

بسمه تعالی

# سند معماری نرم افزار

سازمان آژانس مسافرتی مارکوپولو

نام اعضای گروه:

محمد صادقی، مهدی مالوردی

دانشگاه شهید بهشتی  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

سامانه فروش/ارزو خدمات سفر (وب/موبایل)

سند معماری نرم افزار

نگارش ۱.۰

زمستان ۱۴۰۴

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

### تاریخچه بازبینی

تاریخ	نسخه	توضیحات	تهیه کننده (سمت)
۱۴۰۴/۱۱/۲۴	۱.۰	نسخه نهایی	محمد صادقی / مهدی مالوردی

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم‌انداز معماری نرم‌افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## فهرست مطالب

۱- کلیات سند.....	۵
۱-۱- هدف.....	۵
۱-۲- محدوده.....	۵
۲- نمایش معماری.....	۵
۳- اهداف و محدودیت‌های معماری.....	۵
۴- دید سناریوها.....	۶
۴-۱- عینیت بخشی موارد کاربری.....	۶
۵- دید منطقی.....	۷
۶- دید فرایند.....	۷
۷- دید فیزیکی (استقرار).....	۷
۸- دید توسعه.....	۷
۹- دید داده (اختیاری).....	۸
۱۰- کارایی.....	۸
۱۱- کیفیت.....	۸

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## سند چشم انداز معماری نرم افزار

### ۱- کلیات سند

#### ۱-۱ هدف

سامانه مارکوپولو یک پلتفرم برخط برای جست و جو، خرید و مدیریت خدمات سفر و گردشگری است. این سند معماری سامانه را به صورت رسمی توصیف می کند و معیارهای لازم برای ارزیابی تصمیم های معماری را ارائه می دهد. در بخش های بعدی، مرزبندی اجزا، رابطها و نحوه تعامل با سامانه های بیرونی توضیح داده می شود و تصمیم های کلیدی به همراه پیامدهای آنها ثبت می گردد تا در توسعه، آزمون و نگهداشت به کار بیاید. معیارهای کلیدی ارزیابی معماری نیز مشخص شده است تا سنجش و پیگیری تصمیم ها امکان پذیر باشد. این سند جایگزین طراحی جزئی پیاده سازی یا مستندات رابط های بیرونی هر تأمین کننده نیست؛ تمرکز آن روی تصمیم های کلان، رفتار سناریوهای کلیدی و سنجه هایی است که معماری را قابل داوری می کند.

#### ۱-۲ مخاطبان و نحوه استفاده

این سند برای هماهنگ کردن نگاه تیم ها به معماری سامانه نوشته شده است. هدف آن این است که تصمیم های کلیدی، مرزبندی مسئولیت ها و معیارهای کیفیتی به صورت شفاف ثبت شوند تا در زمان توسعه، آزمون و بهره برداری به اختلاف نظرهای سلیقه ای تبدیل نشوند. در عمل، هر بخش از سند یک کار مشخص را پشتیبانی می کند: نمودارهای کلان برای درک ساختار، سناریوها برای بررسی رفتار و خطاها، و بخش های کیفیت برای داوری بر اساس سنجه.

مخاطب	چیزی که از سند انتظار دارد	بخش های کلیدی
تیم فنی	تصمیم های معماری، مرزبندی دامنه ها، قراردادهای بیرونی	نمایش معماری، دید منطقی، دید توسعه
تیم آزمون	سناریوهای قابل آزمون، جریان های خطا و معیارهای پذیرش	دید سناریوها، کیفیت، کارایی
تیم عملیات	الگوی استقرار، پایش، بازیابی و مدیریت رخداد	دید فیزیکی، بهره برداری و عملیات

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم‌انداز معماری نرم‌افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

مخاطب	چیزی که از سند انتظار دارد	بخش‌های کلیدی
کسب‌وکار	حدود قابلیت‌ها، ریسک‌ها و پیامدهای تصمیم‌ها	کلیات سند، اهداف و محدودیت‌ها

## ۱-۳ فرض‌ها و پیش‌فرض‌ها

برای اینکه تصمیم‌های معماری قابل داوری باشد، چند فرض پایه در نظر گرفته شده است. اگر هر کدام از این فرض‌ها تغییر کند، لازم است بخش‌های مربوط بازنگری شود تا تناقض ایجاد نشود.

فرض	اثر روی معماری	نشانه پایش	اگر فرض نقض شود
پاسخ تأمین‌کنندگان ناهمگون و گاهی ناپایدار است.	کنترل مهلت زمانی، کاهش سطح خدمت و تلاش مجدد کنترل شده ضروری است.	افزایش نرخ خطا یا زمان پاسخ به تفکیک تأمین‌کننده	ترکیب نتایج و تجربه کاربر باید بازطراحی شود (مثلاً نمایش تدریجی یا محدودسازی تأمین‌کننده).
بازگشت بانک قابل تکرار است و ممکن است چند بار ارسال شود.	کلید یکتایی عملیات و راستی‌آزمایی پرداخت الزامی است.	افزایش شمار بازگشت‌های تکراری یا اختلاف وضعیت پرداخت	ریسک صدور تکراری/ثبت تکراری بالا می‌رود و کنترل‌های مالی باید سخت‌گیرانه‌تر شود.
APIها به صورت عمومی در معرض اینترنت هستند.	محدودیت نرخ، احراز هویت و ثبت ممیزی باید از ابتدا اعمال شود.	افزایش درخواست‌های غیرعادی یا خطاهای احراز هویت	در صورت نبود این کنترل‌ها، احتمال سوءاستفاده و اختلال بالا می‌رود.
در فاز نخست، استقرار به صورت تک‌استقرار ماژولار انجام می‌شود.	سادگی عملیات و سرعت توسعه اولویت دارد، با حفظ مرزبندی دامنه‌ها.	افزایش نیاز به استقرار مستقل یا رشد تیم/بار	اگر نیاز به استقرار مستقل زودتر ایجاد شود، مرزبندی دامنه‌ها باید عملی‌تر و روابط دقیق‌تر شوند.

## ۱-۴ محدوده

از منظر کارکردی، سامانه سه جریان اصلی جست‌وجو، خرید و صدور، و استرداد را پوشش می‌دهد و در کنار آن قابلیت‌های مکمل مانند تور و اقامت، کیف پول، پشتیبانی و بازخورد را ارائه می‌کند. در جست‌وجو، نتایج چند تأمین‌کننده تجمیع و یکپارچه می‌شود و امکان فیلتر، مرتب‌سازی و صفحه‌بندی در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. در خرید، پس از ثبت اطلاعات

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

مسافر و بازتأیید ظرفیت و قیمت، پرداخت آغاز می شود و در صورت موفقیت، صدور بلیت و ارسال اعلان انجام می گردد. در استرداد نیز قوانین و جریمه ها اعمال می شود و بازپرداخت از مسیر مناسب (درگاه یا کیف پول) مدیریت می شود.

خارج از محدوده این سند، پیاده سازی سامانه های تأمین کنندگان و درگاه بانکی است. همچنین اگر برای پشتیبانی از یک سامانه بیرونی (مثل مرکز تماس یا سامانه تیکتینگ) استفاده شود، پیاده سازی آن نیز خارج از محدوده است. این سرویس های بیرونی در معماری از منظر قرارداد تبادل داده، مدیریت خطا، مهلت زمانی پاسخ و امنیت ارتباطات تحلیل می شوند. زیرساخت پیامک/ایمیل هم به عنوان سرویس بیرونی در نظر گرفته می شود.

## ۵-۱- واژه نامه و تعاریف

اصطلاح	تعریف
تأمین کننده	سامانه بیرونی که گزینه های سفر/اقامت/تور را ارائه می کند و از طریق API با سامانه تبادل داده دارد.
درگاه پرداخت	سامانه بانکی/پرداخت که شروع پرداخت، بازگشت پرداخت و راستی آزمایی تراکنش را ارائه می کند.
سفارش	رکوردی که وضعیت خرید را از ایجاد تا پرداخت و صدور/استرداد نگه می دارد.
تراکنش	ثبت عملیات مالی شامل پرداخت/بازپرداخت همراه با شناسه های پیگیری و وضعیت.
کلید یکتایی عملیات	شناسه ای یکتا برای جلوگیری از اجرای تکراری یک عملیات در شرایط تلاش مجدد یا بازگشت تکراری بانک.
شناسه ردیابی	شناسه ای برای پیگیری انتها به انتهای درخواست ها در لاگ ها و ابزارهای پایش (از لحظه ورود درخواست تا دریافت پاسخ از سرویس های بیرونی).
کاهش سطح خدمت	نمایش نتیجه ناقص/کنترل شده در صورت کندی یا قطع سرویس بیرونی، بدون از کار افتادن کل تجربه کاربر.
مهلت زمانی	بازه زمانی حداکثر برای انتظار پاسخ از سرویس بیرونی؛ پس از آن، مسیر خطا/کاهش سطح خدمت فعال می شود.
تلاش مجدد کنترل شده	تلاش دوباره برای خطاهای موقت با تعداد محدود و فاصله زمانی مناسب، بدون ایجاد بار اضافی یا تکرار ناخواسته.
نیازمند بررسی	وضعیتی که نشان می دهد سامانه برای ادامه مسیر، به بررسی انسانی/پشتیبانی یا داده تکمیلی نیاز دارد.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ذی نفعان و نیازهای کلیدی

نیاز/انتظار	ذی نفع
جست و جوی سریع و شفاف، پرداخت امن، صدور بلیت قابل اتکا، پشتیبانی پاسخگو	مشتری
دسترسی به وضعیت سفارش/پرداخت، ابزار پیگیری، ثبت وقایع و ممیزی	تیم پشتیبانی
معماری قابل نگهداری، جداسازی لایه یکپارچه سازی، مشاهده پذیری مناسب	تیم فنی
ارتباط استاندارد و پایدار، کاهش درخواست های تکراری، تسویه حساب شفاف	تأمین کننده
افزایش نرخ تبدیل، کاهش خطا، داده های قابل تحلیل، گزارش های مدیریتی	کسب و کار

## ۲- نمایش معماری

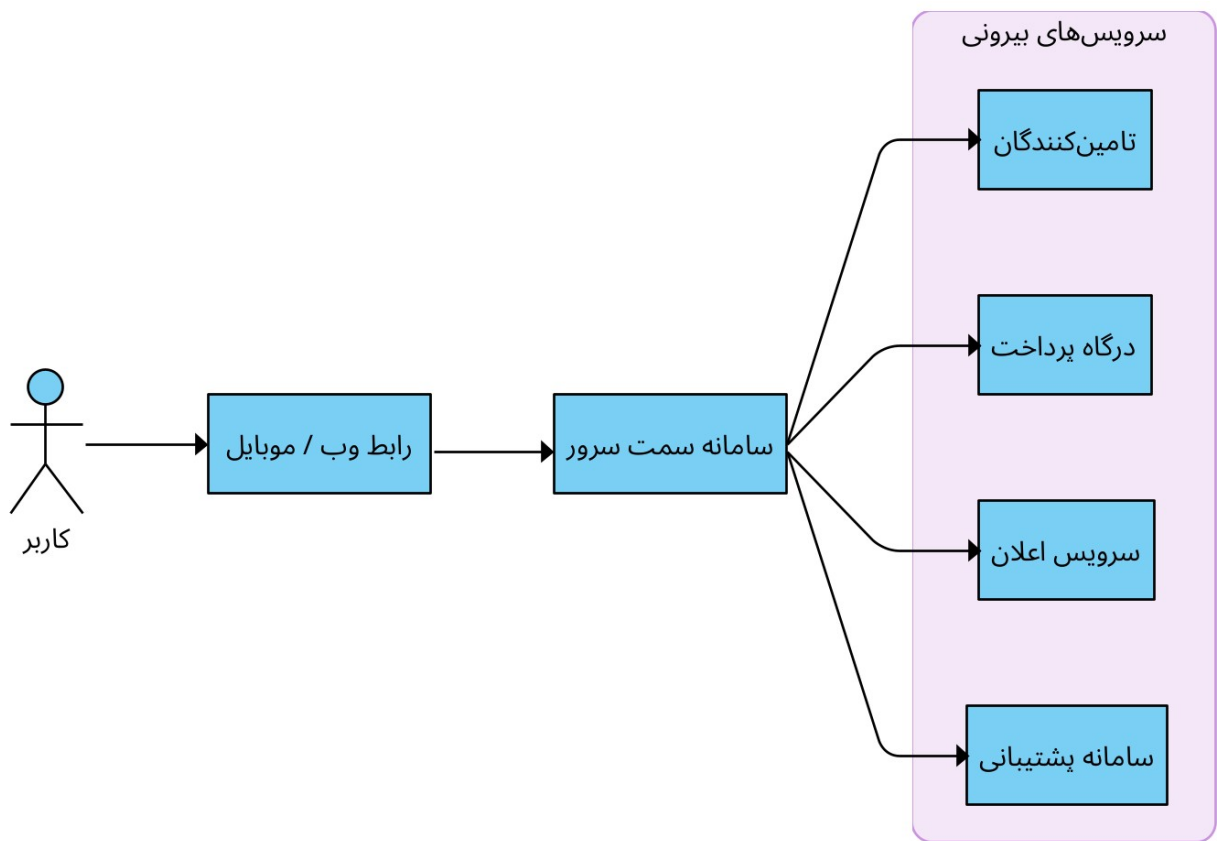
### ۲-۱- سبک معماری

در سمت سرور، معماری لایه ای انتخاب شده است. درخواست ها از طریق API وارد می شوند و پس از اعمال سیاست های عمومی (مثل اعتبارسنجی، احراز هویت و مجوز، و محدودیت نرخ) به لایه دامنه و خدمات می رسند.

لایه یکپارچه سازی مسئول ارتباط پایدار و قابل تغییر با سرویس های بیرونی (تأمین کنندگان، پرداخت، اعلان، پشتیبانی) است؛ و لایه داده هم ذخیره سازی و دسترسی به پایگاه داده و حافظه نهان را مدیریت می کند.

