

Lidský faktor v prostředí digitalizované železnice

Petr Kučera, Petr Nachtigall, Martin Šturma, David Šourek

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
28.05.2025



Úvod

- Člověk jako element řízení dopravy:
 - **Řídí** – rozhoduje o způsobu organizace provozu
 - **Ovládá** – zabezpečovací zařízení, provozní aplikaci a jiná zařízení
 - **Komunikuje** – ústně/telefonicky/elektronicky
 - **Řeší neplánované situace** – cílem minimalizace dopadů neplánované situace
- Využitelnost člověka pro operativní řešení dopravní situace
- Zahrnutí nových technologií do procesu řízení dopravy

Role člověka v procesu řízení železniční dopravy (1/2)

místní řízení provozu <-> dálkové řízení provozu

výpravčí <-> traťový dispečer

izolovaná stanice <-> ucelený traťový úsek s více stanicemi

omezený přehled <-> využití přehledových technologií

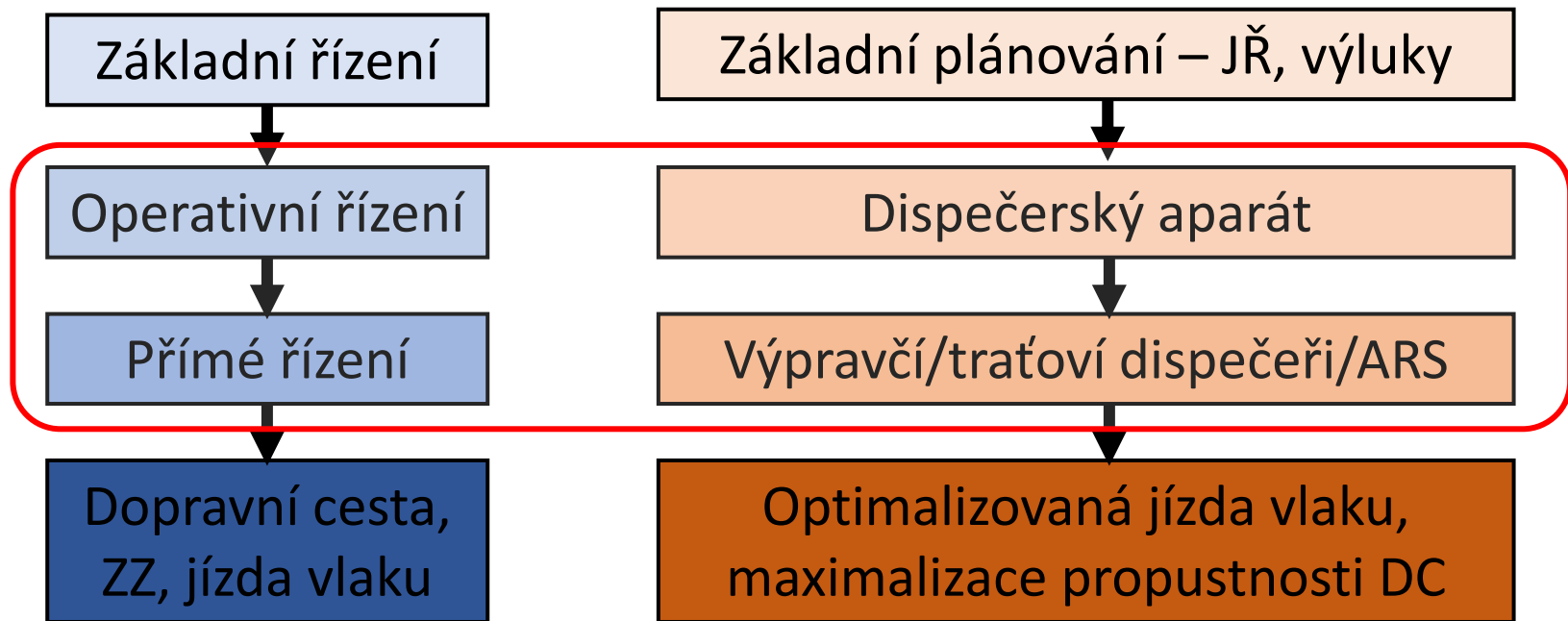
omezený informační servis <-> centralizace informací a pracovníků

optimální řízení dopravy
(bodově)

