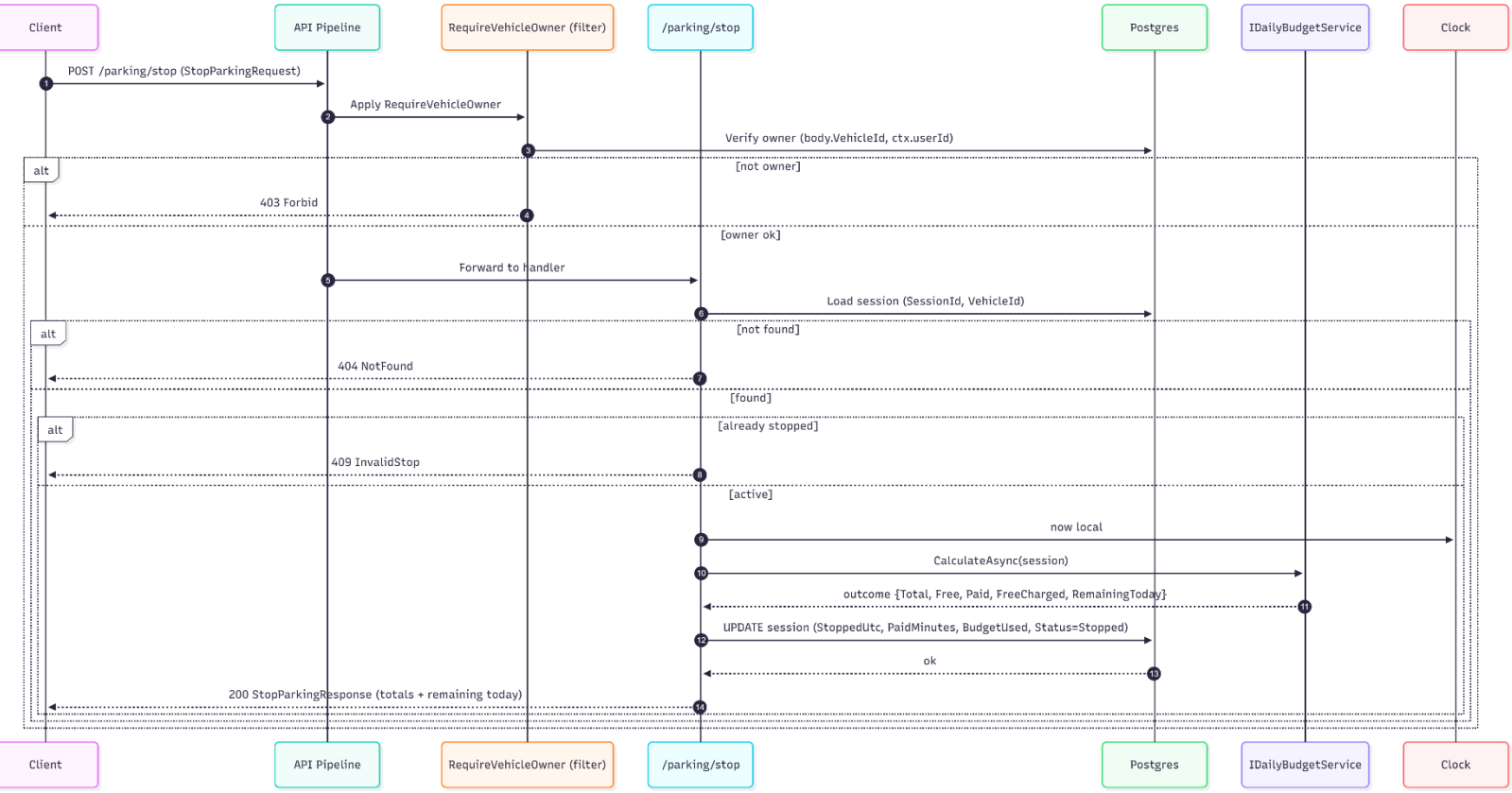
שליפת מקטעים בbbox והערכה – צד שרת — POST /map/segments



