

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Nové směry v konstrukci jízdnicích řádů v železniční dopravě
pomocí výpočetní techniky

Břetislav Frk

Bakalářská práce

2009

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra informatiky v dopravě
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Břetislav FRK**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Aplikovaná informatika v dopravě**

Název tématu: **Nové směry v konstrukci jízdnicích řádů v železniční dopravě pomocí výpočetní techniky.**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Analýza současného stavu tvorby jízdnicích řádů ČD a.s. Možnosti uplatnění nových prvků směřujících k jízdnicím řádům vyhovujícím pro řízení dopravy v reálném čase.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

minimálně 30 stran

Forma zpracování bakalářské práce:

tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Šotek, K.: výpočetní technika a informatika v dopravě. DFJP univerzita Pardubice, 1999, ISBN 80-7194-230-8.
2. Šotek, K.: Učební texty, STAG, DFJP, Univerzita Pardubice.
3. WWW stránky.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Karel Šotek, CSc.
Katedra softwarových technologií

Datum zadání bakalářské práce:

5. prosince 2008

Termín odevzdání bakalářské práce:

1. června 2009

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.

doc. Ing. Josef Volek, CSc.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 5. prosince 2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 25. 5. 2009

Břetislav Frk

ANOTACE:

Předmětem práce jsou nové směry v konstrukci jízdních řádů v železniční dopravě pomocí výpočetní techniky. Jízdní řády jsou, zvláště v železniční dopravě základním plánem řešení pro operační management železničních společností.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Grafikon vlakové dopravy, jízdní řády, SENA, IS KANGO, informační systémy

TITLE:

New Trends of Construction Timetables in Railway Transport with Information Technologies

ANNOTATION:

Topic of work are new trends of construction timetables in railway transport with information technologies. Timetables are, especially in the railway transport, a basic plan for the railway company operation management.

KEY WORDS:

Graphic timetable, time table, SENA, IS KANGO, information systems

OBSAH

Úvod	7
1. Analýza současného stavu tvorby jízdních řádů ČD a.s.	9
1.1 Historie.....	9
1.2 Tvorba jízdních řádů	10
1.3 SENA	15
2. Možnosti uplatnění nových prvků směřujících k jízdním řádům vyhovujícím pro řízení dopravy v reálném čase.	28
2.1 Navrhovaný stav	28
3. Přidělování kapacity ad hoc v České republice	30
4. KANGO	31
4.1 Záměry směřující k sestavě operativního jízdního řádu v železniční dopravě	31
4.2 Konceptní návrh IS KANGO	32
4.3 Vertikální linie	34
4.4 Horizontální linie	34
4.5 Dvojfázová aktualizace biznis objektů	35
4.6 Základní charakteristika systému KANGO	35
4.7 Technické zabezpečení IS KANGO	36
4.8 Uživatelé IS KANGO	37
4.9 Nové údaje IS KANGO	38
4.10 Způsob tvorby vlaku v IS KANGO	40
5. Závěr	46
Literatura	47
Seznam obrázků	48
Seznam zkratek	49

ÚVOD

Jízdní řády jsou zejména v železniční dopravě základním plánem v řízení dopravního provozu. Prakticky veškerá činnost dopravní organizace se odvíjí od takto chápaného základního plánu řízení. Sestava jízdních řádů, u nás terminologicky zažitých pod pojmem GVD (Grafikon vlakové dopravy), byla vždy tradiční činností, na které se podílely téměř všechny útvary železniční správy, veřejné správy a do jisté míry Ministerstvo dopravy. [1]

Základem tvorby JŘ byl a je nákrešný jízdní řád (list GVD), který se tvořil pro zadaný traťový úsek. Konstruktor jízdního řádu vycházel z předpisů D4, Plánu vlakov tvorby a vlastních pomůcek a zkušeností. Vždy byla významným faktorem osobní zkušenost a vypěstlost sestavovatele JŘ. I v dnešních podmínkách je lidský faktor významnou složkou, která ovlivňuje kvalitu sestavovaného jízdního řádu. Použitá technika a technologie pouze umocňuje tento význam. [1]

Nejdříve to byly malé programy, které pomáhaly racionalizovat dílčí činnosti (výpočet jízdních dob a některých technologických časů) nebo některých pomůcek jízdního řádu (KJŘ, SJŘ). Těchto programů nebylo mnoho a byly tvořeny v rámci možností, které odpovídaly dané době a vývoji informačních technologií. S nástupem nových generací počítačů, zejména PC a rozvoji síťových technologií, byly vytvořeny i základní předpoklady k tvorbě komplexních informačních systémů, které by řešily tvorbu jízdních řádů a pomůcek komplexně v rámci jednoho programu. [1]

Proto i v našich podmínkách v tehdejších ČSD (Československé státní dráhy), dochází v roce 1992 k rozhodnutí, na jehož základě byl vypsán mezinárodní konkurz na tvorbu systémů SENA-JŘ-VT (Sestava nákrešného jízdního řádu výpočetní technikou). Výsledkem konkurzu byl výběr dodavatele projektu, kterým se stala VŠDS Žilina. Řešení projektu zabezpečoval tým pracovníků Katedry speciálních technologií z Fakulty řízení VŠDS. Projekt byl poznamenán i rozpadem federace a ČSD. Od roku 1993 převzala garanci nad tímto projektem organizace České dráhy. [1]