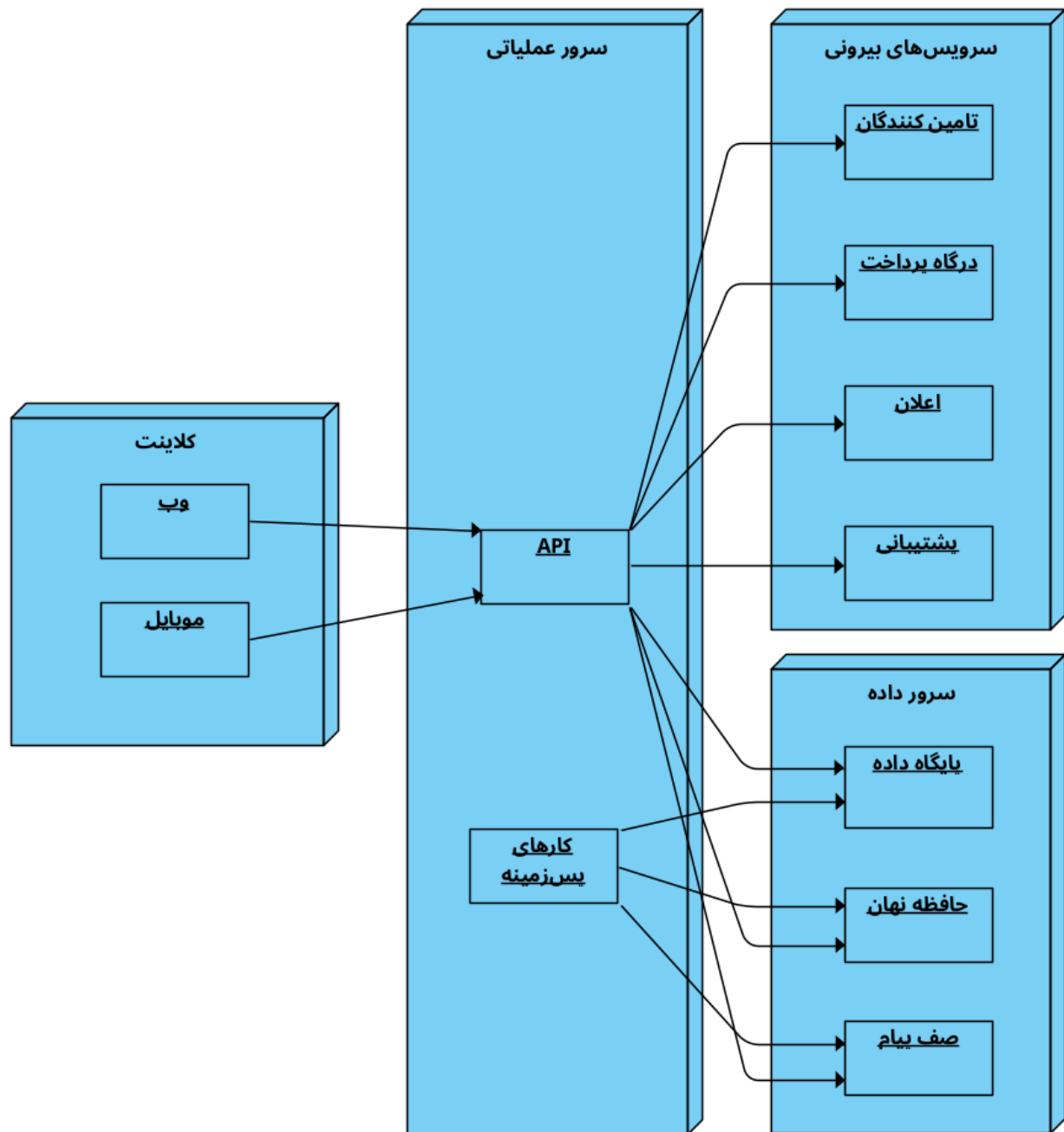
در فاز نخست، استقرار به صورت تک استقرار ماژولار انجام می شود تا تیم سریع تر به نسخه قابل ارائه برسد و عملیات هم ساده تر بماند. با این حال مرزبندی دامنه ها از ابتدا رعایت می شود تا در صورت رشد تیم یا افزایش بار، گذار تدریجی به ریز خدمت با کمترین بازطراحی ممکن باشد.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴



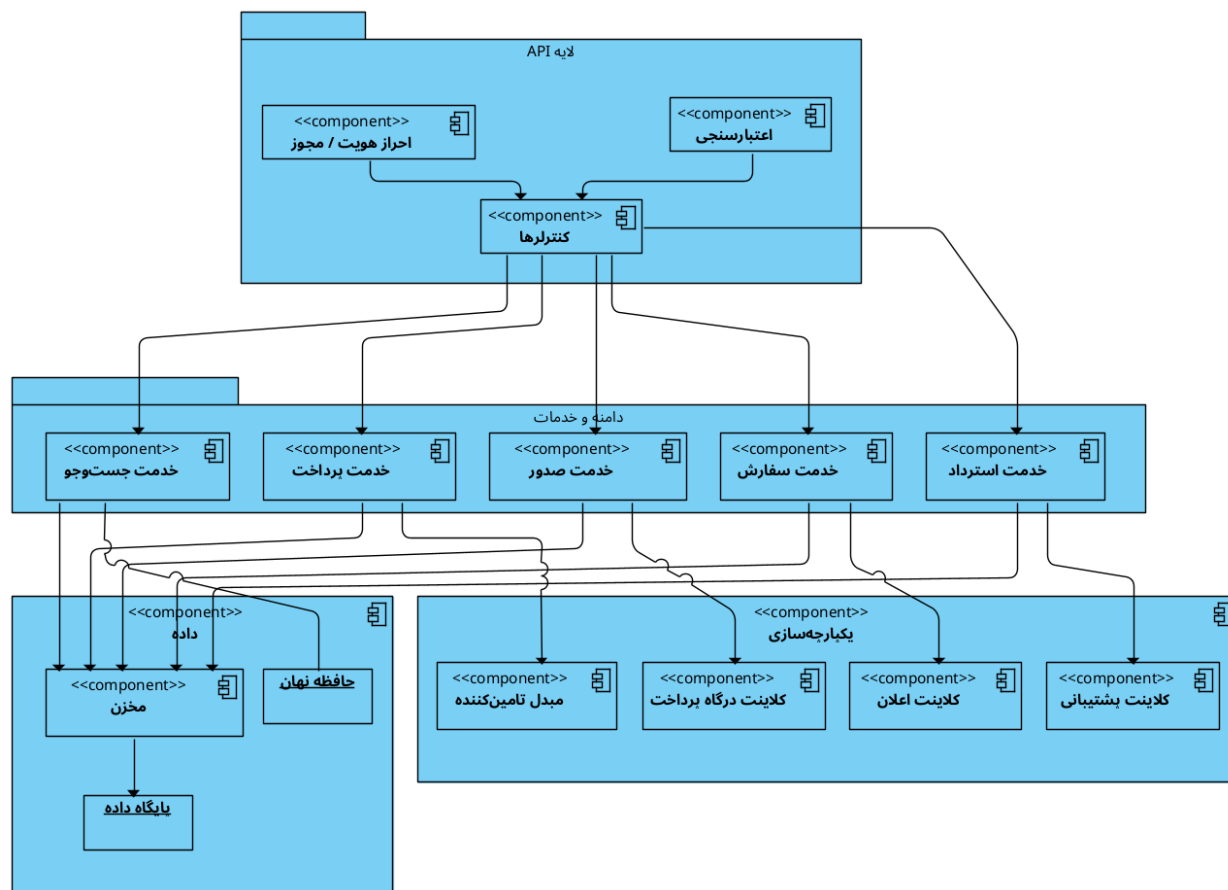
شکل ۲-۱: نمودار زمینه سامانه.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴



شکل ۲-۲: نمودار کانتینرهای سامانه.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴



شکل ۳-۲: نمودار اجزای سامانه سمت سرور.

### ۳- اهداف و محدودیت های معماری

#### ۳-۱- اهداف کیفیتی

ویژگی کیفی	معیار ارزیابی	اندازه/محدوده مطلوب	راهکار معماری
کارایی	صدک ۹۵ زمان پاسخ جست و جو	کمتر از ۳ ثانیه	حافظه نهان، صفحه بندی، زمان سنجی برای تأمین کنندگان
دسترسی پذیری	تعداد رخداد قطعی	کمتر از ۱ بار در هفته	کاهش سطح خدمت، تلاش مجدد کنترل شده، قطع کننده مدار سبک

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

ویژگی کیفی	معیار ارزیابی	اندازه/محدوده مطلوب	راهکار معماری
مقیاس پذیری	توان عملیاتی API	مقیاس پذیری افقی	API بدون حالت + حافظه نهان + پایگاه داده مشترک (در فاز نخست)
امنیت	رخداد نفوذ/تقلب	حداقل	راستی آزمایی پرداخت، امضا/توکن بازگشت بانک، ثبت وقایع ممیزی
نگهداشت پذیری	افزودن تأمین کننده جدید	سریع و کم ریسک	مبدل/روش کارخانه + آزمون قرارداد
مشاهده پذیری	قابلیت ردیابی	کامل	شناسه ردیابی/شناسه همبستگی در خرید/پرداخت

## ۳-۲- محدودیت ها

محدودیت اصلی سامانه، ناهمگنی و تغییرپذیری تأمین کنندگان است. هر تأمین کننده می تواند قرارداد، محدودیت نرخ و الگوی خطای متفاوتی داشته باشد و همین موضوع، طراحی یکپارچه سازی را به یکی از نقاط حساس سامانه تبدیل می کند.

در جست و جو اگر یک تأمین کننده کند یا قطع شود، تجربه کاربر نباید به طور کامل خراب شود. به همین دلیل، سامانه نتیجه سایر تأمین کنندگان را نمایش می دهد و فقط همان بخش را با پیام مناسب کنار می گذارد.

در پرداخت چون با پول و اعتماد کاربر سروکار داریم، صرف دریافت بازگشت بانک کافی نیست و تراکنش راستی آزمایی می شود. بازگشت های تکراری هم محتمل است؛ کلید یکتایی عملیات جلوی پردازش دوباره را می گیرد.

در کیف پول هم سازگاری موجودی و جلوگیری از دوباره خرج کردن حیاتی است. در کنار آن، رعایت حریم خصوصی و ثبت رویدادهای قابل ممیزی کمک می کند پاسخ گویی و پیگیری عملیاتی واقعاً شدنی باشد.

## ۳-۳- شاخص های سنجش پذیری

برای سنجش پذیر شدن اهداف کیفیتی، سنجها در نقاط مناسب اندازه گیری و ثبت می شوند. برای نمونه، زمان پاسخ جست و جو به تفکیک تأمین کننده و به صورت صدکی گزارش می شود و نرخ خطای پرداخت نیز بر اساس نتیجه راستی آزمایی

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

و کدهای خطا قابل استخراج است. برای هر سفارش و تراکنش هم یک شناسه ردیابی در لاگها ثبت می شود تا مسیر رخدادهای ورود درخواست تا صدور قابل دنبال کردن باشد. معیارهای سنجش این سند چنین است: زمان پاسخ جست و جو (صدک ۹۵) کمتر از ۳ ثانیه، نرخ خطای بازگشت بانک کمتر از ۱ درصد، و ثبت رویدادهای کلیدی خرید، پرداخت و صدور برای هر سفارش.

سنجه	منبع داده	نقطه اندازه گیری	گزارش/داشبورد
زمان پاسخ جست و جو (صدک ۹۵)	لاگ درخواست و زمان بندی	API جست و جو و یکپارچه سازی تأمین کنندگان	گزارش روزانه به تفکیک تأمین کننده و مسیر درخواست
نرخ خطای بازگشت بانک	لاگ پرداخت و نتیجه راستی آزمایی	مسیر بازگشت و راستی آزمایی پرداخت	هشدار در صورت عبور از آستانه و گزارش هفتگی
نرخ خطای صدور	لاگ صدور و پاسخ تأمین کننده	یکپارچه سازی صدور	گزارش وضعیت صدور به تفکیک تأمین کننده
تعداد سفارش های نیازمند بررسی	وضعیت سفارش و رویدادهای ممیزی	دامنه سفارش/پرداخت	نمای عملیاتی برای پشتیبانی و عملیات

#### ۳-۴- تصمیم های معماری

تصمیم	دلیل	پیامد
تک استقرار ماژولار در فاز اول	سرعت توسعه و هزینه عملیاتی کمتر	امکان گذار به ریزخدمت با مرزبندی دامنه
هماهنگ ساز خرید (فرایند مرحله ای)	پرهیز از تراکنش توزیع شده	نیاز به سناریوهای جبرانی و تلاش مجدد
مبدل برای تأمین کنندگان	ناهمگنی و تغییرپذیری بالا	کاهش ریسک تغییرات با هزینه توسعه مبدل
حافظه نهان برای جست و جو	کاهش زمان پاسخ و هزینه تماس بیرونی	نیاز به زمان اعتبار و سیاست بی اعتبارسازی
کلید یکتایی عملیات پرداخت	جلوگیری از پرداخت/صدور تکراری	ذخیره و کنترل کلیدها در پایگاه داده

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

### ۳-۵- گزینه‌های بررسی شده و رد شده

در چند نقطه کلیدی، بیش از یک گزینه قابل اجرا وجود داشت. در این بخش، گزینه‌های رایج و دلیل رد شدن آن‌ها به‌طور خلاصه ثبت می‌شود تا در آینده، همان بحث‌ها تکرار نشود و اگر شرایط تغییر کرد، بازنگری هدفمند باشد.