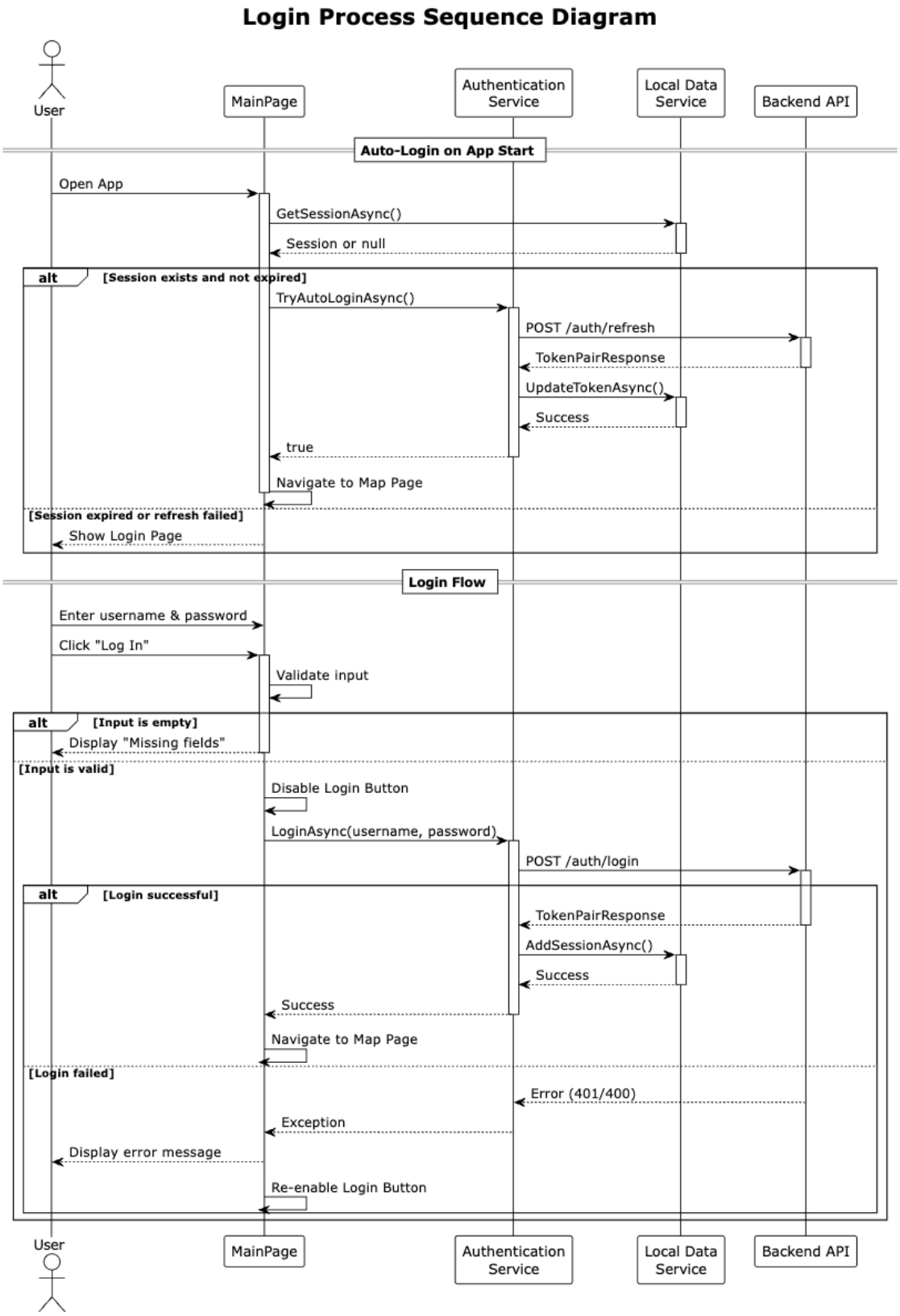
פתיחת סשן חניה – צד שרת — POST /parking/start



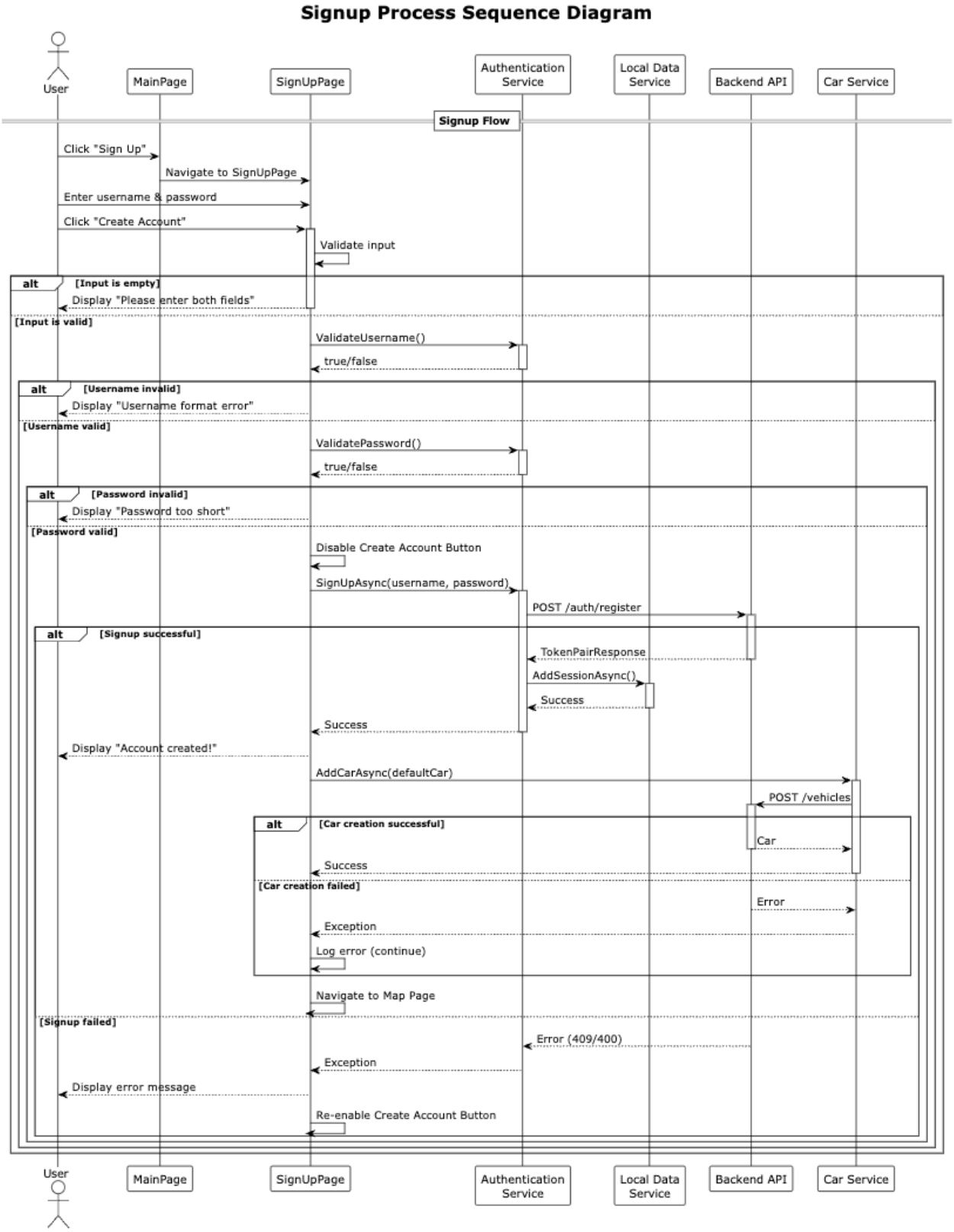
