

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه ریزی حرکت قطارها

فصل ۱: مقدمه

مدرس: دکتر مسعود یقینی

پائیز ۱۳۸۹

فهرست مطالب

- تاریخچه و ویژگیهای حمل و نقل ریلی
- کارکردهای اصلی سیستم حمل و نقل ریلی
- راه آهنهای برنامه ای و غیر برنامه ای

تاریخچه و ویژگیهای حمل و نقل ریلی

تاریخچه راه آهن در جهان

۱۵۵۶	مهندسين آلمانی در طول معدن دو رشته الوار در دو خط موازی قرار دادند و سپس ارابه های حامل ذغال را بر روی این دو خط چوبی بکار انداختند.
۱۷۵۰	الوارهای چوبی بکلی جمع گردید و بجای آن نوارهای چدنی گذاشته شد. تنها وسیله کشش واگن ها، اسب و انسان بود.
۱۸۱۴	در انگلستان «استیونسون» موفق به ساختن لکوموتیو شد.
۱۸۳۰	خط آهن تاریخی منچستر به لیورپول در انگلستان افتتاح شد.
۱۸۳۵	سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت در انگلستان آزمایش شد.
۱۸۹۰	سرعت ۱۴۴ کیلومتر در ساعت در فرانسه آزمایش شد.
۱۹۳۰	سرعت ۲۱۳ کیلومتر در ساعت در آلمان آزمایش شد.

ویژگیهای حمل و نقل ریلی

- راه آهن یک سیستم حمل و نقل قابل اتکاء و قابل جایگزینی با سایر سیستمهای حمل و نقل می باشد.

- می تواند عامل توسعه اقتصادی مناطق مختلف کشور شود.

- یک منبع درآمد در حمل بارهای ترانزیت محسوب می شود.

- راه آهن یک حمل و نقل ایمن است در مقایسه با حمل و نقل جاده ای.

- سیستمی است که تاثیرات زیست محیطی کمتری نسبت به سایر مدهای حمل و نقل دارد.

- سیستم مناسبی برای حمل مسافران مسافت طولانی بین شهرها است.

- سیستم مناسبی برای حمل بار حجم بار زیاد و منظم و در مسافتهای طولانی است.

ویژگی های حمل و نقل جاده ای

• ویژگی های حمل و نقل جاده ای:

- حمل و نقل سریع
- قابلیت اعتماد بالا (Highly Reliable)
- حمل از یک نقطه به یک نقطه دیگر
- مناسب برای بارهای غیر حجیم

اجزاء سخت افزاری و نرم افزاری راه آهن

• سخت افزار

- زیرساختارها (خطوط، ایستگاهها)
- وسایط نقلیه (لکوموتیو و واگنها)
- سیستمهای علائم و ارتباطات، و سیستمهای الکتریکی

• نرم افزار

- مقررات و رویه های انجام فرایندها

ظرفیت شبکه ریلی

• عوامل تعیین کننده ظرفیت شبکه ریلی:

- ظرفیت زیر ساختارها (خطوط، ایستگاهها، سیستم های علائم و ارتباطات)
- ظرفیت وسایل نقلیه (لکوموتیوها و واگنها)
- ظرفیت نیروی انسانی

ظرفیت شبکه ریلی

• عوامل مؤثر بر ظرفیت زیر ساخت ها:

- طول خطوط و پراکندگی.
- نوع خط (یک خطه یا دو خطه بودن).
- فواصل ایستگاهها از یکدیگر (طول بلاکها).
- تعداد و طول خطوط ایستگاهها.
- مشخصات فنی خطوط (میزان، تعداد، و طول شیبها و قوسها).
- کیفیت خط (مؤثر در سرعت قطارها).
- مدت مسدودیت خط (عملیات بهسازی و نوسازی خطوط، عوامل طبیعی مانند سیل، بهمن، سوانح).
- سیستم های علائم و ارتباطات.