موضوع	گزینه رد شده	دلیل رد شدن	یادداشت
پرداخت/صدور	تراکنش توزیع شده سراسری	پیچیدگی عملیاتی و ریسک شکست بالا در وابستگی‌های بیرونی	به جای آن از فرایند مرحله‌ای و جبران استفاده شده است.
یکپارچه‌سازی تأمین کننده	اتصال مستقیم بدون مبدل	تغییرپذیری زیاد قراردادها و سخت شدن نگهداشت	مبدل‌ها هزینه توسعه دارند ولی ریسک تغییرات را کنترل می‌کنند.
کارایی جست‌وجو	عدم استفاده از حافظه نهان	افزایش هزینه تماس بیرونی و افت تجربه کاربر	زمان اعتبار کوتاه و بی‌اعتبارسازی کنترل شده در نظر گرفته شده است.
استقرار	ریزخدمت از روز اول	هزینه عملیاتی و پیچیدگی هماهنگی بالا برای تیم کوچک	مرزبندی دامنه‌ها حفظ شده تا گذار تدریجی امکان پذیر باشد.

### ۳-۶- ریسک‌های معماری و برنامه کنترل

ریسک‌های اصلی این سامانه بیشتر از جنس وابستگی به سرویس‌های بیرونی و خطاهای مالی است. در جدول زیر، ریسک‌های مهم، پیامدها و کنترل‌ها فهرست شده است تا در آزمون و عملیات به‌صورت فعال پیگیری شوند.

ریسک	پیامد	کنترل/کاهش	نشانه‌های پایش
کندی/قطع تأمین کننده	افت تجربه کاربر و کاهش نرخ تبدیل	مهلت زمانی، کاهش سطح خدمت، تلاش مجدد کنترل شده	افزایش زمان پاسخ یا نرخ خطا به تفکیک تأمین کننده
بازگشت تکراری بانک	پرداخت/صدور تکراری و زیان مالی	کلید یکتایی عملیات + راستی‌آزمایی پرداخت	تعداد بازگشت‌های تکراری و اختلاف وضعیت پرداخت
شکست صدور پس از پرداخت موفق	نارضایتی کاربر و بار پشتیبانی	ثبت وضعیت نیازمند بررسی، تلاش مجدد کنترل شده، اطلاع‌رسانی	افزایش سفارش‌های پرداخت تأیید شد اما صدور ناموفق

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

ریسک	پیامد	کنترل/کاهش	نشانه های پایش
افشای داده حساس	ریسک حقوقی و از دست رفتن اعتماد	حداقل سازی داده، رمزنگاری ستون های حساس، ممیزی	رخداد های دسترسی نامعمول و خطاهای احراز هویت

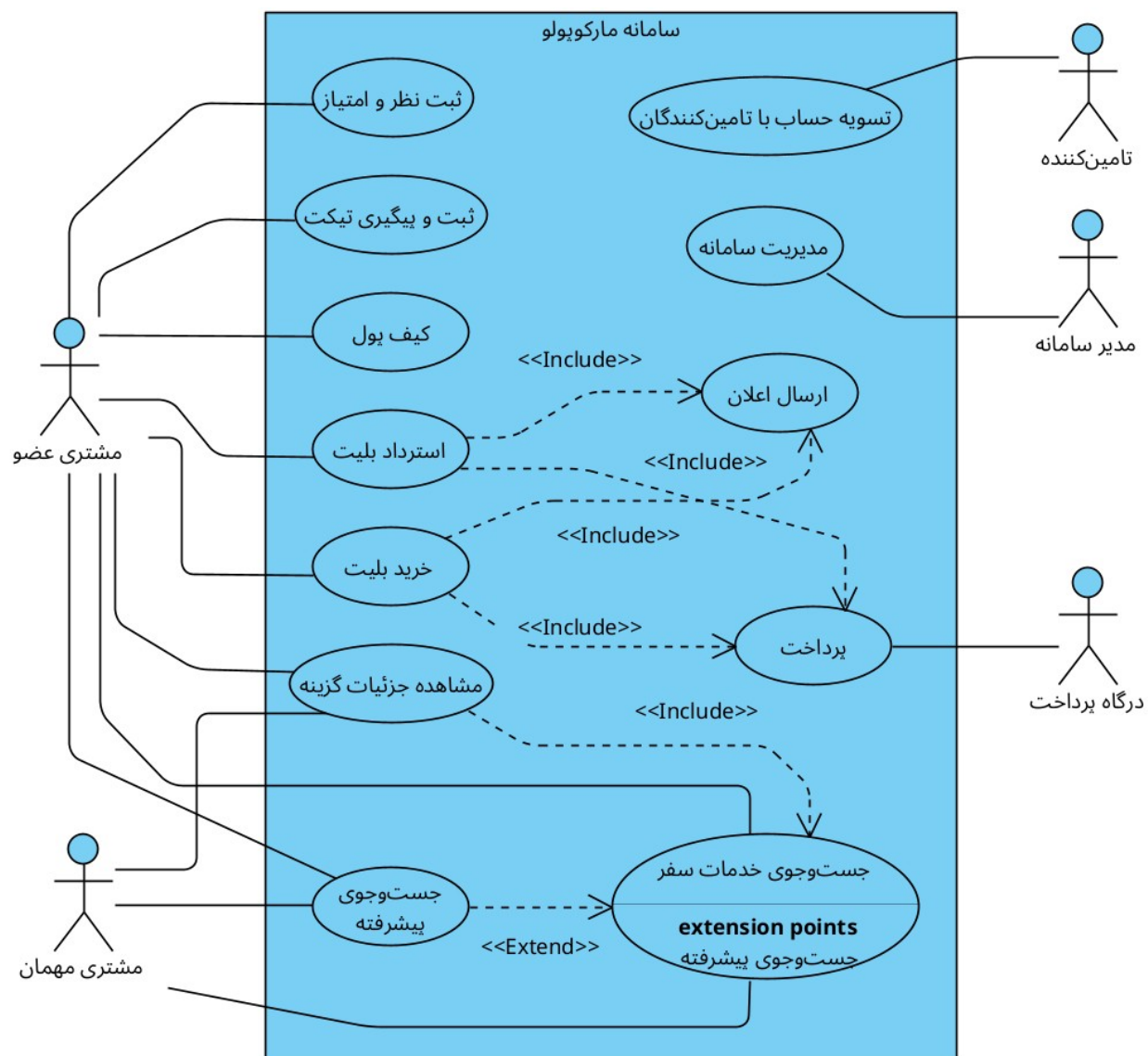
### ۷-۳- ردیابی پذیری تصمیم ها

برای اینکه بتوان تصمیم ها را از روی سناریوها و سنجه ها پیگیری کرد، چند ارجاع اصلی در نظر گرفته شده است. به عنوان نمونه، تصمیم کلید یکتایی عملیات در سناریوی خرید و در بخش امنیت و عملیات تکرار شده تا اجرای آن قابل پیگیری باشد.

موضوع	جایی که توضیح داده شده	جایی که آزمون/سنجش می شود
کلید یکتایی عملیات	تصمیم های معماری، امنیت، دید سناریوها	گزارش بازگشت تکراری بانک و آزمون سناریوهای B3
کاهش سطح خدمت	محدودیت ها، دید سناریوها	گزارش نرخ حذف تأمین کننده و زمان پاسخ
حافظه نهان جست و جو	تصمیم های معماری، کارایی	سنجش زمان پاسخ و نرخ Cache Hit

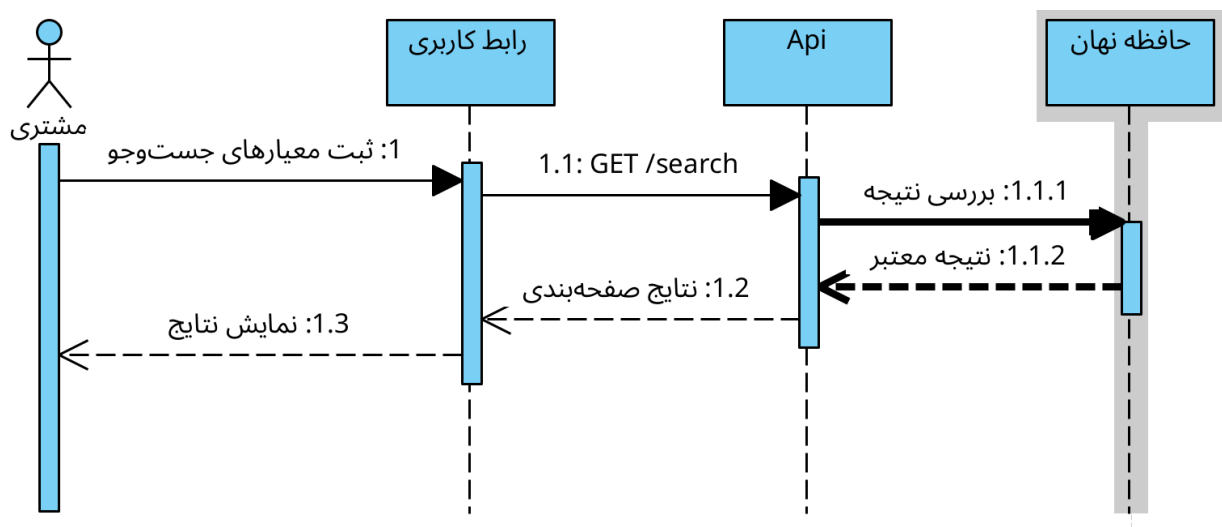
## ۴- دید سناریوها

### ۴-۱- عینیت بخشی موارد کاربری



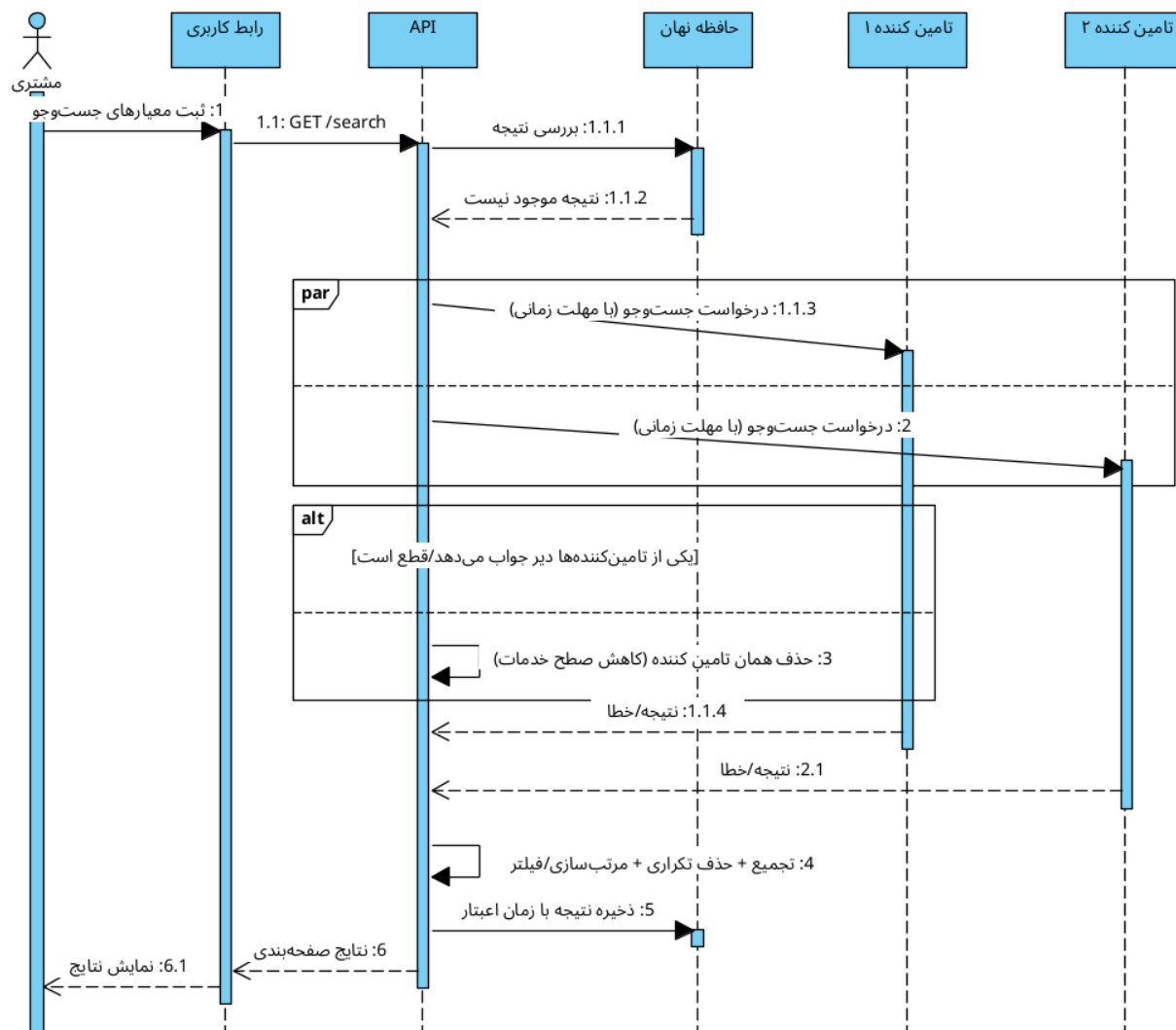
شکل ۴-۱: نمودار مورد کاربری در سطح سیستم (جامع).