Informační systém SENA od své celosíťové realizace úspěšně zabezpečuje od roku 1996 tvorbu základní i dalších pomůcek GVD podle požadavků ČD a. s. Při jeho tvorbě byla vždy snaha o plné respektování dalších požadavků uživatelů, takže značně překonal původní

relativně skromné zadání. V současnosti k největším a nejspolehlivějším informačním systémům provozovaným pro potřeby železnice v České republice. [1]

I přes jeho úspěšnost se už v současnosti připravuje inovace v rámci nového projektu IS KANGO, ve kterém tvorba jízdních řádů součástí nového systému, který představuje novou generaci managementu řízení dopravního provozu na železnici. [1]

Projekt SENA byl původně zaměřený na tvorbu základních pomůcek železničního jízdního řádu. Postupně byl s ohledem na narůstající požadavky uživatele rozšiřován o další funkce, které vedly k tvorbě nových modulů. Také se rozšiřoval počet přímých a nepřímých uživatelů. Jednalo se zejména o integraci s ostatními informačními systémy v železniční dopravě. Integrace se projevuje také v provázání na elektronické zabezpečovací zařízení, které pro železniční dopravu v ČR poskytuje AŽD Praha, s. r. o. Postupně se rozšiřovaly požadavky na inovaci některých běžných postupů z oblasti železniční technologie. Jednalo se zejména o problematiku výpočtu jízdních dob, provozních intervalů a následného mezidobí. [1]

1. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU TVORBY JÍZDNÍCH ŘÁDŮ ČD A.S.

1.1 Historie

Uplatnění výpočetní techniky v dopravě a na železnici má v dopravě v České Republice poměrně bohatou tradici. Československé státní dráhy za celou dobu své existence využívaly různé typy zařízení už od roku 1928, kdy byly zavedeny do provozu děrnoštítkové stroje HOLLERITH vyráběné v USA pozdější firmou IBM. Postupný rozvoj drah však nemohl uspokojit jenom děrnoštítkový systém.

Zásadním přínosem pro modernizaci práce v ÚVTD Praha byla v roce 1965 instalace počítače LEO360, vyrobeným ve Velké Británii. Poměrně dlouho sloužil pro zpracování rozsáhlých ekonomických a statistických souborů na železnici.

Nové koncepční pojetí rozvoje výpočetní techniky zaměřené na uspokojení praktických potřeb v provozu se projevilo zřízením sítě výpočetní středisek (VS) na úrovni Správ drah a dvou centrálních středisek ÚVTD Praha a ÚVTD Bratislava. V roce 1972 byl v ÚVTD Bratislava instalován výkonný střední počítač SIEMENS 4004/45 ke sledování pobytu cizích vozů v síti ČSD – INTERVOZ ČSD. Systém měl významně celosíťový charakter a stal se základem pro postupný rozvoj celosíťového systému sledování nákladních vlaků a vozů BEVOZ (později CEVIS).

Zavedením výroby počítačů JSEP (řady EC) od roku 1972 přechází rezort železniční dopravy na počítače tohoto druhu. Těmi to počítači a postupně počítači SMEP byly nahrazovány staré a instalovány nové výpočetní systémy. V roce 1985 byl na železnici realizován IS ARES I (automatizovaný systém rezervování míst na železnici). Systém pracoval s využitím dálkopisné sítě ČSD a pracoval až do 1.7.1995, kdy byl nahrazen IS ARES II. V oblasti železniční dopravy se stále využívala především dálkopisná síť ČSD, která však měla svoje kapacitní možnosti a postupem času přestávala vyhotovovat stále se zvětšujícím nárokům.

Následně byla vybudována první etapa přenosové sítě s kapacitou pro cca 1300 uživatelů, a to především s rozhraním X.3 (asynchronní účastníci zapojení na PAD). Postupně byly v aplikacích vytvářeny podmínky pro přechod na jednotnou síťovou strukturu.

V osmdesátých letech začala výstavba paketové sítě X.25. V roce 1988 proběhlo výběrové řízení na dodavatele systému přenosu dat. O rok později byl vytvořen pilotní projekt paketové sítě JSPD v osmi lokalitách ČSD. Jeho cílem bylo nejen ověření zvolené síťové technologie, ale i příprava aplikací na komunikaci prostřednictvím protokolů X.25 a X.3. V roce 1993 byla budována 2. etapa sítě JSPD, v rozsahu cca 3000 přístupových portů celkové kapacity sítě.

V roce 1995 byla nad paketovou sítí statická struktura IP sítě pod názvem Intranet ČD/1, zasahující do cca 650 lokalit ČD. Od roku 1996 je budována nová výkonná IP síť, a to nad strukturou původní sítě X.25 s využitím protokolů Frame-Relay v pátešní části sítě.

Orientace na protokol TCP/IP umožnila především výrazně posílit standardizaci komunikačních částí aplikací a řešitelům i uživatelům využít služby a komunikační funkce dostupné v prostředí TCP/IP.

Zásadní zlom ve vývoji uplatnění výpočetní techniky nejenom v železniční dopravě představují osobní počítače. Od začátku devadesátých let nastává postupné a hromadné uplatnění PC na všech úrovních řízení a ve většině řídicích útvarů. Prostředky výpočetní techniky se postupně stávají součástí většiny technologických procesů v železniční dopravě.

1.2 Tvorba jízdních řádů

Současný stav

Na tvorbě GVD se dnes podílí několik programů, přičemž každý z nich si udržuje vlastní údajovou základnu. Data, která jsou pro tyto nástroje společná se pak přenáší pomocí výměnných souborů a to buď binárních, nebo textových.