ظرفیت شبکه ریلی

• عوامل موثر بر ظرفیت بالقوه وسایل نقلیه ریلی:

- تعداد لکوموتیوها و واگنها.
- نوع نیروهای کشش (دیزل، الکتریکی یا برقی) و قدرت آنها.
- نوع واگنها ، نوع محموله قابل بارگیری و ظرفیت آنها.
- سیستم تعمیر و نگهداری لکوموتیوها و واگنها
- سرعت قطارها
- تأسیسات تخلیه و بارگیری و انبارداری
- نوع و امکانات محوطه های مانوری
- طول و وزن قطارها

کارکردهای اصلی سیستم حمل و نقل ریلی

مدل زنجیره ارزش راه آهن



کارکردهای اصلی سیستم حمل و نقل ریلی

• کارکردهای اصلی سیستم حمل و نقل ریلی:

- برنامه‌ریزی حمل و نقل
- عملیات حمل و نقل
- کنترل و نظارت بر حمل و نقل

برنامه ریزی حمل و نقل

• چه چیزی برنامه ریزی می شود؟

- قطارها

- واگنها

- لکوموتیوها

- پرسنل (مامورین قطارها، ایستگاهها و)

- ایستگاهها

- خطوط

برنامه ریزی حمل و نقل

- جایگاه برنامه ریزی در راه آهن:

– تقاضا < ظرفیت

- افزایش ظرفیت بالقوه
- بالا بردن کارایی از طریق بهبود در برنامه ریزی ها

– تقاضا > ظرفیت

- کاهش هزینه ها
- بازاریابی برای جذب مشتری
- افزایش کیفیت ارائه خدمات – افزایش قابلیت اعتماد از طریق بهبود برنامه ریزی ها.

طبقه بندی فعالیت های برنامه ریزی در راه آهن

- برنامه ریزی استراتژیک (Strategic Planning)
- برنامه ریزی تاکتیکی (Tactical Planning)
- برنامه ریزی عملیاتی (Operational Planning)

برنامه ریزی استراتژیک

- تصمیمات بلند مدت (مدت زمانی ۱ یا چند سال)
- نیازمند سرمایه گذاری زیاد هستند.

• روشهای مدلسازی:

- مدل‌های شبیه سازی (Simulation models)
- مدل‌های تعیین موقعیت (Facility location models)
- مدل‌های طراحی شبکه (Network Design models)

فعالیت‌های حوزه برنامه ریزی استراتژیک

- ساختن یک محوطه مانوری
- گسترش یا طراحی مجدد یک محوطه مانوری
- ساختن یک خط جدید
- گسترش ناوگان لکوموتیو و واگن
- برنامه ریزی خطوط مسافری

برنامه ریزی تاکتیکال

- برنامه ریزی برای استفاده از منابع شبکه برای دوره های زمانی فصلی و یا چند ماهه انجام می شود.
- سرمایه گذاری زیادی انجام نمی شود.

- روشهای مدلسازی:

- مدل‌های بهینه سازی (Optimization models)
- مدل‌های شبیه سازی (Simulation models)
- مدل‌های صف (Queuing models)
- مدل‌های تجربی (Empirical models)

فعالیت‌های حوزه برنامه ریزی تاکتیکال

Car Blocking / Car Grouping	برنامه ریزی گروه بندی واگنهای باری
Train Makeup Planning / Train Formation Planning	برنامه ریزی تشکیل و مسیردهی قطارهای باری
Train Timetabling / Train Scheduling	زمانبندی حرکت قطارهای مسافری و باری
Empty Car Distribution	برنامه ریزی توزیع واگنهای خالی
Locomotive Assignment / Locomotive Scheduling	برنامه ریزی توزیع لکوموتیو
Crew Scheduling	برنامه ریزی مامورین قطارها
Line Capacity Analysis / Line Capacity Calculation	تجزیه و تحلیل ظرفیت خطوط
Station / Yard Capacity Analysis	تجزیه و تحلیل ظرفیت ایستگاهها

برنامه ریزی عملیاتی

- تصمیماتی که برای افق زمانی چند هفته، روز و یا ساعت گرفته می شود.
- این تصمیمات برای پاسخگویی به تقاضای مشتریان گرفته می شود.
- روشهای مدل سازی:
 - مدل‌های آماری (Statistical Models)
 - مدل‌های بهینه سازی (Optimization Models)

فعالیت‌های حوزه برنامه ریزی عملیاتی

- برنامه ریزی توزیع لکوموتیوها
- برنامه ریزی توزیع واگن خالی
- زمانبندی حرکت قطارها
- برنامه ریزی عملیات محوطه های مانوری