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

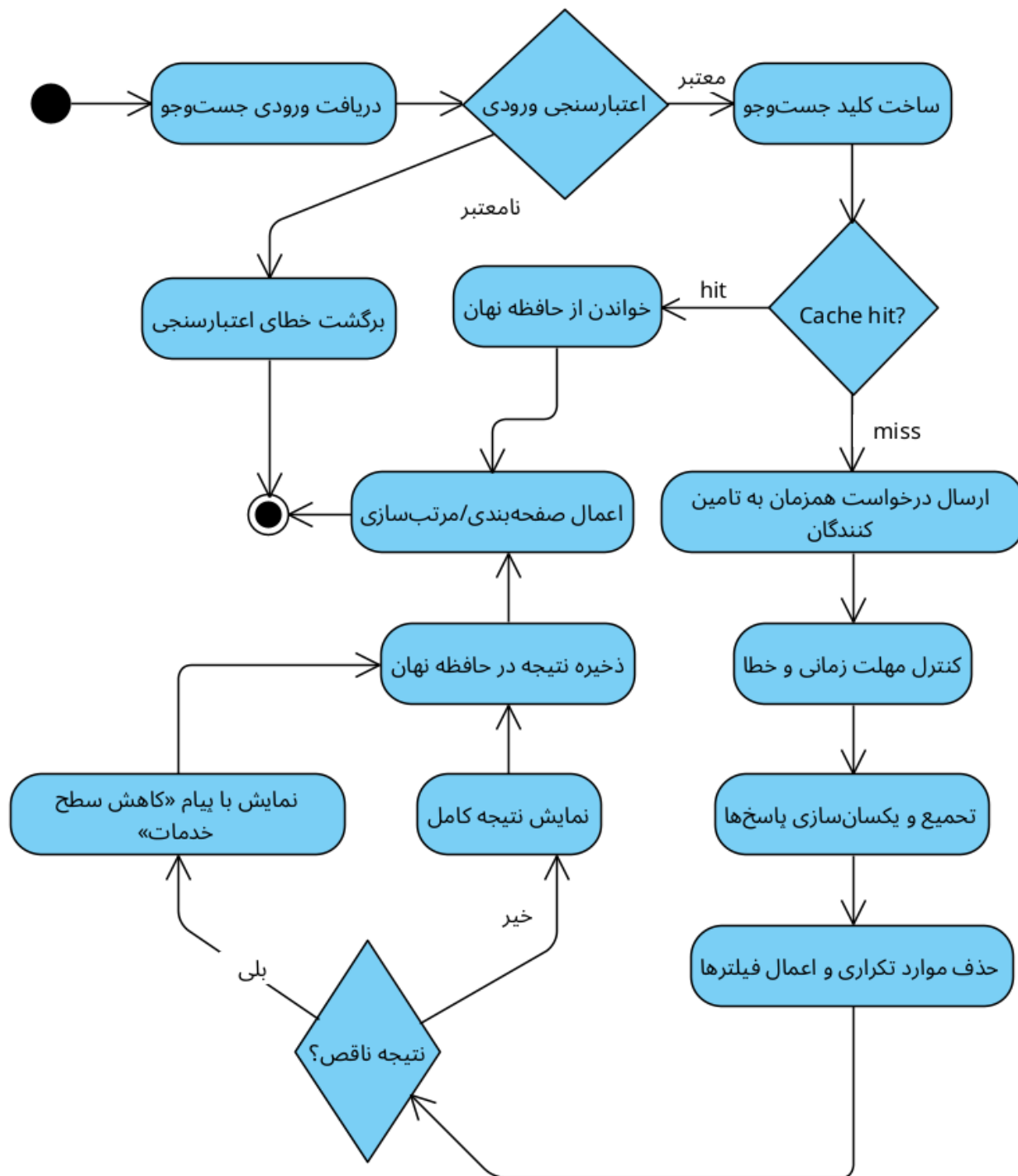


شکل ۴-۲: نمودار توالی UC-01 (Cache Hit).

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

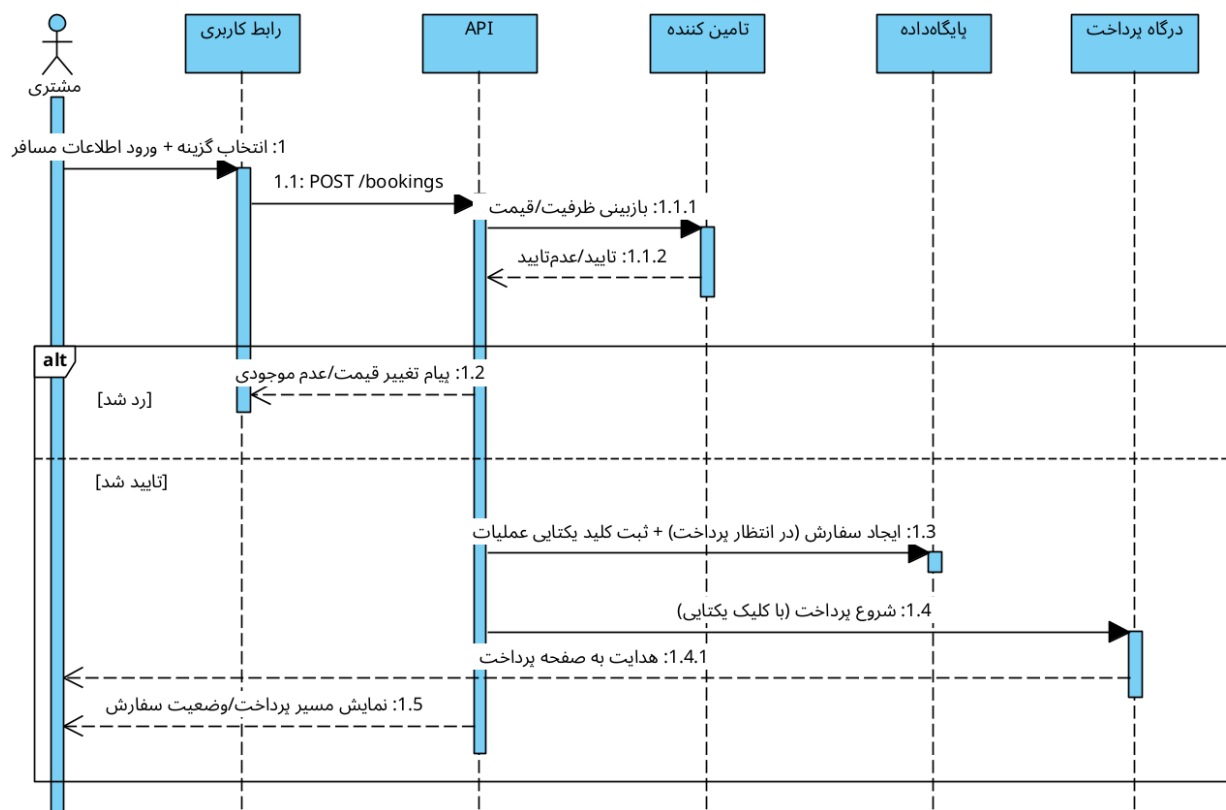


شکل ۳-۴: نمودار توالی UC-01 (Cache Miss + چند تأمین کننده + کنترل خطا).

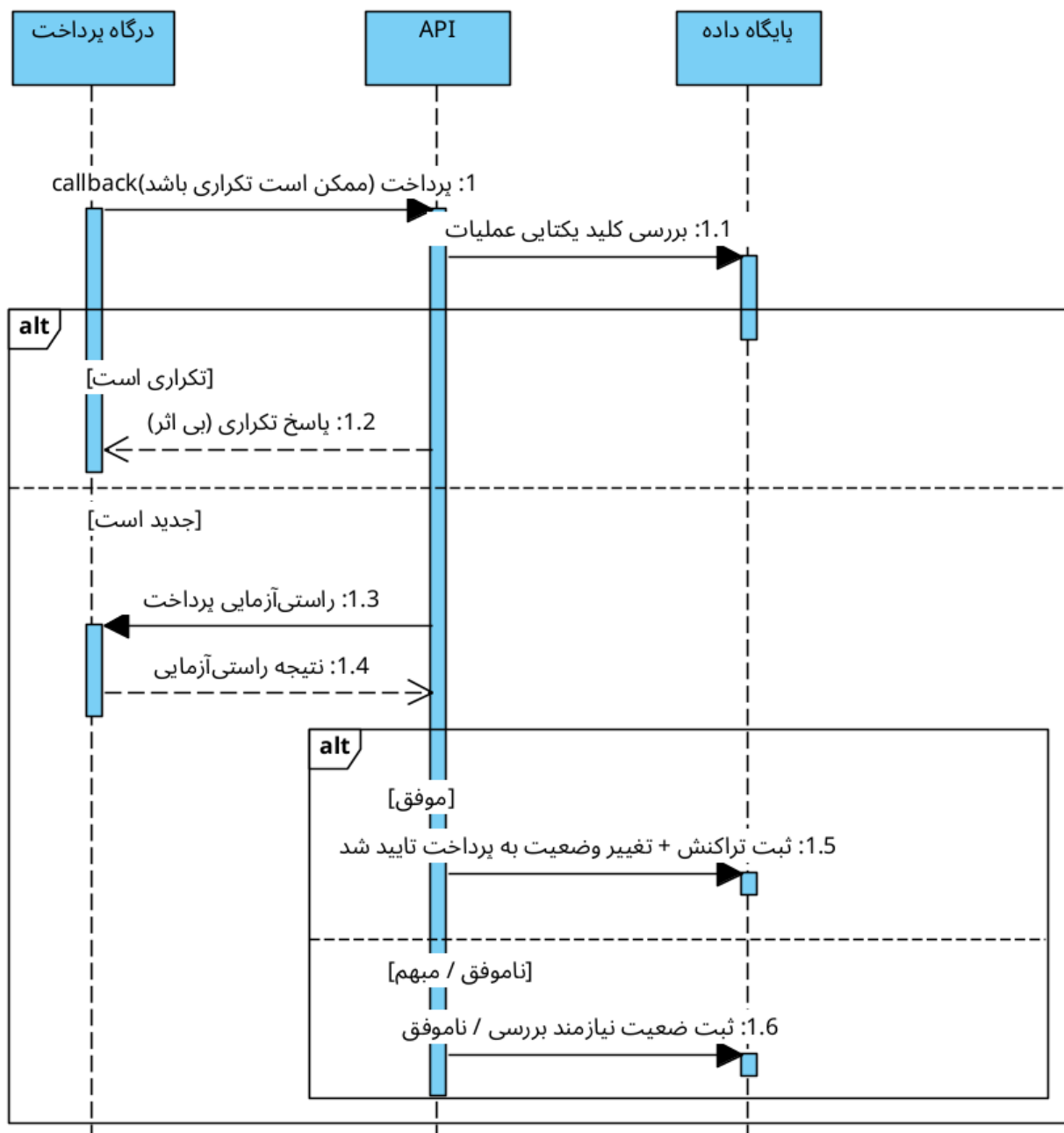


شکل ۴-۴: نمودار فعالیت UC-01 (اعتبارسنجی، Cache، کاهش سطح خدمت، صفحه بندی).

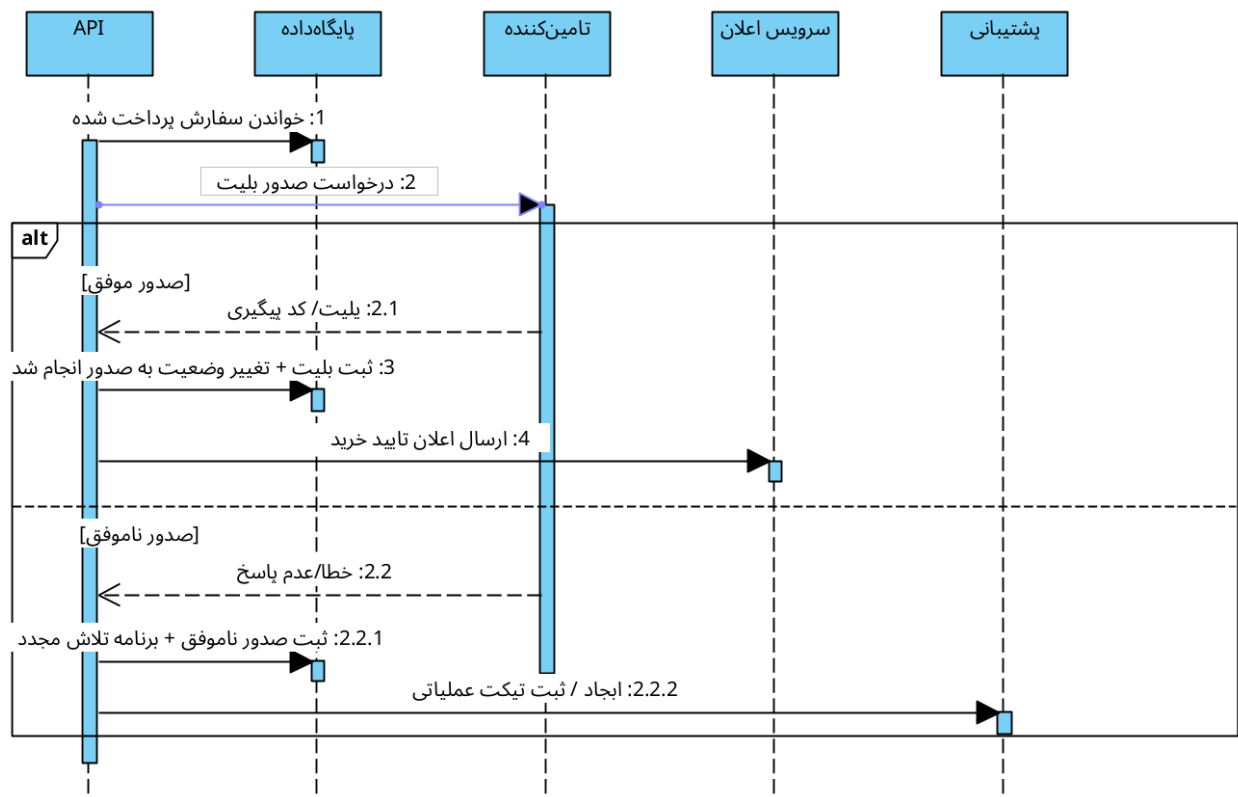
سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم‌انداز معماری نرم‌افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴



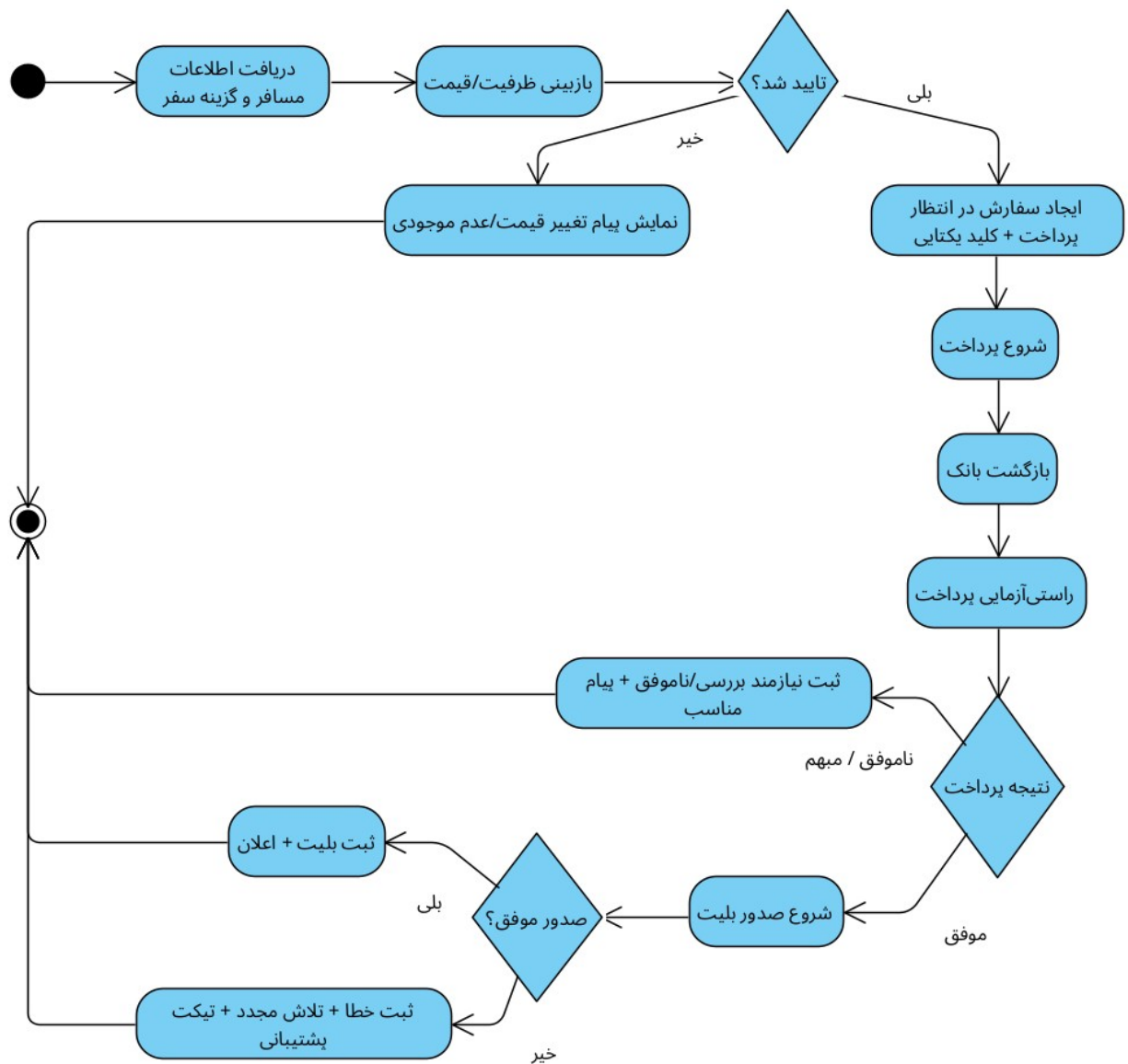
شکل ۴-۵: نمودار توالی UC-02 (شروع خرید تا شروع پرداخت).



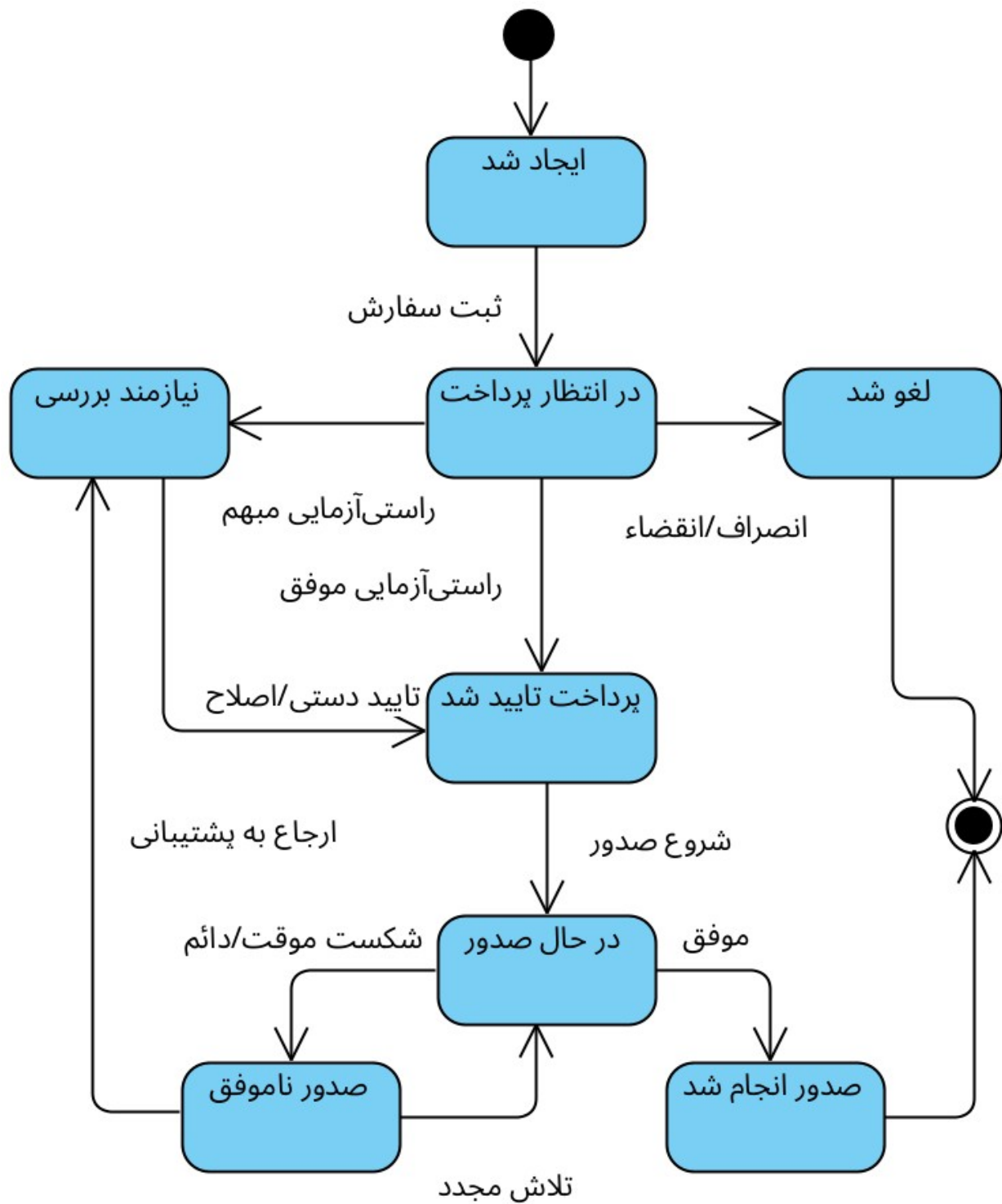
شکل ۴-۶: نمودار توالی UC-02 (بازگشت بانک و راستی آزمایی پرداخت).



شکل ۴-۷: نمودار توالی UC-02 (صدور، اعلان و مسیر جبرانی).



شکل ۴-۱: نمودار فعالیت UC-02 (با مسیرهای استثنا).



شکل ۴-۹: نمودار حالت سفارش (چرخه عمر سفارش از ایجاد تا پرداخت و صدور).

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۴-۲- حداقل اجزای مشخصات سناریو

مؤلفه	توضیح
پیش شرط	وضعیت هایی که قبل از شروع مورد کاربری باید برقرار باشند (مثلاً ورود کاربر برای خرید).
پس شرط	نتیجه موفق و وضعیت سامانه پس از پایان (مثلاً ثبت سفارش و صدور بلیت).
جریان اصلی	گام های متوالی در حالت موفق از نگاه کاربر و سامانه.
جریان های جایگزین/خطا	سناریوهای تغییر قیمت، عدم موجودی، شکست پرداخت، بازگشت تکراری بانک و سایر خطاهای عملیاتی.
قواعد یکتایی عملیات	قانون استفاده از کلید یکتایی عملیات برای جلوگیری از ثبت/پرداخت/صدور تکراری.

### فهرست موارد کاربری سطح سیستم

دسته بندی	شناسه	کنشگر	مورد کاربری کلان	توضیح
بلیت	UC-01	مشتری	جست و جوی خدمات سفر	جست و جوی/فیلتر/مرتب سازی گزینه ها
بلیت	UC-02	مشتری	خرید بلیت	بازبینی ظرفیت/قیمت، پرداخت و صدور
بلیت	UC-03	مشتری	استرداد بلیت	لغو و بازگشت وجه
گردشگری	UC-04	مشتری	رزرو تور	انتخاب، پرداخت و تأیید رزرو
گردشگری	UC-05	مشتری	رزرو اقامتگاه/هتل	انتخاب، پرداخت و تأیید رزرو
خدمات جانبی	UC-06	مشتری	بیمه مسافرتی	محاسبه، پرداخت و صدور بیمه نامه
خدمات جانبی	UC-07	مشتری	درخواست/پیگیری ویزا	ثبت درخواست، پرداخت و پیگیری
پرداخت	UC-08	مشتری	کیف پول	افزایش موجودی، پرداخت و تراکنش
پشتیبانی	UC-09	مشتری	پشتیبانی	ثبت و پیگیری تیکت
بازخورد	UC-10	مشتری	نظر/امتیاز	ثبت امتیاز پس از خرید

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

### ۳-۴- مورد کاربری ۱: UC-01 جست و جوی خدمات سفر

این مورد کاربری جریان جست و جوی خدمات سفر را پوشش می دهد؛ کاربر معیارهای سفر را وارد می کند و سامانه، نتیجه چند تأمین کننده را دریافت و به صورت یکپارچه نمایش می دهد.

#### کنشگرها

نقش	توضیح
کاربر	ارسال معیارهای جست و جو و مشاهده نتایج
تأمین کننده	ارائه گزینه های سفر از طریق API

#### پیش شرط ها

کاربر به سامانه دسترسی دارد و سرویس های تأمین کننده در دسترس هستند.

#### پس شرط ها

نتایج جست و جو به کاربر نمایش داده می شود و در صورت امکان، نتیجه برای مدت کوتاه در حافظه نهان ذخیره می گردد.

#### جریان اصلی

گام	شرح
۱	کاربر معیارهای جست و جو (مبدأ، مقصد، تاریخ، تعداد مسافر و ...) را وارد و درخواست را ارسال می کند.
۲	سامانه ورودی را اعتبارسنجی می کند (قالب تاریخ، کامل بودن داده های ضروری و ...) و کلید جست و جو را می سازد.
۳	سامانه ابتدا حافظه نهان را بررسی می کند؛ اگر نتیجه معتبر موجود باشد، به گام ۷ می رود.
۴	در صورت نبود نتیجه در حافظه نهان، سامانه درخواست های همزمان به API تأمین کنندگان ارسال می کند. برای جلوگیری از کند شدن تجربه کاربر، مهلت زمانی هر درخواست کنترل می شود.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

گام	شرح
۵	سامانه پاسخ ها را یکپارچه سازی می کند (یکسان سازی قالب داده، حذف موارد تکراری، مرتب سازی و اعمال فیلترها). در صورت نیاز، نتایج ناقص نیز با اعلام کاهش سطح خدمت نمایش داده می شود.
۶	سامانه نتیجه را با زمان اعتبار مناسب در حافظه نهان ذخیره می کند.
۷	سامانه نتایج صفحه بندی شده را به کاربر نمایش می دهد.

### جریان های جایگزین و خطا

شناسه	شرط / رویداد	رفتار سامانه
A1	ورودی نامعتبر	سامانه خطای اعتبارسنجی را برمی گرداند و از ارسال درخواست به تأمین کنندگان خودداری می کند.
A2	پاسخ دیر هنگام/عدم پاسخ یک تأمین کننده	سامانه آن تأمین کننده را از نتیجه حذف می کند و نتیجه باقی مانده را با پیام هشدار/کاهش سطح خدمت نمایش می دهد.
A3	خطای موقت تأمین کننده	سامانه یک تلاش مجدد کنترل شده انجام می دهد؛ در صورت تداوم خطا، نتیجه بدون آن تأمین کننده ارائه می شود.

### نیازمندی های غیر عملکردی مرتبط

هدف عملیاتی این است که زمان پاسخ جست و جو در شرایط معمول زیر ۳ ثانیه باشد (صدک ۹۵). برای اینکه این هدف قابل پیگیری بماند، برای هر جست و جو ثبت رویداد و شناسه ردیابی انجام می شود تا تفکیک زمان پاسخ هر تأمین کننده و تحلیل خطاها ممکن باشد. برای هر جست و جو، زمان شروع و پایان، نام تأمین کننده و نتیجه (موفق/ناموفق) ثبت می شود. همچنین نرخ خطای هر تأمین کننده به صورت دوره ای گزارش می شود تا تصمیم های عملیاتی (مثل محدود سازی یا قطع موقت) قابل انجام باشد.

## ۴-۴ مورد کاربری ۲: UC-02 خرید بلیت

این مورد کاربری جریان خرید بلیت را پوشش می دهد و چند گام وابسته (بازبینی ظرفیت و قیمت، پرداخت، بازگشت بانک، راستی آزمایی و صدور) و مدیریت خطاهای حساس را شامل می شود.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## کنشگرها

نقش	توضیح
کاربر	انتخاب گزینه سفر، ورود اطلاعات مسافر و انجام پرداخت
تأمین کننده	بازبینی ظرفیت/قیمت و صدور بلیت از طریق API
درگاه پرداخت	شروع پرداخت، بازگشت پرداخت و راستی آزمایی تراکنش
سرویس اعلان	ارسال پیامک/ایمیل تأیید خرید

## پیش شرطها

کاربر وارد سامانه شده است و یک گزینه سفر معتبر انتخاب کرده است.