Pro základní plánování a zadání vlaků (vlakotvorbu) slouží externí modul CEV (Centrální editor vlaků), který kromě toho udržuje některé další údaje vlaků nepotřebných

bezprostředně pro konstrukci GVD. CEV zároveň zabezpečuje naplňování údajů výměnných souborů a datovou komunikaci se systémem SENA a systémem ASO.

Systém SENA slouží k výpočtům a konstrukci jízdního řádu, včetně veškerých podkladových údajů a včetně veškerých tiskových výstupů, definovaných jednotlivými předpisy a zvyklostmi na ČD.

Systém ASO slouží pro doplnění vlaku jeho objekty – hnací vozidla, soupravy, lokomotivní a vlakové čety. Dále slouží pro sestavení oběhů nasazených hnacích vozidel a souprav a pro sestavení turnusů lokomotivních a vlakových čet.

Pro tvorbu GVD je dále potřebné a klíčové správné zadání a udržování kmenových dat popisujících údaje železniční sítě a vozidel. Na tyto účely využívá CEV a SENA editor kmenových dat EXPERT. Systém ASO pak čerpá data z centrálních číselníků.

Do systémů provozního řízení se pak data opět přenášejí prostřednictvím výměnných souborů, ale vždy podle příslušné aplikace, tzn. že část dat se přenáší ze systému CEV/SENA, část dat se pak přenáší ze systému ASO.

Slabé stránky současného stavu

Současná architektura sestavy GVD, která je postavena na binárních datových souborech a výměnných souborech textového formátu, je dnes již poměrně zastaralá. Současný stav informačních technologií vyžaduje vysokou integraci informačních systémů a provázanost uplatňovaných technologií řídicích procesů. Zastaralost současných systémů se projevuje zejména jako:

Nejednotná báze dat

Každá z aplikací základního řízení (z nichž nejdůležitější jsou SENA, ASO, CEV) je postavena nad jinými datovými strukturami a nad poněkud odlišnými mechanismy práce. Vzhledem k absenci databázových nástrojů je jakákoliv výměna dat poměrně komplikovaná a provádí se nejčastěji prostřednictvím takzvaných výměnných souborů (viz dále). [1]

Výměnné soubory

Jak již bylo řečeno, vznikl tento mechanismus výměny dat vůči ostatním aplikacím provozního řízení jistým historickým vývojem a dnes je vzhledem k téměř univerzální existenci databázových platforem příliš těžkopádný; je důsledkem výše popsané nejednotné podoby báze dat. [1]

Chybovosti

Zmíněná technika výměny dat prostřednictvím textových souborů může být také jistým zdrojem nekonzistencí a chyb. [1]

Změna situace na železničním dopravním trhu

Vzhledem ke změnám na železničním dopravním trhu, kdy místo dosud unitární železnice nastupuje několik různých subjektů (vlastník dráhy, provozovatel dráhy (dále jen provozovatel), provozovatel drážní dopravy = dopravce), je nutné i v základním řízení, tedy především konstrukci GVD, zohlednit jejich existenci a oddělit činnosti provozovatele a dopravce (zatímco provozovatel dráhy musí zabezpečovat provoz veškerých vlaků, dopravce zajišťuje provoz jenom svých vlastních kolejových vozidel). [1]

Dynamika změn

Zatímco dosud platil jeden návrh GVD pro období celého jednoho roku se dvěma až třemi dílčími změnami, předpokládá se v budoucnu urychlení dynamiky změn (např. na kvazi měsíční interval, tedy až 8 změn ročně). Stejně tak dynamicky se mění i základní železniční síť (vznik a zánik dopravních bodů). Do budoucna lze očekávat další zvýšení frekvence změn respektive požadavky na kontinuální úpravu JŘ. Samostatným problémem je postupný tlak na řešení jízdního řádu ve vazbě na výlukovou činnost s řešením tras vlaků z výchozí do cílové stanice při respektování dopadu výluk a odklonových tras. To opět vyvolává tlak na tvorbu JŘ až na konkrétní dny. [1]

Nahodilé požadavky na trasování vlaků

Do železničního provozu se kromě pravidelných změn dostávají také poměrně časté nahodilé požadavky na nové vlaky:

- Ad hoc požadavky dopravců v nákladní dopravě s požadavkem rychlé reakce provozovatele dráhy do 5 pracovních dnů;

- Požadavky na řešení ad hoc požadavků dopravců v osobní dopravě, případně řešení zkušebních jízd vytváření JŘ zvláštních vlaků;

- Vlaky na okamžitou objednávku;

- Vedení vlaku odklonovými trasami při předpokládaných i nepředpokládaných výlukách, při mimořádných událostech v provozu;

- Tyto vlaky jsou dosud zaváděny poměrně nesystémově, „na telegram“; to znamená ruční vypracování jízdního řádu (někdy dokonce jen vypracování rozkazu o zavedení vlaku, čísla a doby odjezdu a příjezdu), rozeslání e-mailovou nebo dálkopisnou cestou, a nežádoucí ruční pořizování dat do cílových IS.