סגירת סשן וחישוב חיובים/תקציב – צד שרת — POST /parking/stop



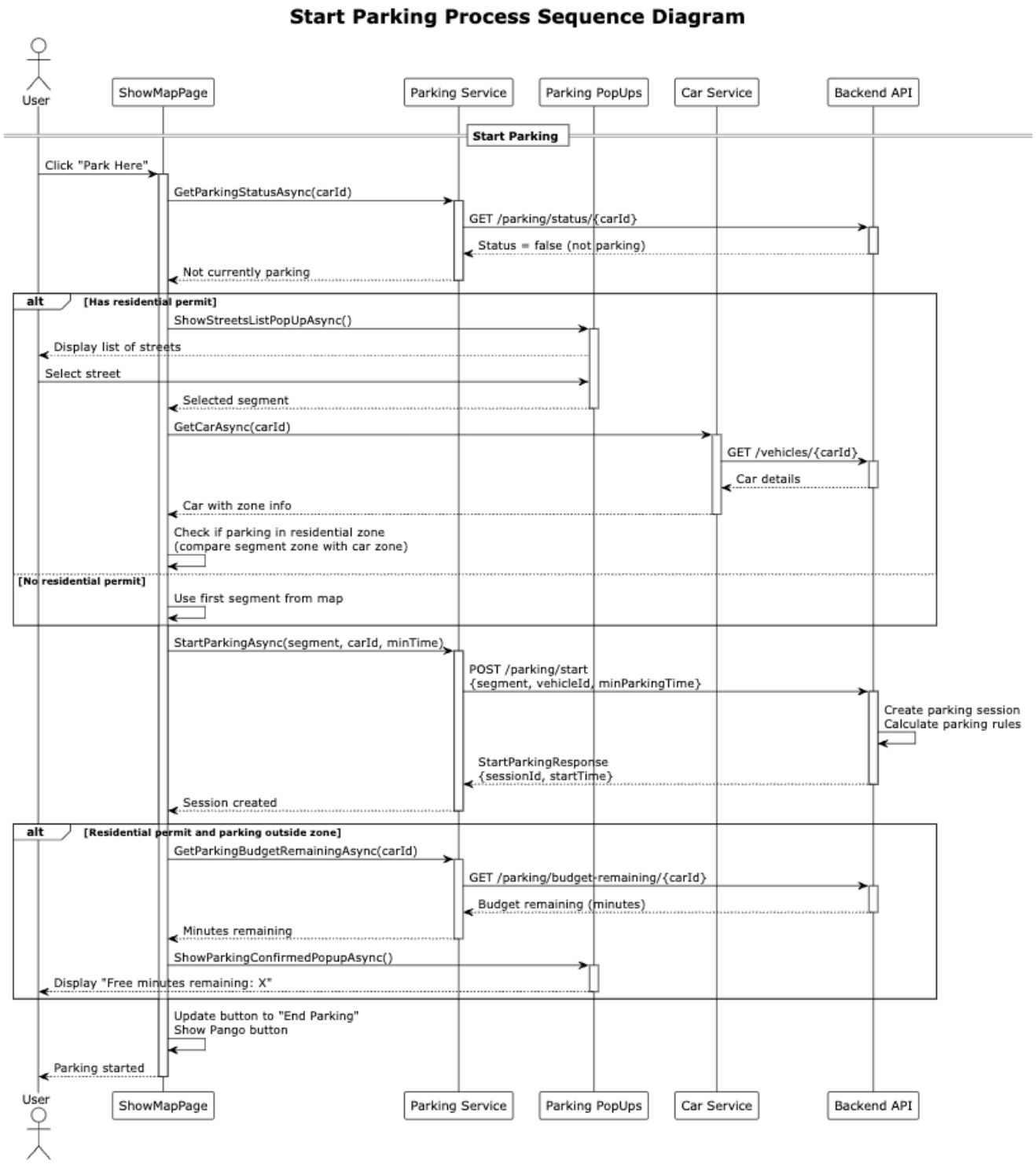
תהליך Log-in לאפליקציה – צד לקוח



תהליך הרשמה לאפליקציה – צד לקוח



תהליך התחלת חנייה – צד לקוח



תהליך עצירת חנייה – צד לקוח