<->

optimální řízení dopravy
(lokálně/sítově)

Role člověka v procesu řízení železniční dopravy (2/2)



Centralizace řízení dopravy

- Dálkové řízení umožňuje centralizovat řízení a zřizovat:
 - Centrální dispečerská pracoviště
 - Regionální dispečerská pracoviště
 - DOZ
- Přínosem optimalizace liniového řízení dopravy
- Snížení počtu hran řízených oblastí:
 - Každá hrana představuje potenciální omezení pro rozhodování
 - Oddělení a propojení dvou řízených oblastí

Úloha digitalizovaných provozních dat

- Datová komunikace všech úrovní řízení dopravy
základní \leftrightarrow operativní \leftrightarrow přímé
- Online dostupnost provozních dat s parametry:
 - **Aktuálnosti** (trasy vlaků, požadavky dopravců)
 - **Validity** (jednotný, platný popis dop. sítě)
 - **Dostupnosti** (24/7)
 - **Spolehlivosti** (pořízení změn)
 - **Odpovědnosti** (garance za obsah)



Automatizace řízení dopravy

Využití existujících digitalizovaných dat
(JŘ, parametry souprav, popis infrastruktury...)



Bezkonfliktní modifikovaný JŘ



Automatic Route Setting (ARS)

- Automatizace rutinních obslužných úkonů a rozhodnutí
- Lepší využití mentální kapacity dopravních zaměstnanců pro řešení složitých situací vyžadujících součinnost člověka.

Řešení dopravních konfliktů

- Vzniklých při návrhu JŘ (rušící vlaky, ad-hoc vlaky ve zbytkové kapacitě,...)
- Vzniklých ad-hoc vlivem narušení, výluk, povětrnostních vlivů, přepravních důvodů
- Stupně řešení dopravních konfliktů:
 - Identifikace i řešení dle citu dopravního zaměstnance
 - Automatická identifikace dopravních konfliktů (hledání, zobrazení, pojmenování), řešení v gesci člověka
 - Systém provádějící optimalizované návrhy řešení (zaměstnanec vybírá nejlepší řešení) + automatické naplánování podmínek pro ARS
 - Automatizované řešení, automatický výběr optimální varianty (průběžně/na vyzvání)
- => Bezkonfliktní výhledový jízdní řád

Překážky pro zavádění automatizovaných nástrojů

- Nedostatečná dostupnost, kvalita a formát dat
- Požadavky legislativy (transparentnost rozhodování, požadavky bezpečnosti)
- Lokální odchylky od zavedených pravidel (např. Příloha B k D7/PND7)
- Nedostatek důvěry obsluhujícího personálu

Nové možnosti pro řízení provozu

Zabezpečovací zařízení

- Poloha vlaku
- Přenos čísel vlaků v reliéfu ZZ
- Stav zařízení
- Nouzové obslužné funkce

ERTMS (ETCS+GSMR)

- Mód dohledu ETCS
- Aktuální rychlost vlaku
- Zpřesnění polohy vlaku

Provozní aplikace

- Elektronická dopravní dokumentace
- Jízdní řád (online)
- Složení vlaku, mim. zásilky
- GSMR hlasová komunikace
- Informační systémy pro cestující
- Sousední provozní aplikace
- Diagnostika jedoucích vozidel
- Registry dopravců,...

- Automatické stavění VC (ARS)
- Modul dopravních konfliktů
- Přepočít dynamiky JD
- Dopravní dispozice

Úroveň operativního řízení

- IS dopravců
- IS provozovatele dráhy
- Operativní plánování

- Přepočít dynamiky JD
- Dopravní dispozice

ATO - TS+OB

- Navedení vlaku do optimální polohy
- Zpětná modifikace výhledového JŘ

Maximalizace propustnosti DC

Bezkonfliktní jízdní řád



Plynulost dopravy

Spolehlivost dopravy

Závěr

- Zpřístupnění nových informací pro dopravní zaměstnance
- Zpřesnění stávajících algoritmů + nabídnutí nových funkcí
- 4 základní pilíře v efektivním řízení moderní železnice
 - Systém řešení konfliktů
 - Spolehlivost, rychlost a „neúnavnost“ ARS
 - Navedení vlaku do optimální časové polohy (ATO-TS <-> ATO-OB)
 - Dopravní dispozice

Děkuji za pozornost.