Podstatná část dynamických změn a nahodilých požadavků jde na vrub nákladních dopravců, zkušebních jízd vozidel a jízd pro měření parametrů tratí, případně odklonových tras. Ani oblast osobní dopravy není v tomto slova smyslu zanedbatelná (dlouhodobé výluky, mimořádné události a podobné situace). [1]

Informační kanály osobní dopravy

Popisované dynamické změny nelze promítat do klasického tištěného knižního jízdního řádu (KJŘ). Stále více cestujících si informace o spojení vyhledává prostřednictvím Celostátního informačního systému o jízdních řádech poskytovaných prostřednictvím Internetu, SMS, WAP a dalších elektronických kanálů – jehož výhodou je možnost podchycení změn v reálném čase (např. nově zavedených vlaků mimo pravidelný kalendář změn). [1]

Databázová platforma

Informační systémy pro sestavu základního plánu jsou dosud postavené nad jazykem C++ a binárními datovými strukturami, které umožňují sice rychlejší zpracování výpočtů a matematických algoritmů, ale na druhé straně znamenají také složitější změny struktur, tvorbu sestav, exportů a dalších funkcí. [1]

Přechod na databázovou platformu lze dnes proto v oblasti konstrukce GVD označit prakticky za nutnost. Výhodou bude podstatně jednodušší výměna dat, hladší export dat do systému provozního řízení a vyšší konzistence a integrita dat. [1]

Potřeba nového řešení

Z těchto požadavků vyplývá, že je žádoucí uvažovat o návrhu nového systému pro podporu dynamické tvorby jízdního řádu. Jeho cíl lze vyjádřit jako komplexní řešení pro tvorbu základního plánu v reálném čase (od toho IS KANGO). Nově navržený systém musí zabezpečovat činnosti u různých subjektů:

- Osobní dopravce – tvorba GVD osobních vlaků na základě platného obchodního plánu, tj. přesné polohy vlaků, oběhy souprav, hnacích vozidel a lokomotivních i vlakových čet (dnešní úloha ASO); zabezpečení mimořádných požadavků.

- Nákladní dopravce – tvorba GVD nákladní dopravy na základě platného obchodního plánu, tj. přesné polohy nákladních vlaků, pevné oběhy hnacích vozidel a lokomotivních i vlakových čet (mají-li smysl); plnění mimořádných požadavků na přepravu.

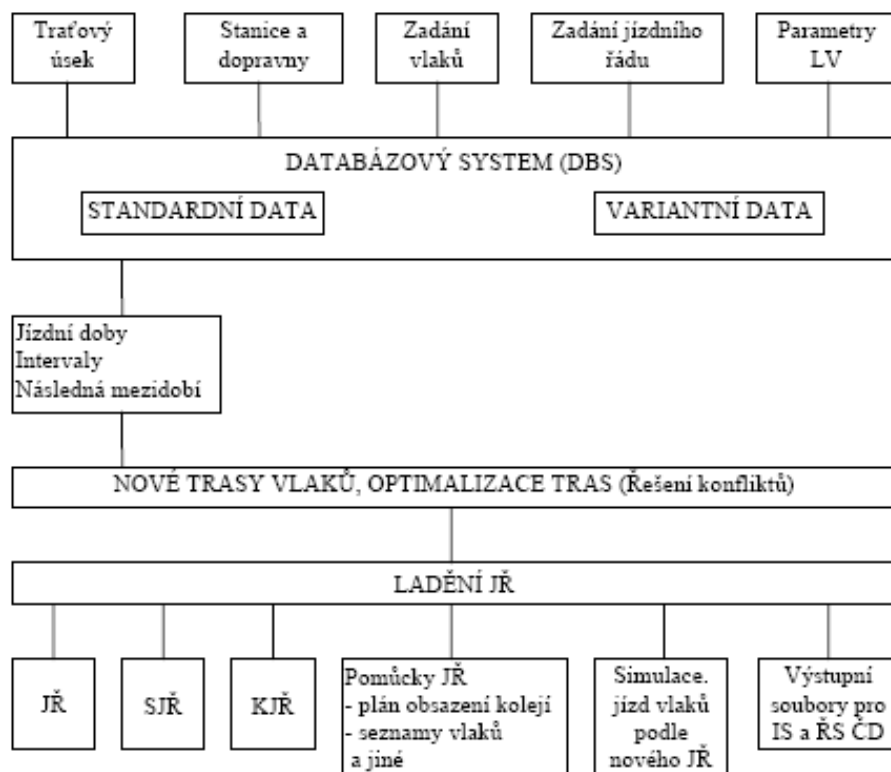
- Provozovatel dráhy – koordinace přesného jízdního řádu všech vlaků, sestava jízdního řádu pro trať, řešení konfliktů, zařazování nahodilých (objednaných nebo mimořádných) požadavků na vedení vlaků, nabídka a prodej tras vlaků dopravcům.

Tyto činnosti spadají do procesu tvorby technického plánu dopravce i provozovatele dopravní cesty. [1]

1.3 SENA

SENA-JŘ-VT je hlavním projektem podporujícím tvorbu základních pomůcek řízení dopravního provozu na síti ČD. Projekt pokrývá celý proces sestavy jízdního řádu, počínaje sběrem podkladů, přes vlastní konstrukci až po vydání pomůcek v tiskové i elektronické podobě. Realizace 1. Etapy řešení v podmínkách ČD byla v roce 1996. Prostřednictvím CEV (Centrálního editoru vlaků) přímo pokrývá proces tvorby databáze o trasách vlaků, která probíhá celosíťově prostřednictvím lokálních pracovišť CEV. Celosíťová realizace tohoto záměru byla zahájena v září 1999 v rámci přípravy GVD 2000/2001. [5]