راه آهنهای برنامه‌ای و غیر برنامه‌ای

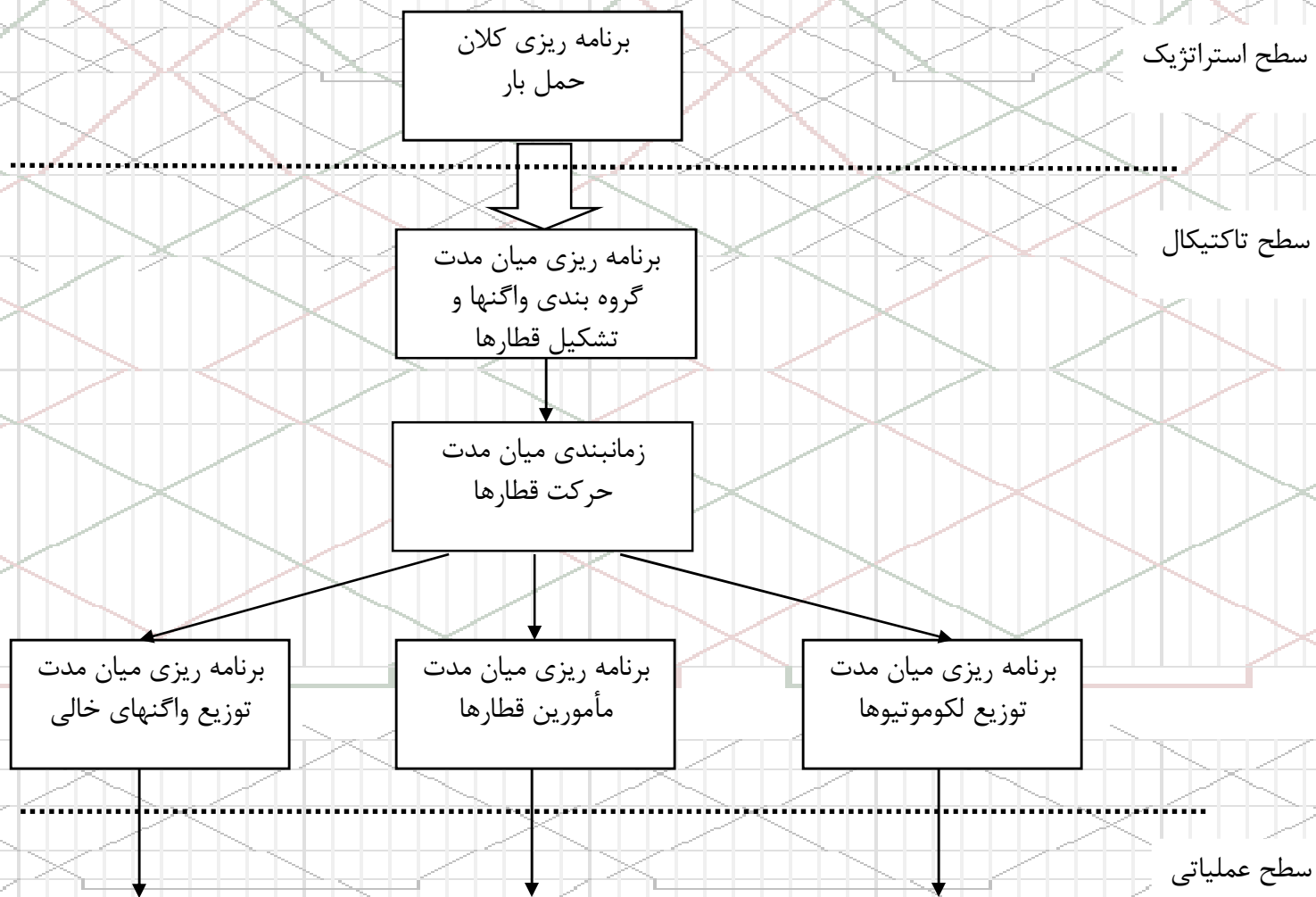
انواع راه آهنها

- راه آهن های برنامه ای (Scheduled Railroads)
- راه آهنها مبتنی بر تقاضا (Demand-Driven Railroads)