## پس شرطها

در حالت موفق، سفارش در وضعیت صدور انجام شد قرار می گیرد و بلیت/کد پیگیری به کاربر اعلام می شود. در حالت ناموفق، وضعیت سفارش طوری ثبت می شود که پیگیری، تلاش مجدد کنترل شده یا اقدام پشتیبانی ممکن باشد.

## قواعد کلیدی

قانون	توضیح
بازبینی قبل از پرداخت	قبل از شروع پرداخت، ظرفیت و قیمت دوباره از تأمین کننده استعلام می شود تا از خرید با داده قدیمی جلوگیری شود.
کلید یکتایی عملیات	برای جلوگیری از پرداخت/ثبت تکراری، روی شروع پرداخت و بازگشت بانک کلید یکتا اعمال می شود.
راستی آزمایی پرداخت	صرفاً بازگشت بانک کافی نیست؛ وضعیت پرداخت از طریق API درگاه راستی آزمایی می شود و نتیجه در سفارش ثبت می گردد.

## جریان اصلی

گام	شرح
۱	کاربر گزینه سفر را انتخاب کرده و اطلاعات مسافران را وارد می کند.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

گام	شرح
۲	سامانه اطلاعات مسافر را اعتبارسنجی می کند و درخواست بازبینی ظرفیت/قیمت را به تأمین کننده ارسال می کند.
۳	در صورت تأیید، سامانه یک سفارش با وضعیت در انتظار پرداخت ایجاد می کند و کلید یکتایی عملیات پرداخت را ثبت می کند.
۴	سامانه درخواست شروع پرداخت را به درگاه پرداخت ارسال و کاربر را به صفحه پرداخت هدایت می کند.
۵	کاربر پرداخت را انجام می دهد و درگاه پرداخت کاربر/سامانه را به مسیر بازگشت هدایت می کند.
۶	سامانه بازگشت بانک را دریافت می کند و با استفاده از کلید یکتایی عملیات، از پردازش تکراری جلوگیری می کند.
۷	سامانه پرداخت را از طریق API درگاه راستی آزمایی می کند؛ در صورت موفقیت، وضعیت سفارش به پرداخت تأیید شد تغییر می کند.
۸	سامانه درخواست صدور را به تأمین کننده ارسال می کند؛ در صورت موفقیت، بلیت/کد پیگیری ثبت و وضعیت سفارش به صدور انجام شد تغییر می کند.
۹	سامانه اعلان تأیید خرید را برای کاربر ارسال می کند.

### جریان های جایگزین و خطا

شناسه	شرط / رویداد	رفتار سامانه
B1	عدم تأیید ظرفیت/تغییر قیمت در بازبینی	سامانه خرید را متوقف می کند و پیام تغییر قیمت/عدم موجودی را به کاربر نمایش می دهد.
B2	شکست پرداخت یا انصراف کاربر	سامانه وضعیت سفارش را ناموفق/لغو ثبت می کند و امکان تلاش مجدد را فراهم می نماید.
B3	بازگشت تکراری بانک	سامانه با کلید یکتایی عملیات، فقط یک بار پردازش را انجام می دهد و درخواست های تکراری را بی اثر می کند.
B4	راستی آزمایی ناموفق/مبهم	سامانه وضعیت سفارش را نیازمند بررسی ثبت می کند و در صورت نیاز تیکت پشتیبانی ایجاد می شود.
B5	شکست صدور پس از پرداخت موفق	سامانه وضعیت پرداخت تأیید شد، اما صدور ناموفق را ثبت می کند؛ تلاش مجدد کنترل شده انجام می دهد و در صورت تداوم، پشتیبانی را مطلع می کند.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۵- دید منطقی

### ۵-۱- مدل لایه‌ای

در نمای منطقی، سامانه به پنج لایه اصلی تقسیم می‌شود: لایه ارائه (کلاینت‌های وب و موبایل) برای نمایش و تعامل، لایه API برای ورودی و خروجی، اعتبارسنجی و سیاست‌های عمومی، لایه دامنه و خدمات برای پیاده‌سازی منطق کسب و کار، لایه یکپارچه‌سازی برای تطبیق قراردادهای مدیریت خطاهای سرویس‌های بیرونی، و در نهایت لایه داده و زیرساخت برای مدیریت پایگاه داده، حافظه نهان و کارهای پس‌زمینه.

### ۵-۲- دامنه‌های مرزبندی‌شده

دامنه	مسئولیت	داده‌های اصلی
هویت	ورود/ثبت‌نام/پروفایل	کاربر، نشست
جست‌وجو	جست‌وجو و نتایج	کلید جست‌وجو، گزینه سفر
سفارش	سفارش و وضعیت‌ها	سفارش، مسافر
پرداخت	تراکنش و راستی‌آزمایی پرداخت	تراکنش، کلید یکتایی عملیات
صدور	صدور بلیت/واچر	بلیت
گردشگری	تور/اقامتگاه	رزرو تور، رزرو اقامت
کیف‌پول	موجودی و تراکنش کیف‌پول	کیف‌پول، تراکنش کیف‌پول
پشتیبانی	تیکت و پیگیری	تیکت پشتیبانی
بازخورد	امتیاز و بازخورد	بازخورد

### ۵-۳- CRC - مشترک

کلاس	مسئولیت‌ها	همکاران
SearchController	دریافت ورودی جست‌وجو، اعتبارسنجی اولیه، مدیریت خروجی صفحه‌بندی	SearchService، CacheClient
SearchService	اجرای جست‌وجو، تجمیع نتایج، حذف تکراری، مرتب‌سازی/فیلتر	ProviderAdapter، CacheClient
BookingController	شروع خرید، دریافت اطلاعات مسافر، ایجاد سفارش و نمایش وضعیت	BookingService، PaymentService

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

کلاس	مسئولیت‌ها	همکاران
BookingService	ساخت/به‌روزرسانی سفارش، مدیریت چرخه وضعیت، قواعد انقضا	BookingRepository، ProviderAdapter
PaymentService	شروع پرداخت، کنترل یکتایی عملیات، راستی‌آزمایی تراکنش	PaymentGatewayClient، TransactionRepository
IssueService	ارسال درخواست صدور و ثبت نتیجه، مدیریت تلاش مجدد	ProviderAdapter، NotificationService
RefundService	بررسی قوانین استرداد، ثبت درخواست و مدیریت بازپرداخت	ProviderAdapter، PaymentGatewayClient، WalletService
ProviderAdapter	تطبیق قرارداد هر تأمین‌کننده، نگاشت داده و مدیریت خطا	HTTPClient، ProviderMapper
NotificationService	ارسال پیامک/ایمیل و پیگیری خطاهای ارسال	NotifyClient، OutboxRepository
SupportService	ثبت و پیگیری تیکت‌های عملیاتی	SupportClient، AuditLog

SearchController	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
دریافت بروی جستجو	SearchService
اعبارسانی اولیه	CacheClient
مخزنیت خروجی صفحه بندی	

SearchService	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
اجرای جستجو	ProviderAdapter
لجوج نتایج	CacheClient
خلاف نگاری	
موانع سازی الفبا	

PaymentService													
Super Classes:													
Sub Classes:													
Description:													
Attributes:													
Responsibilities:													
<table><tr><th>Name</th><th>Description</th></tr><tr><td colspan="2">Responsibilities:</td></tr><tr><th>Name</th><th>Collaborator</th></tr><tr><td>شروع پرداخت</td><td>PaymentGatewayClient</td></tr><tr><td>کنترل یکتایی عملیات</td><td>TransactionRepository</td></tr><tr><td>راستی آزمایی تراکنش</td><td></td></tr></table>		Name	Description	Responsibilities:		Name	Collaborator	شروع پرداخت	PaymentGatewayClient	کنترل یکتایی عملیات	TransactionRepository	راستی آزمایی تراکنش	
Name	Description												
Responsibilities:													
Name	Collaborator												
شروع پرداخت	PaymentGatewayClient												
کنترل یکتایی عملیات	TransactionRepository												
راستی آزمایی تراکنش													

RefundService	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
بررسی قوانین استرداد	Provider Adapter
ثبت درخواست و مدیریت بازپرداخت	PaymentGatewayClient
	WalletService

NotificationService	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Responsibilities:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
ارسال پیامک/ایمیل	NotifyClient
پیگیری خطاهای ارسال	OutboxRepository

BookingController	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
شروع ثبت	BookingService
دریافت اطلاعات سفارش	PaymentService
دریافت اطلاعات سفارش	

BookingService	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
ساخت/به‌روزرسانی سفارش	BookingRepository
مخزنیت جزئی وضعیت	ProviderAdapter
قواعد انقضا	

IssueService	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
ارسال درخواست صدور و ثبت ایجاد	ProviderAdapter
مخزنیت نگاشت مجدد	NotificationService

ProviderAdapter	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes:	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
تطبیق قرارداد هر تأمین‌کننده	HTTPClient
نگاشت داده و مدیریت خطا	ProviderMapper

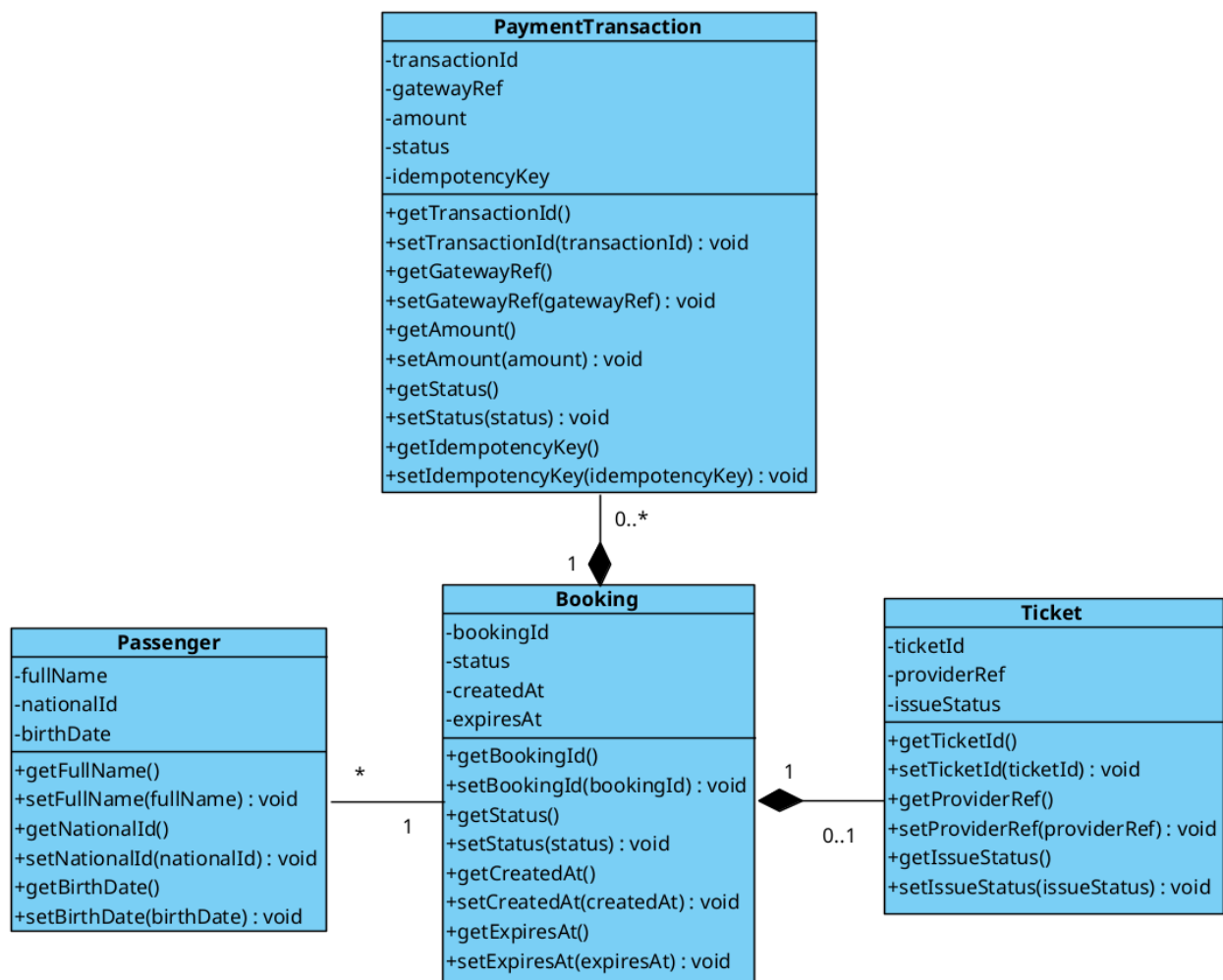
SupportService	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description:	
Attributes	
Name	Description
Responsibilities:	
Name	Collaborator
ثبت و پیگیری تیکت‌های عملیاتی	SupportClient
	AuditLog

شکل ۵-۳: کارت‌های CRC تحلیلی - نمایش خلاصه مسئولیت‌ها و همکاران.