Realizace projektu je prováděna ve třech Obs-SENA (Oblastní středisko) v Olomouci, Praze a Plzni a v CP-SENA (Centrální pracoviště). V každém Obs je umístěna oblastní datová základna, odpovídající svým rozsahem rozsahu konstrukce jízdního řádu. Centrální pracoviště (CP-SENA) je zaměřeno na kontrolu a metodické řízení konstrukce jízdních řádů z hlediska celé sítě ČD, zabezpečení svodných, strategických a koordinačních činností spojených se sestavou jízdního řádu ČD. Zabezpečuje i některé činnosti, které je možno realizovat výhradně na vrcholové úrovni. [5]



Obr. 1 Základní struktura IS SENA-JŘ-VT Zdroj: [5]

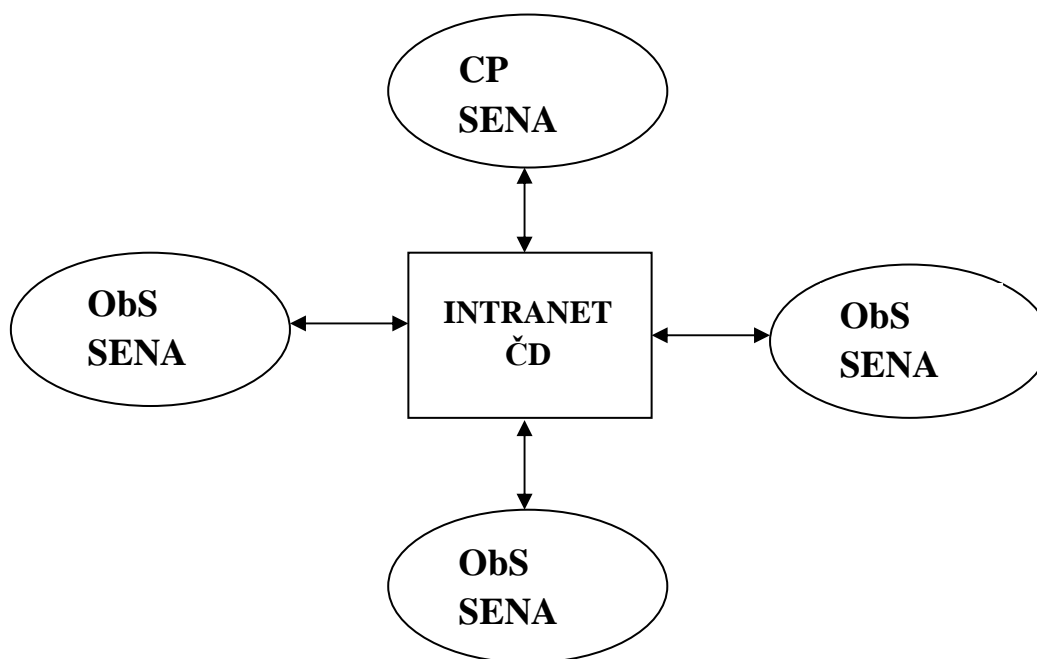
Vzájemná komunikace mezi vlastními datovými základnami středisek je zabezpečena prostřednictvím počítačové sítě Intranet ČD. Tvorba jízdního řádu umožňuje nejenom jeho konstrukci, ale poskytuje podklady pro oblast posuzování a řešení kapacitních úloh, výlukových akcí, výpočtů z oblasti vlakové dynamiky, výpočtů technologických časů a dalších úloh z oblasti řízení a technologie železniční dopravy. [5]

Hlavní moduly systému SENA-JŘ-VT:

- Grafický editor kmenových dat EXPERT
- Vlaková dynamika
- Nákrešný jízdni řád (grafikon vlakové dopravy)
- Sešitový jízdni řád
- Knižni jízdni řád
- Centrální editor vlaků CEV
- Výměnný soubor JŘ
- Seznamy vlaků pro staniční a traťové zaměstnance
- Příjezdy – Odjezdy
- Obsazení kolejí
- Provozní intervaly a následná mezidobí
- Modul simulační
- Grafický modul rozvinutého kolejiště
- Výlukový grafikon
- Modul vyhledávání konfliktů, řešení konfliktů a optimalizace vedení tras vlaků
- Modul výpočtu propustnosti tratí a stanic
- Modul komunikace a přenosu dat do jiných IS.

SW prostředky a operační systém

Definitivní podoba sítě SENA je charakteristická čtyřmi sítěmi LAN v ObS Olomouc, ObS Praha, ObS Plzeň a CP Praha napojenými na síť WAN (Intranet-ČD). Uvedené uspořádání umožňuje stálou a vzájemnou komunikaci jednotlivých středisek, zejména výměnu programových a datových souborů. Prostřednictvím sítě INTRANET ČD komunikují v rámci systému SENA i pracoviště vlakovorby na OPŘ (Oblastních středisek provozního řízení Praha, Ústí nad Labem, Plzeň, Brno, Ostrava) a centrální pracoviště vlakovorby na GŘ ČD (dnes SŽDC). [1]



Obr. 2 Základní organizační struktura středisek IS SENA-JŘ-VT Zdroj: [1]

Podstatně rozsáhlejší aktivita probíhala při inovaci stávajícího a provozovaného aplikačního SW, jakož i nově projektovaných modulů projektu. Za zmínku stojí zejména:

- Změna operačního systému UNIX – WARE 2.1 na operační systém LINUX. Tato změna proběhla za plného provozu systému, při konstrukci GVD 2003. Změna přinesla zvýšení spolehlivosti, rychlosti a výkonnosti systému.
- Přepřepřování grafiky v editoru EXPERT.
- Příprava převedení výstupů nákrešného jízdního řádu (listu GVD) z IMAGINEER do OPEN OFFICE s využitím SVG a PDF formátů a možnosti dlaždicového tisku.