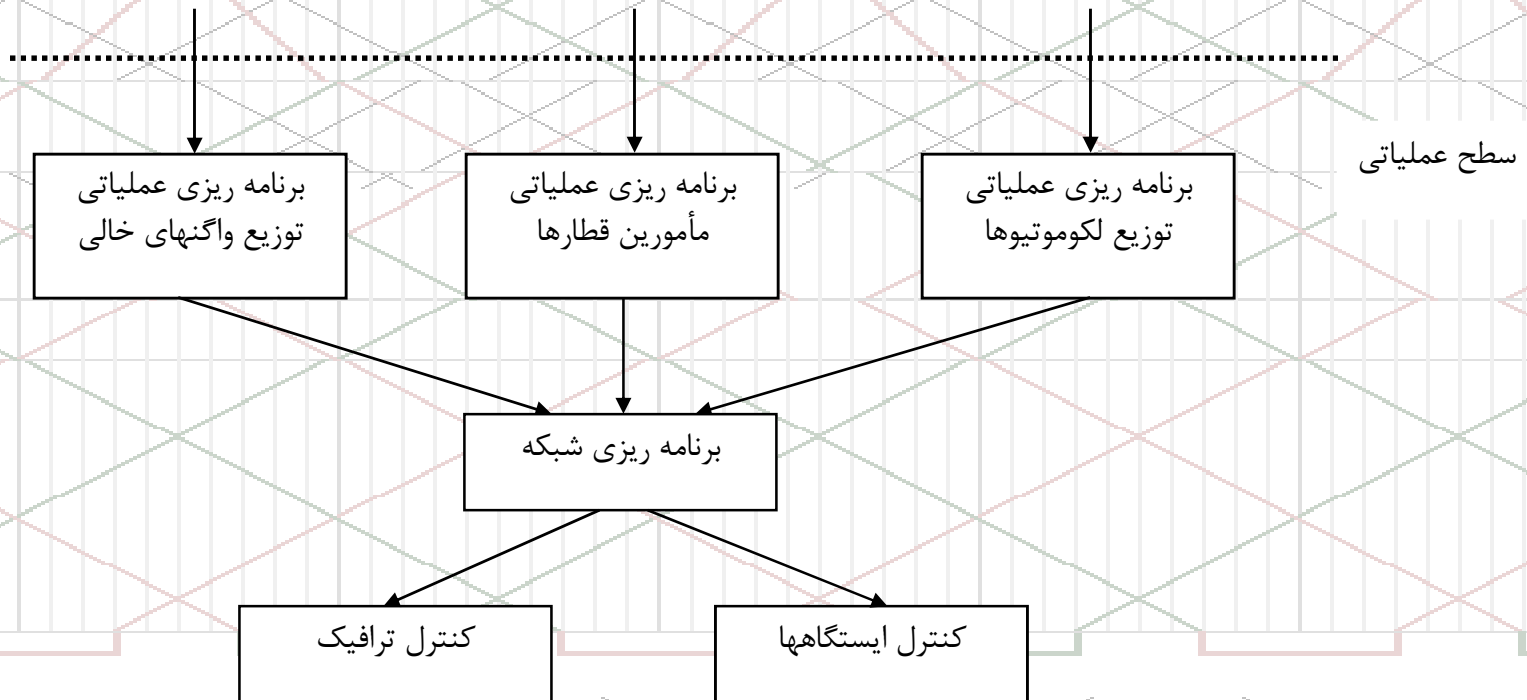
راه آهن های برنامه ای

- قسمت اصلی بار بصورت برنامه ریزی شده حمل می شود.
- قطارهای باری مشابه قطارهای مسافری دارای برنامه زمان بندی ثابتی بوده و این برنامه برای دوره های زمانی میان مدت ۶ ماهه و یا فصلی تهیه می گردد.
- برنامه زمان بندی ممکن است بدلائل شرایط آب و هوایی پیش بینی نشده، تغییر کند.
- لکوموتیوها بصورت تاکتیکال به قطارها تخصیص داده می شود.
- برنامه ریزی تاکتیکال خدمه وجود دارد.
- محوری ترین برنامه، زمان بندی حرکت قطارها است.