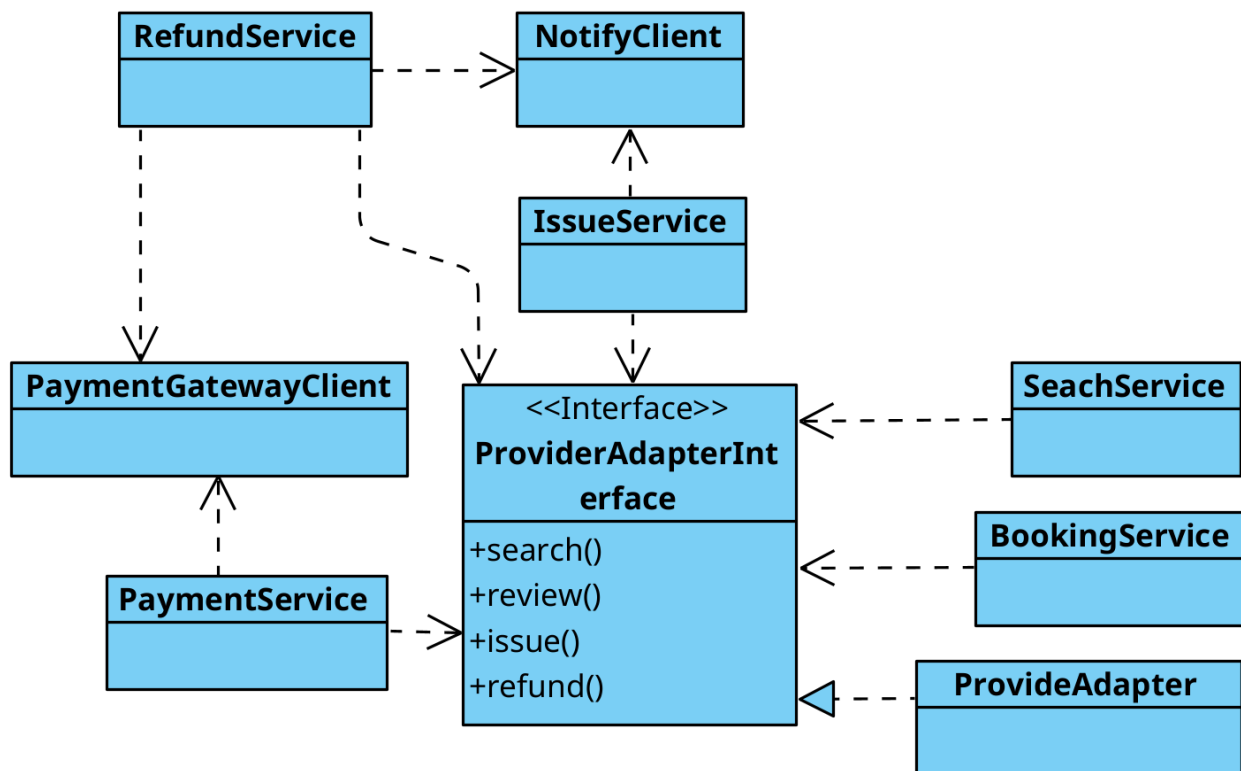
سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۴-۵- الگوهای طراحی کلیدی

برای کاهش پیچیدگی و افزایش توسعه پذیری، در طراحی سامانه از الگوهای زیر استفاده می شود: الگوی نما برای ارائه نقاط ورود یکتا به جریان های مهم (جست و جو و خرید)، الگوی راهبرد برای سیاست های قابل تغییر (رتبه بندی، قیمت گذاری، قوانین استرداد)، الگوی روش کارخانه و مبدل برای اضافه/تعویض کردن تأمین کنندگان و درگاه ها با حداقل تغییرات، و در نهایت هماهنگ ساز فرایند خرید برای مدیریت مراحل خرید بدون نیاز به تراکنش توزیع شده.



شکل ۵-۱: نمودار کلاس (تحلیلی) - کلاس های کلیدی و رابطه ها.



شکل ۵-۲: نمودار کلاس طراحی - تمرکز روی رابطها و عملیات.

## ۶- دید فرایند

### ۶-۱- همزمانی و زمان بندی

در جست و جو، فراخوانی تأمین کنندگان به صورت موازی انجام می شود و برای کنترل زمان پاسخ، مهلت زمانی پاسخ و سیاست کاهش سطح خدمت اعمال می گردد. در خرید، یک سفارش موقت با زمان انقضا ثبت می شود تا هم وضعیت سفارش قابل ردیابی باشد و هم منابع به صورت نامحدود قفل نشوند. پس از راستی آزمایی پرداخت، فرآیند صدور اجرا می گردد. در استرداد، ابتدا امکان پذیری و قوانین بررسی می شود و سپس بازپرداخت از مسیر مناسب (درگاه یا کیف پول) انجام می گردد.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۲-۶- کارهای پس زمینه

اجرای این کارها به صورت پس زمینه به پایداری و کاهش خطاهای موقت کمک می کند و می تواند متناسب با نیاز تیم و زیرساخت اضافه شود.

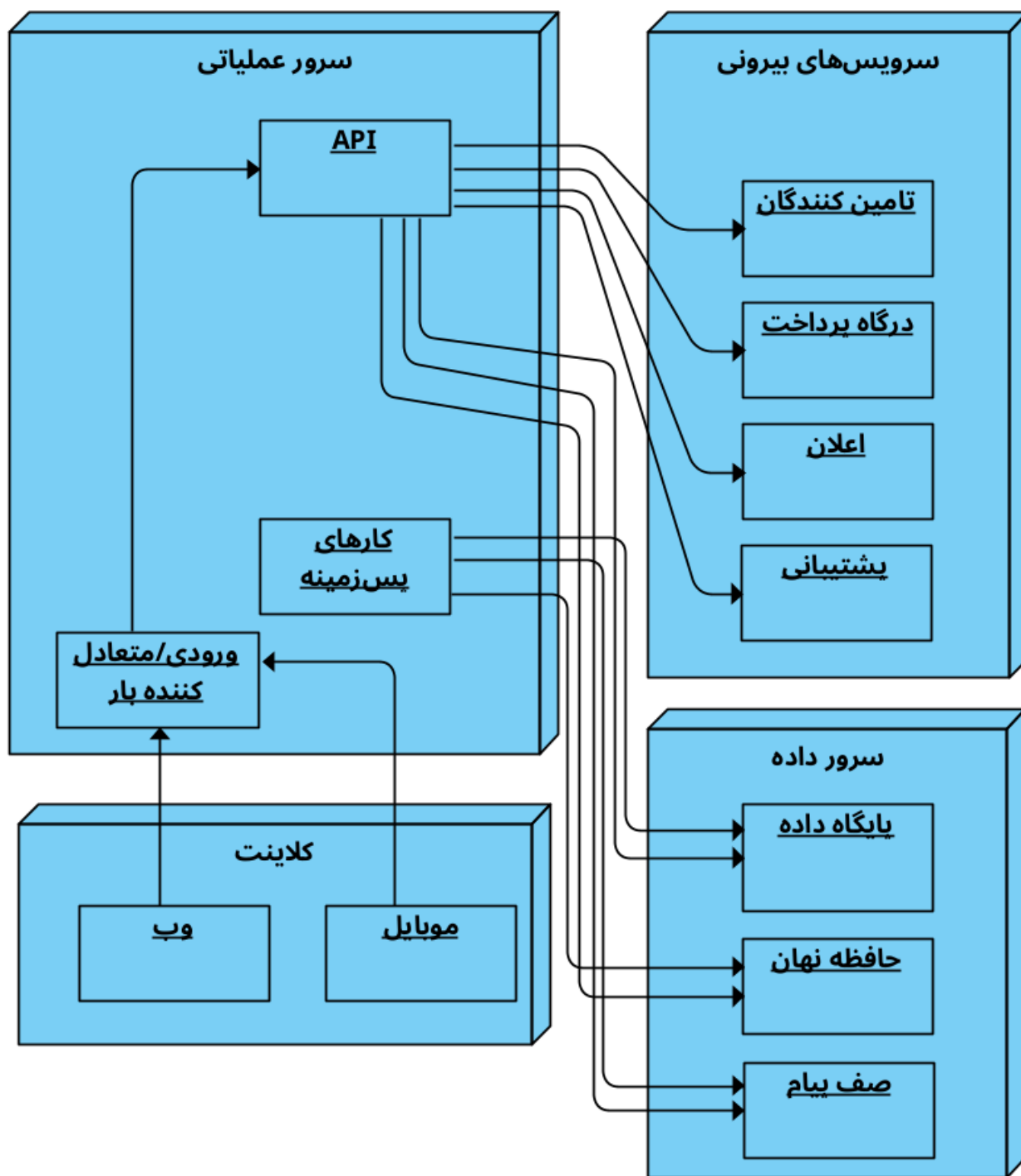
سیاست	دلیل	کار
۳ بار تلاش با افزایش تدریجی فاصله زمانی	خطای موقت تأمین کننده	تلاش مجدد صدور بلیت
هر ۵ دقیقه	آزادسازی منابع	پاکسازی رزروهای منقضی
تلاش مجدد + صف پیام های مرده	پایداری پیامک/ایمیل	ارسال مجدد اعلان های ناموفق

## ۳-۶- یکتایی عملیات و سازگاری

برای کنترل اجرای تکراری عملیات (به ویژه در بازگشت بانک و تلاش مجدد ها)، کلید یکتایی عملیات محور کار است. برای اینکه اعلان ها در خطاهای موقت از بین نروند، به کارگیری الگوی صندوق خروجی کمک می کند. ثبت شناسه ردیابی برای سفارش و تراکنش هم امکان پیگیری انتها به انتها را فراهم می کند.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۷- دید فیزیکی



سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

شکل ۷-۱: نمودار استقرار.

## ۸- دید توسعه و پیاده سازی

### ۸-۱- ساختار ماژول ها

ماژول/بسته	توضیح	فناوری ها	وابستگی ها
رابط وب (ui-web)	نمایش و تعامل کاربر در وب	React	سامانه سمت سرور
رابط موبایل (ui-mobile)	نمایش و تعامل کاربر در موبایل	Flutter	سامانه سمت سرور
سامانه سمت سرور (api)	ارائه خدمات و منطق کسب و کار	Python (FastAPI)	داده/حافظه نهان/یکپارچه سازی/کارهای پس زمینه
پایگاه داده (db)	ذخیره سازی پایدار	PostgreSQL	ندارد
حافظه نهان (cache)	کاهش زمان پاسخ و بار روی تأمین کننده/داده	Redis	ندارد
کارهای پس زمینه (queue)	تلاش مجدد، زمان بندی و پردازش ناهمگام	Celery/RQ	Redis
دامنه ها (*-domain)	بسته های منطق دامنه	بسته های پایتون	مخزن ها/یکپارچه سازی
یکپارچه سازی تأمین کنندگان (-integrations-providers)	ارتباط و تبدیل داده	کلاینت HTTP + نگاشت داده	ندارد
یکپارچه سازی پرداخت (-integrations-bank)	شروع/بازگشت/راستی آزمایی	کلاینت HTTP + بررسی امضا	ندارد
یکپارچه سازی پشتیبانی (-integrations-support)	تیکت/پیگیری	کلاینت HTTP	ندارد
یکپارچه سازی اعلان (-integrations-notify)	پیامک/ایمیل	کلاینت HTTP	ندارد

### ۸-۲- قراردادهای API

مسیر خدمت	توضیح
GET /search	جستجو و نتایج صفحه بندی

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

مسیر خدمت	توضیح
POST /bookings	ایجاد سفارش/شروع پرداخت
POST /payments/callback	بازگشت بانک و راستی آزمایی پرداخت
POST /refunds	ثبت استرداد
POST /wallet/topup	افزایش موجودی کیف پول
POST /support/tickets	ثبت تیکت

## ۹- بهره برداری و عملیات

### ۹-۱- پایش و هشداردهی

برای جلوگیری از غافلگیر شدن در مسیرهای حساس، پایش باید روی سنجه های تجربه کاربر و سنجه های وابستگی های بیرونی متمرکز باشد. به طور خاص، جست و جو و پرداخت باید هم از منظر کارایی و هم از منظر خطاها به صورت پیوسته زیر نظر باشد و در صورت عبور از آستانه ها، هشدار عملیاتی ایجاد شود. این هشدارها باید قابل اقدام باشند؛ یعنی همراه با شناسه ردیابی و زمینه کافی ثبت شوند.

حوزه	سنجه/هشدار	آستانه	اقدام
جست و جو	زمان پاسخ صدک ۹۵	بیش از ۳ ثانیه	بررسی تأمین کننده های کند، فعال سازی کاهش سطح خدمت
تأمین کنندگان	نرخ خطا	بیش از ۵٪ در ۱۰ دقیقه	محدودسازی یا قطع موقت تأمین کننده و ثبت رخداد
پرداخت	راستی آزمایی ناموفق/مبهم	افزایش غیرعادی	بررسی درگاه، فعال سازی مسیر نیازمند بررسی
صدور	صدور ناموفق پس از پرداخت موفق	بیش از ۱٪	تلاش مجدد کنترل شده و اطلاع رسانی به پشتیبانی

### ۹-۲- پشتیبان گیری و بازیابی

برای داده های تراکنشی، داشتن برنامه پشتیبان گیری و بازیابی ضروری است. هدف این برنامه این است که در رخدادهای عملیاتی، داده از دست نرود و سامانه در زمان قابل قبول به کار برگردد. این بخش، اهداف عملیاتی را مشخص می کند تا در پیاده سازی و عملیات مبنا قرار گیرد.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

موضوع	هدف	توضیح
هدف زمان بازیابی (RTO)	۱ ساعت	حداکثر زمان قابل قبول برای بازگشت سرویس پس از رخداد
هدف نقطه بازیابی (RPO)	۱۵ دقیقه	حداکثر داده قابل از دست رفتن در بدترین حالت
پشتیبان گیری پایگاه داده	روزانه + نقطه ای	تهیه نسخه کامل و امکان بازیابی نقطه ای در بازه کوتاه
تمرین بازیابی	ماهانه	بازیابی آزمایشی برای اطمینان از قابل اجرا بودن فرایند

### ۹-۳- مدیریت رخداد و پیگیری

برای رخدادهای مالی و عملیاتی، مهم است که ثبت رخداد و پیگیری، به وضعیت های قابل فهم تبدیل شود. به همین دلیل، وضعیت هایی مانند نیازمند بررسی در سفارش تعریف شده است تا هم پشتیبانی و هم عملیات بتوانند بدون حدس و گمان، کار را پیگیری کنند و روند حل مسئله قابل گزارش باشد.