HW Prostředky

Pracoviště konstrukce jízdního řádu:

ObS Olomouc

Server P4 / 2 GHz, RAM 1,5 GB, HDD 2x 80 GB, OS Linux, Samba, Acrobat Reader, SENA
14 pracovních stanic P3 / 350 MHz, RAM 128 MB, HDD 6 GB, OS Windows NT 4.0, MS
Office 2000, Exceed 6.2, Imagineer 2, Acrobat reader, CEV, FinePrint 2000, GSView Plotter
A0 HP DesignJet 750, Laserové tiskárny

ObS Plzeň

Server P4 / 2 GHz, RAM 1,5 GB, HDD 2x 80 GB, OS Linux, Samba, Acrobat Reader, SENA
9 pracovních stanic P3 / 350 MHz, RAM 128 MB, HDD 6 GB, OS Windows NT 4.0, MS
Office 2000, Exceed 6.2, Imagineer 2, Acrobat reader, CEV, FinePrint 2000, GSView Plotter
A0 HP DesignJet 750, Laserové tiskárny

ObS Praha

Server P4 / 2 GHz, RAM 1,5 GB, HDD 2x 80 GB, OS Linux, Samba, Acrobat Reader, SENA
16 pracovních stanic P3 / 350 MHz, RAM 128 MB, HDD 6 GB, OS Windows NT 4.0, MS
Office 2000, Exceed 6.2, Imagineer 2, Acrobat reader, CEV, FinePrint 2000, GSView Plotter
A0 HP DesignJet 750, Laserové tiskárny

Centrální pracoviště:

Server P4 / 1,9 GHz, RAM 1,5 GB, HDD 2x 80 GB, OS Linux, Samba, Acrobat Reader, SENA

Server P4 / 2 GHz, RAM 1,5 GB, HDD 2x 80 GB, OS Linux, Samba, Acrobat Reader, SENA
Server Pentium, RAM 512 MB, HDD 60 GB, OS MS WIN 2000

S centrální pracovištěm spolupracuje přibližně 70 pracovních stanic různé konfigurace s OS Windows a CEV:

- pracovní stanice jednotlivých oblastních středisek
- Pracovní stanice SŽDC
- pracovní stanice ČD O 16 (odbor osobní dopravy a přepravy)
- pracovní stanice ČD CARGO

Vazby systému SENA na ostatní informační systémy ČD

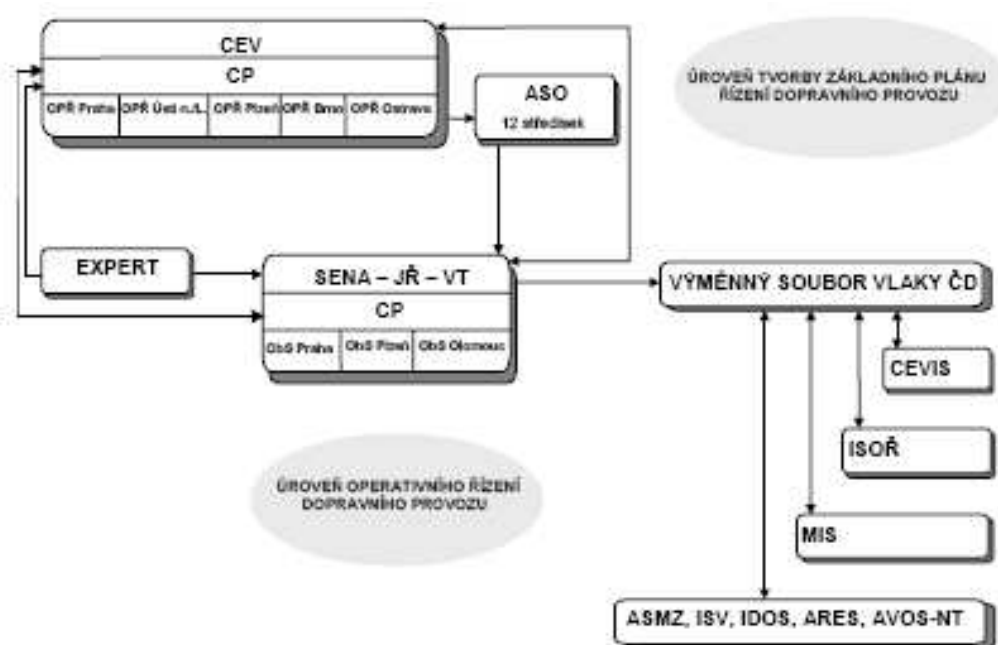
V současné době je nemyslitelné, aby jakýkoliv informační systém neměl vazby na jiné informační systémy. Systém SENA zabezpečuje napojení úrovně základního řízení na ostatní informační systémy, zejména na systémy operativního řízení železničního provozu.