مراحل برنامه ریزی در راه آهن های برنامه ای



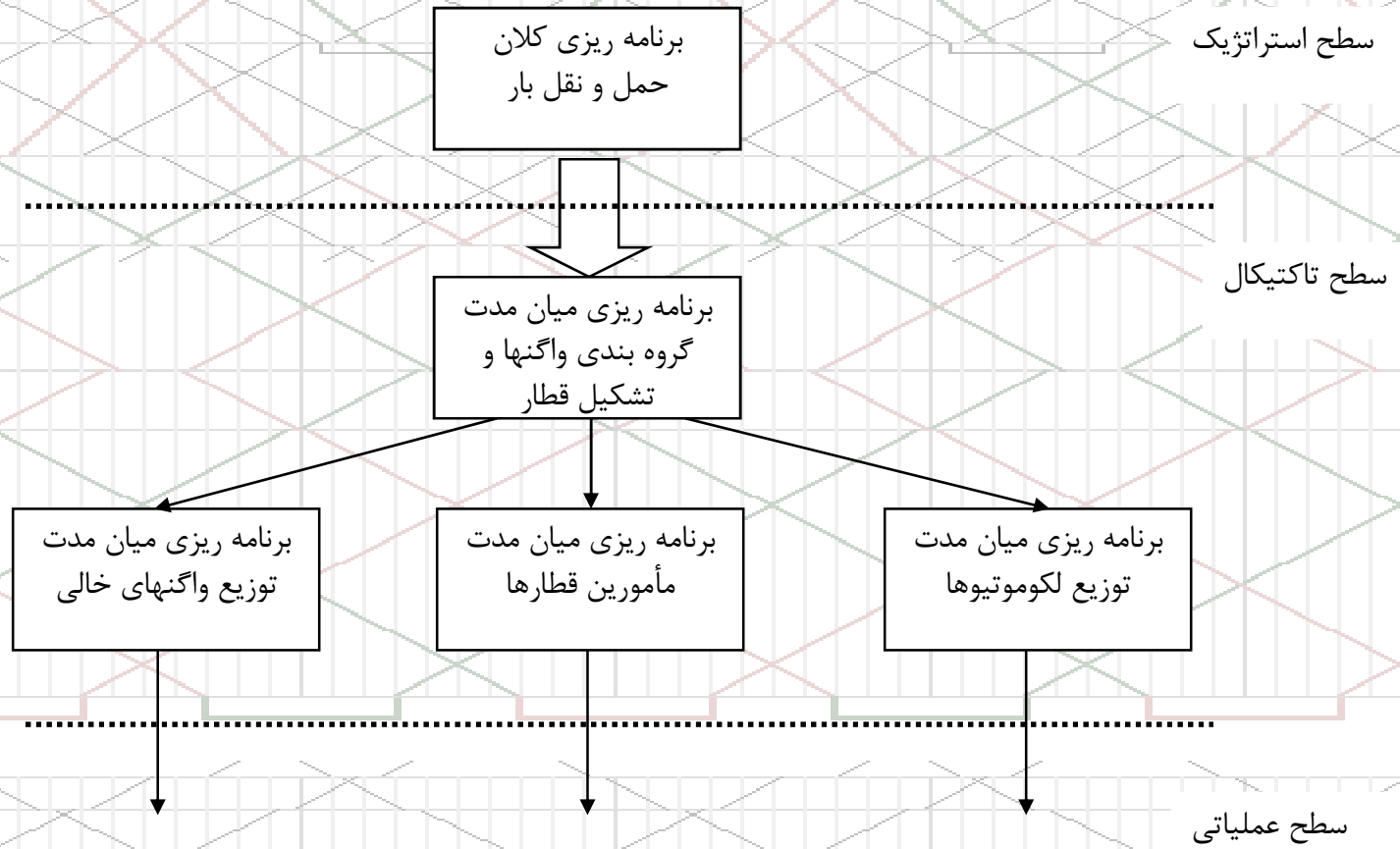
برنامه ریزی در راه آهن های برنامه ای



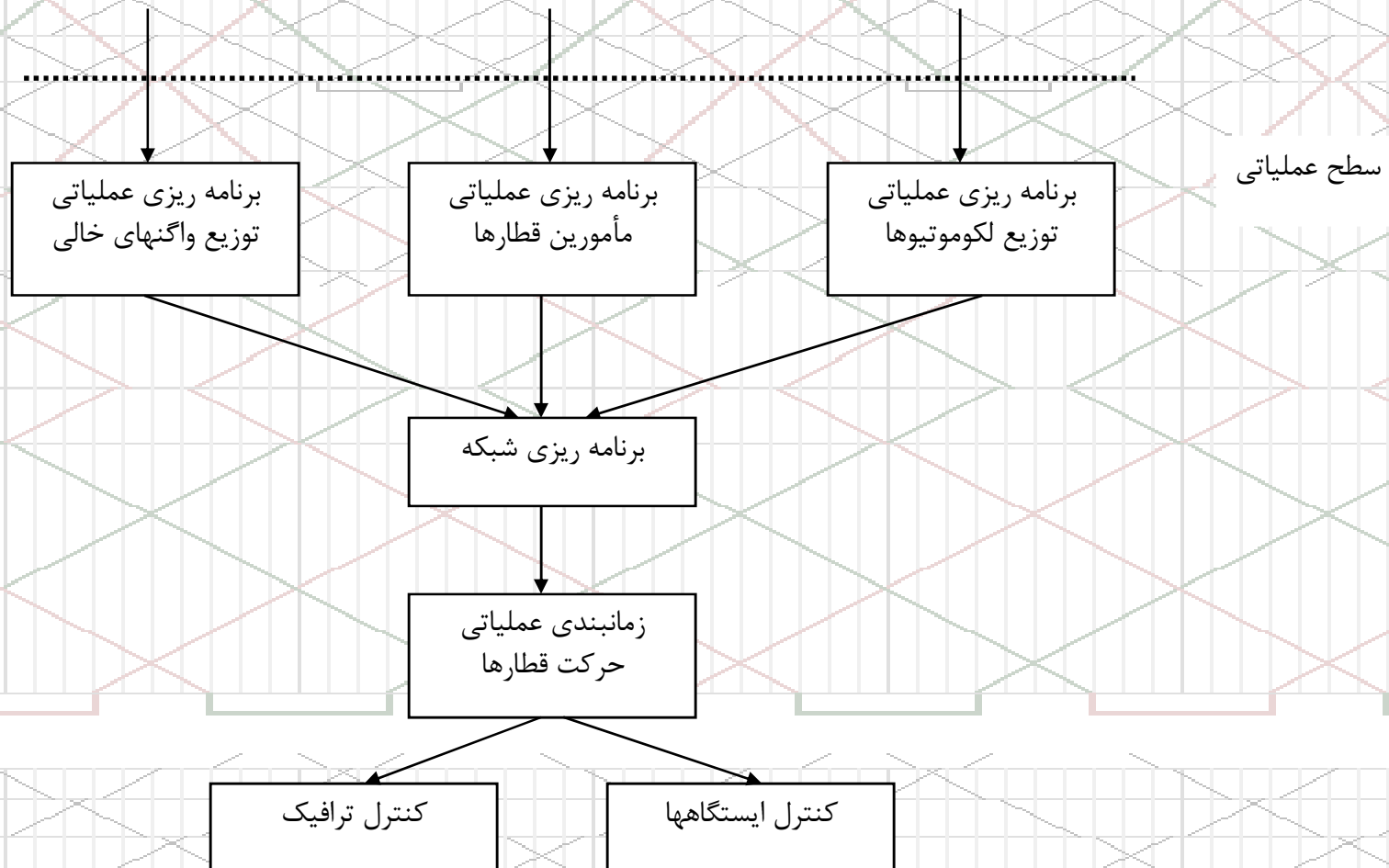
راه آهن های مبتنی بر تقاضا

- قطارهای باری دارای زمانبندی حرکت بلند مدت نیستند
- قطارهای باری زمانی حرکت می کنند که بار وجود داشته باشد.