رخداد	داده های لازم برای پیگیری	خروجی / اقدام
پرداخت مبهم	شناسه سفارش، شناسه تراکنش، شناسه پیگیری درگاه	انتقال به وضعیت نیازمند بررسی و ایجاد وظیفه پشتیبانی
شکست صدور	شناسه سفارش، نام تأمین کننده، کد خطا	تلاش مجدد کنترل شده و اطلاع رسانی به کاربر / پشتیبانی
کندی جست و جو	شناسه ردیابی، تفکیک زمان پاسخ تأمین کننده ها	محدود سازی تأمین کننده کند و ثبت رخداد عملیاتی

### ۹-۳-۱. ثبت رویدادها و ممیزی

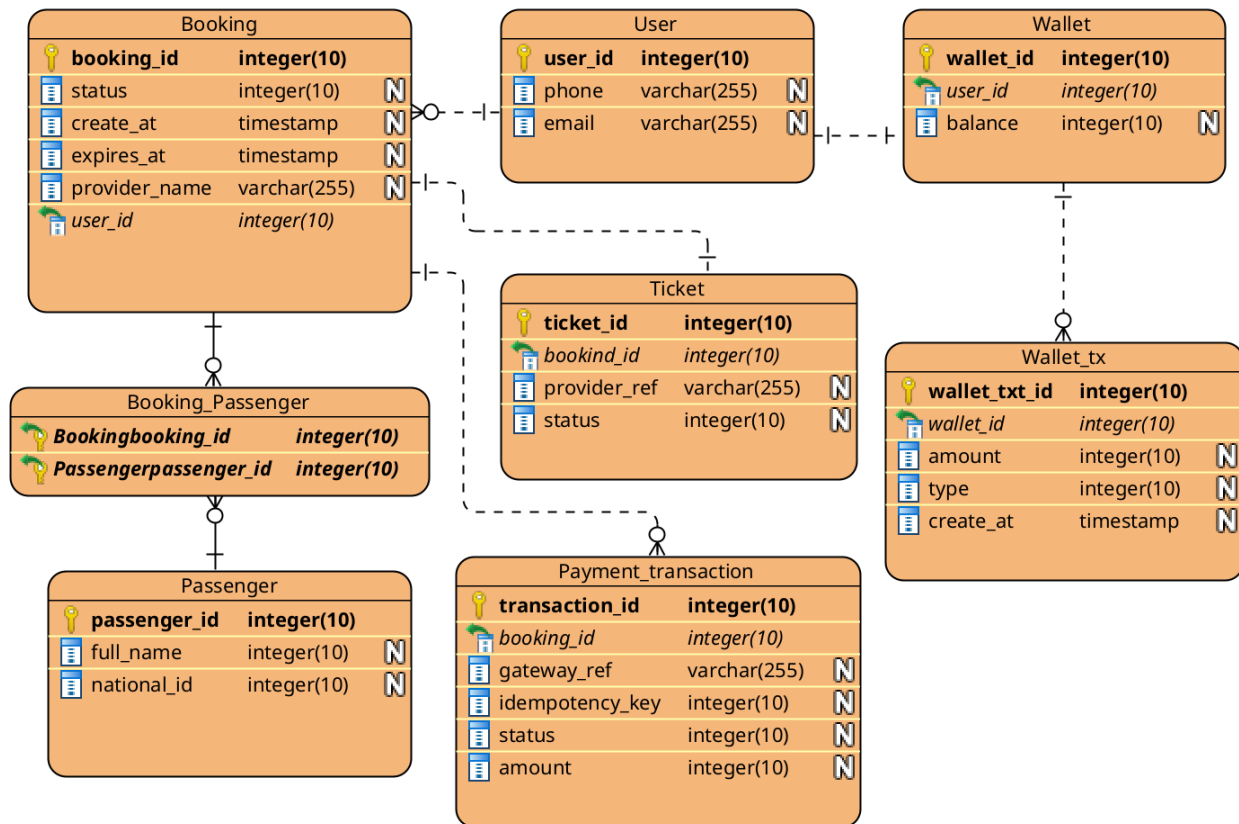
برای اینکه پیگیری رخدادهای به حدس و گمان وابسته نباشد، رویدادهای کلیدی در دو سطح ثبت می شوند: ثبت عملیاتی (برای عیب یابی و پایش) و ثبت ممیزی (برای پاسخ گویی و پیگیری مالی). حداقل مورد انتظار این است که هر رویداد، همراه با شناسه های اصلی و نتیجه عملیات ثبت شود تا با یک شناسه سفارش یا تراکنش، بتوان مسیر رخداد را بازسازی کرد.

رویداد	محل ثبت	حداقل فیلدهای ثبت شونده
ایجاد سفارش	لاگ عملیاتی + ممیزی	bookingId, userId, createdAt, status
شروع پرداخت	لاگ عملیاتی + ممیزی	bookingId, transactionId, amount, idempotencyKey

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

رویداد	محل ثبت	حداقل فیلدهای ثبت شونده
بازگشت بانک	لاگ عملیاتی + ممیزی	transactionId, gatewayRef, نتیجه راستی آزمایی، تکراری/غیر تکراری
تأیید پرداخت	لاگ عملیاتی + ممیزی	bookingId, transactionId, وضعیت نهایی پرداخت، زمان تأیید
شروع صدور	لاگ عملیاتی	bookingId, providerName, requestId/traceId
نتیجه صدور	لاگ عملیاتی + ممیزی	bookingId, providerRef, issueStatus کد خطا/پیام
شروع استرداد	لاگ عملیاتی + ممیزی	bookingId, مبلغ بازپرداخت، علت/قانون
نتیجه بازپرداخت	لاگ عملیاتی + ممیزی	transactionId, gatewayRef, refundStatus, زمان ثبت

۱۰- دید داده



شکل ۹-۱: نمودار موجودیت-رابطه (مدل داده).

## سیاست‌های داده -۱۰-۱

در این سامانه، اصل حداقل سازی داده رعایت می شود و فقط داده های ضروری نگهداری خواهد شد. ارتباطات شبکه ای با TLS محافظت می شوند و در صورت نیاز، ستون های حساس در پایگاه داده نیز رمزنگاری می گردند. همچنین لاگ تراکنش ها و لاگ ممیزی به شکلی نگهداری می شوند که پاسخ گویی پشتیبانی و پیگیری رخدادهای امکان پذیر باشد.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۱۱- کارایی

### ۱۱-۱ راهکارهای کارایی

برای دستیابی به کارایی مناسب، به کارگیری حافظه نهان برای نتایج جست و جو با زمان اعتبار کوتاه مدت، صفحه بندی و کنترل اندازه پاسخ ها، اعمال مهلت زمانی و تلاش مجدد کنترل شده برای سرویس های بیرونی، و بهینه سازی دسترسی به پایگاه داده با ایندکس ها و استخر اتصال ضروری است.

### ۱۱-۲ روش سنجش کارایی

برای سنجش کارایی، سنجه ها از محل های درست جمع آوری می شوند تا هم تجربه کاربر دیده شود و هم سهم هر وابستگی بیرونی قابل تفکیک باشد.

سنجه	جایی که اندازه گیری می شود	چیزی که باید ثبت شود
زمان پاسخ جست و جو	API جست و جو	زمان کل + تفکیک زمان تماس با هر تأمین کننده + شناسه ردیابی
زمان بازگشت/راستی آزمایی پرداخت	API پرداخت	زمان بازگشت بانک + زمان راستی آزمایی + نتیجه نهایی
زمان صدور	یکپارچه سازی صدور	زمان درخواست تا پاسخ تأمین کننده + کد خطا/موفقیت

### ۱۱-۳ تنظیمات اجرایی

موضوع	مقدار	توضیح
زمان اعتبار حافظه نهان جست و جو	۱۰ دقیقه	کاهش بار تماس با تأمین کنندگان و بهبود زمان پاسخ در بازه کوتاه
مهلت زمانی پاسخ تأمین کننده	۲,۵ ثانیه	عدم وابستگی تجربه کاربر به تأمین کننده کند؛ نمایش نتیجه با کاهش سطح خدمت
تلاش مجدد تماس با تأمین کننده	۱ بار	فقط برای خطاهای موقت؛ با فاصله زمانی کوتاه
زمان انقضای سفارش در انتظار پرداخت	۱۵ دقیقه	جلوگیری از قفل شدن منابع و مدیریت سفارش های نیمه کاره

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

موضوع	مقدار	توضیح
پنجره اعتبار کلید یکتایی عملیات پرداخت	۲۴ ساعت	بی اثر کردن بازگشت های تکراری و جلوگیری از پردازش دوباره

#### ۱۱-۴ نقاط گلوگاه و کنترل

گلوگاه	ریسک	کنترل
تأمین کننده کند/قطع	افزایش زمان پاسخ	کاهش سطح خدمت + قطع کننده مدار سبک
بازگشت بانک	تکرار/تقلب	راستی آزمایی + کلید یکتایی عملیات
صدور بلیت	خطای موقت	تلاش مجدد خودکار + تیکت پشتیبانی

#### ۱۲- کیفیت

##### ۱۲-۱- امنیت

احراز هویت کاربران با توکن انجام می شود و برای مسیرهای حساس (مثل شروع پرداخت و استرداد) محدودیت نرخ درخواست در نظر گرفته می شود. مجوزدهی هم بر اساس نقش ها (کاربر، پشتیبان، مدیر و تأمین کننده) اعمال می شود تا هر نقش فقط به قابلیت های مرتبط دسترسی داشته باشد.

##### ۱۲-۱-۱ دارایی های حساس و تهدیدهای اصلی

دارایی/حوزه	تهدیدهای رایج	کنترل ها
حساب کاربری و نشست	دسترسی غیرمجاز، حملات حدس گذرواژه	توکن امن، محدودیت نرخ، قفل موقت، ثبت ممیزی
پرداخت و سفارش	پردازش تکراری، تقلب، دستکاری بازگشت	کلید یکتایی عملیات، راستی آزمایی، امضا/توکن بازگشت
داده های شخصی	افشای داده، دسترسی بیش از حد	حداقل سازی داده، نقش ها و مجوزها، رمزنگاری ستون های حساس
یکپارچه سازی بیرونی	قطع سرویس، پاسخ مخرب/نامعتبر	مهلت زمانی، اعتبارسنجی پاسخ، کاهش سطح خدمت

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۱۲-۲ هدف سطح خدمت (SLO) و توافق سطح خدمت (SLA)

برای اینکه کیفیت قابل دآوری باشد، چند هدف سطح خدمت به عنوان مبنای ارزیابی در نظر گرفته شده است. این اهداف در فازهای بعدی می تواند به توافق عملیاتی تبدیل شود.

موضوع	هدف	روش ارزیابی
زمان پاسخ جست و جو	صدک ۹۵ کمتر از ۳ ثانیه	اندازه گیری از API جست و جو با شناسه ردیابی
نرخ موفقیت پرداخت	بیش از ۹۹٪	نتیجه راستی آزمایی پرداخت در بازه زمانی
نرخ شکست صدور پس از پرداخت موفق	کمتر از ۱٪	شمارش سفارش های پرداخت تأیید شد که صدور ناموفق دارند

در پرداخت، صرف دریافت بازگشت بانک کافی نیست و تراکنش از طریق API درگاه راستی آزمایی می شود. برای جلوگیری از پردازش تکراری هم کلید یکتایی عملیات روی شروع پرداخت و بازگشت بانک کنترل می گردد.

در ذخیره سازی، اطلاعات حساس حداقلی نگهداری می شود؛ رمز عبور با هش امن ذخیره می شود و اطلاعات کارت در سامانه نگهداری نمی شود. برای پیگیری و پاسخ گویی، رویدادهای کلیدی مانند ایجاد سفارش، شروع پرداخت، تأیید پرداخت، صدور بلیت و استرداد با شناسه های مرتبط ثبت می شوند (برای نمونه: شناسه سفارش (bookingId)، شناسه پیگیری درگاه (gatewayRef)، و کلید یکتایی عملیات (idempotencyKey)).

## ۱۲-۳ قابلیت نگهداری و توسعه پذیری

بیشترین تغییرپذیری سامانه در لایه یکپارچه سازی رخ می دهد، چون هر تأمین کننده قرارداد و محدودیت های خودش را دارد. برای کنترل این تغییرپذیری، برای هر تأمین کننده یک مبدل مستقل در نظر گرفته می شود و ورودی/خروجی آن با نمونه پیام ها و قواعد نگاشت به صورت روشن ثبت می گردد.

برای کاهش ریسک تغییرات، آزمون قرارداد روی پیام های کلیدی (جست و جو، بازبینی، صدور) انجام می شود تا با تغییرات ناگهانی تأمین کننده سریع تر متوجه شکست ها شویم. در سمت سامانه نیز مرزبندی دامنه ها رعایت می شود تا تغییرات یک بخش، کمترین اثر را روی بخش های دیگر داشته باشد.

سامانه مارکوپولو	نسخه ۱.۰
سند چشم انداز معماری نرم افزار	تاریخ: ۲۴/۱۱/۱۴۰۴

## ۴-۱۲- مشاهده پذیری

برای پیگیری خطاها، در مسیرهای حساس یک شناسه ردیابی تولید می شود و در تمام لاگ ها حمل می گردد. حداقل داده ای که برای پیگیری عملیاتی نیاز داریم شامل زمان پاسخ جست و جو به تفکیک تأمین کننده، نرخ خطای بازگشت و راستی آزمایی پرداخت، و وضعیت صدور بلیت است.

در عمل، ثبت چند شناسه کلیدی کمک می کند وقتی کاربر یا پشتیبانی گزارش می دهد، مسیر رخداد سریع تر دنبال شود (برای نمونه: شناسه سفارش (bookingId)، شناسه تراکنش (transactionId)، نام تأمین کننده (providerName)، و شناسه پیگیری درگاه (gatewayRef)). اگر زیرساخت فراهم باشد، ردیابی توزیع شده هم برای مسیر خرید-پرداخت- صدور اضافه می شود تا گلوگاه ها دقیق تر دیده شوند.