Toto propojení probíhá přes systém SENA vytvořeným a realizovaným přenosem dat z hotového celosíťového GVD do výměnných souborů s údaji o vlacích <<Vlaky ČD>>, který je k dispozici ostatním informačním systémům na portále provozovatele dráhy <http://provoz.szdc.cz>. [1]

Databáze výměnných souborů je naplňována z CP SENA, kde je po importu dat z jednotlivých ObS, ASO a CEV vytvořen celosíťový soubor dat. Ostatní IS v železniční dopravě mají možnost přímého napojení na tuto databázi, ze které čerpají data přímo po jednotlivých změnách jízdních řádů. [1]

V období příprav a zpracování GVD 2003 došlo k dalšímu zdokonalení integračních vazeb navazujících IS, podílejících se na tvorbě GVD a jeho pomůcek. V plném rozsahu dnes

probíhá tvorba plánu vlakovorby osobních i nákladních vlaků jak z celosíťového, tak i oblastního hlediska v editor CEV. Po stanovení trasy jednotlivých vlaků jsou k nim v systému ASO přiřazeny vlakové náležitosti a soupravy vlaků. Každý vlak má přidělenou svoji trasu a svůj kalendář, který společně s dalšími daty slouží v SENA k definitivní tvorbě konečného uspořádání v příslušném listu GVD. Tato činnost probíhá nepřetržitě a paralelně po celou dobu přípravy a vlastní konstrukce GVD. Vzájemné propojení a přenos dat probíhají prostřednictvím sítě INTRANET ČD. Z pracovišť dřívějších OPŘ a ObS (nyní krajská a regionální pracoviště) je přenos a následné spojování dat na celosíťové úrovni realizován automatizovaně z CP SENA. [1]



Obr. 3 Vazby systému SENA na ostatní informační systémy ČD Zdroj: [5]

Technologie práce IS SENA-JŘ-VT

Sestava nákrešného jízdního řádu pomocí výpočetní techniky je projekt zabezpečující celý proces sestavy jízdního řádu od sběru výchozích předpokladů, přes vlastní konstrukci až po vydání potřebných pomůcek služebního i komerčního charakteru. Vzájemná komunikace mezi středisky konstrukce, pracujícími se sítí LAN, je zabezpečena firemní železniční počítačovou sítí WAN (INTRANET ČD).

System tvorby jízdního řádu vytváří předpoklady pro racionalizaci tohoto procesu, ale i optimalizaci vedení tras vlaků, vyhledávání a řešení možných konfliktů vlaků automatizovaně i ručně, nový výpočet jízdních dob s ohledem na energetickou náročnost, výpočty staničních a traťových intervalů, následného mezidobí vlaků, uplatnění simulačního modelu narušení pravidelné dopravy výlukovou činností, výpočty propustnosti tratí a stanic, statistické hodnocení jízdních řádů a další potřebné výpočty. [5]

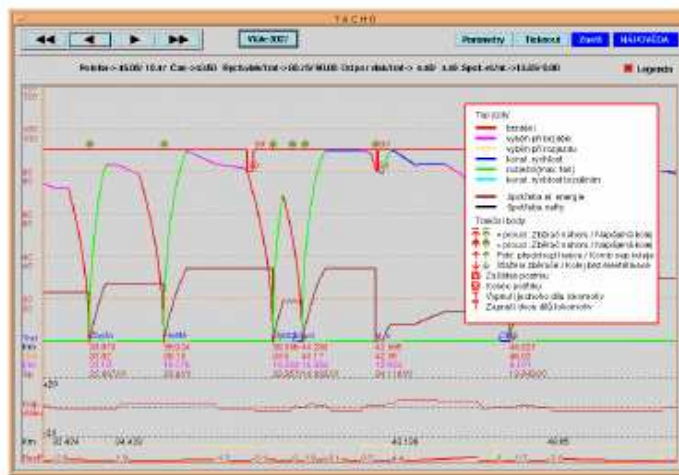
Inovace v modulu jízdních dob

Kromě běžných úprav a inovací modulu související se změnami předpisů a postupným rozvojem ČD, k zásadnějším novinkám patří:

- Rozšíření algoritmu pro výpočet údajů sloupce 8 na možnost propočtu pro více variant hnacích vozidel a souprav vlaku.
- Byl vytvořen algoritmus pro výpočet omezující hmotnosti vlaku na traťovém úseku.
- Při výpočtu jízdních dob se využívá pracovní okno, které zobrazuje časové údaje o vlaku s možností automatizovaného výpočtu jízdních dob a jejich případnou editaci do dalších modulů. [1]

Tachogram konkrétního vlaku

Kromě zobrazování trasy vlaku v listu nákrešného jízdního řádu umožňuje systém vytvořit podle potřeby tachogram konkrétního vlaku. Toto grafické znázornění umožňuje vizuální posouzení kvality plánovaného průběhu jízdy tohoto vlaku v zadaném traťovém úseku při respektování všech velikostí i omezení traťových rychlostí. Trasa vlaku respektuje i možnosti průběhu výběhu a brzdění. V tachogramu jsou uvedeny i hodnoty spotřeby energie (elektrické, nafty) jízdou vlaku. [5]



Obr. 4 Tachogram vybraného vlaku Zdroj: [5]

Konstrukce GVD

Tato funkce patří k základním činnostem informačního systému. Je tvořena těmito moduly:

modul konstrukce polohy trasy vlaku v grafickém prostředí rastru GVD umožňuje editovat časovou a prostorovou polohu trasy vlaku,