- زمان های اعزام و رسیدن قطارها در سطح عملیاتی تعیین می شود.
- مدل های سطح تاکتیکال غیر از زمانبندی باید انجام شود، ولی بصورت یک راهنمای کل هستند.

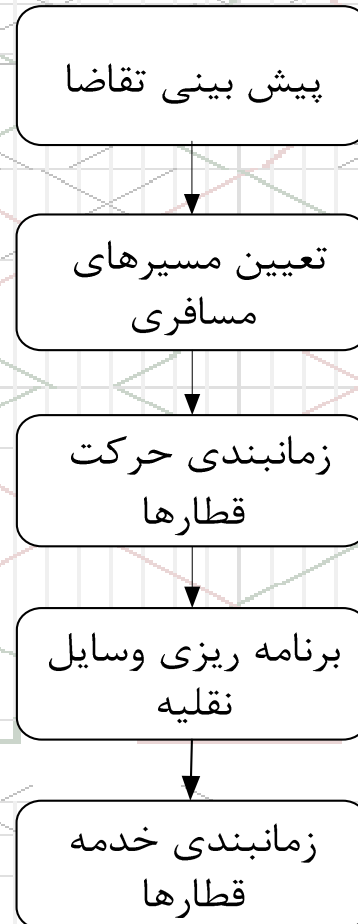
برنامه ریزی در راه آهن های مبتنی بر تقاضا



برنامه ریزی در راه آهن های مبتنی بر تقاضا



سطوح برنامه‌ریزی حمل و نقل مسافر



پایان