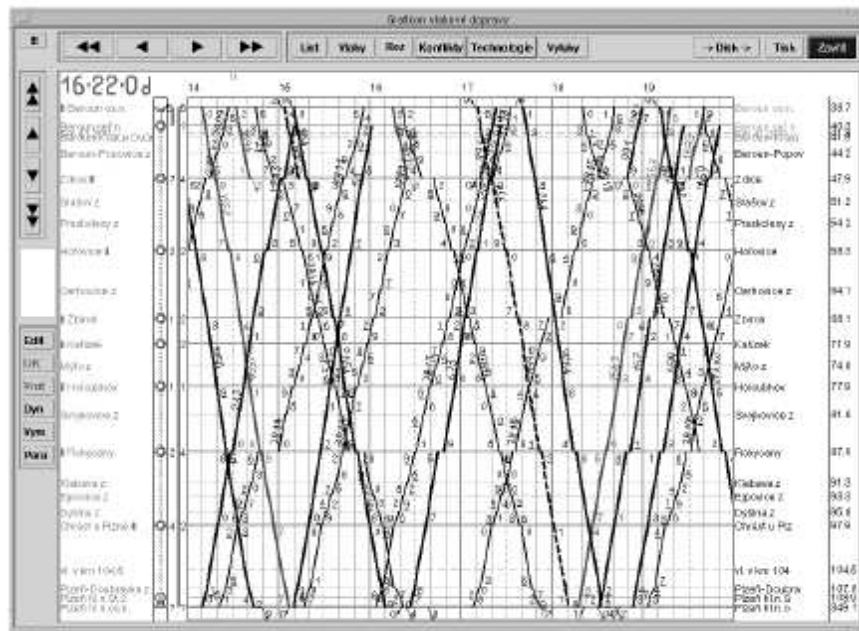
modul jízdních dob - zabezpečuje v režimu on-line výpočet jízdních dob podle konkrétních parametrů vlaků a kolejí,

modul provozních intervalů a následných mezidobí - zabezpečuje v režimu on-line výpočet jednotlivých provozních intervalů a následných mezidobí.

Tyto moduly jsou využívány nejen pro vlastní vložení a trasování vlaku, ale i pro vyhledávání a následné řešení vznikajících konfliktních situací.

- *modul tvorby pomůcek GVD* - vlastní konstrukce jízdního řádu probíhá v datově uzavřených celcích. Tyto celky - tzv. grafikony - lze vzájemně porovnávat a v kterémkoliv okamžiku zálohovat. Lze také do nich data importovat nebo naopak

z nich exportovat. Na tomto způsobu je založeno vytváření veškerých alternativních jízdnicích řádů. Konstruktor pracuje při finalizaci konkrétního GVD výhradně s počítačem. Má pestrou škálu možností zvolení stylu práce ve vysoce komunikativním prostředí. V každé fázi konstrukce jízdnicího řádu má možnost získání výstupu pracovní formy listu GVD použitím zařízení PLOTTER anebo formy stránky formátu SJŘ (KJŘ), při dokumentaci jednotlivého vlaku. Tisk definitivního listu GVD byl původně zabezpečen pomocí DTP INTERLEAF 5 do podoby diskety použitelné pro finální tisk v příslušné tiskárně. V roce 1998 byl pro finální grafickou podobu listu GVD použit nový SW produkt IMAGINEER TECHNICAL 2.0 CAD jako náhrada za doposud používaný INTERLEAF. [5]



Obr. 5 Základní obslužné okno konstrukce nákrešného jízdnicího řádu

Zdroj: [5]

Systémové zabezpečení

Na systémové zabezpečení projektu SENA-JŘ-VT měly zásadní vliv požadavky na jeho specifické funkce, které vyžadovaly:

- Grafické prostředí, pro práci konstruktéra, který musí mít k dispozici nástroj pro zobrazení konstruovaného grafikonu, který umožní interaktivní změny.
- Výkonný a bezpečný systém, protože aplikační SW je velice náročný na výkonnost výpočetní techniky (HW a operační systém). Důležitá je bezpečnost systému, který musí zabránit vzájemné zásahy uživatelů do adres, které jim nepatří, jakož i přepis dat a ochranu dat všeobecně. Použité programy jsou velice složité a na správu náročné programy, do kterých uživatel nesmí nevhodně zasahovat.
- Podporu sítí, protože projekt byl zadán jako celoplošný s nutností zabezpečení přenosu informací mezi jednotlivými středisky konstrukce. V každém středisku konstrukce GVD je uplatněna lokální počítačová síť. Operační systém musí být připraven pro přenos dat a práci s daty v síti typu WAN (WIDE AREA NETWORK) i LAN (LOCAL AREA NETWORK).
- Víceuživatelské prostředí, vhodné pro práci více uživatelů současně s jednou datovou základnou, která se nedá rozdělit mezi jednotlivé pracovníky v každém středisku. Operační systém musí proto obsahovat všechny nástroje, které víceuživatelské prostředí vyžaduje.

Výsledkem těchto požadavků je systém, který má:

- V každém středisku výkonný počítač (server) s operačním systémem UNIX, který splňuje nároky víceuživatelského, výkonného a spolehlivého systému se zabudovanou podporou síťových protokolů.
- Požadavek na grafické prostředí naplňuje volba X-Windows - nadstavby UNIX a dostatečné výkony a počet pracovních stanic. Pracovní stanice nebyly zvoleny jako X-terminály, což je běžné v prostředí UNIX, ale jako speciálně nakonfigurované PC (velký monitor, rychlá grafická karta, atd.) se softwarem emulujícím X-terminál. Tato varianta byla zvolena proto, že se pracovní stanice budou využívat i pro jiné účely,

kromě vlastní konstrukce grafikonu. Nad X-Windows byly použity knihovny OSF/MOTIF, které vytvářejí vhodné uživatelské prostředí. [1]

Technické a programové zabezpečení

Požadavky uživatele:

Všeobecné požadavky:

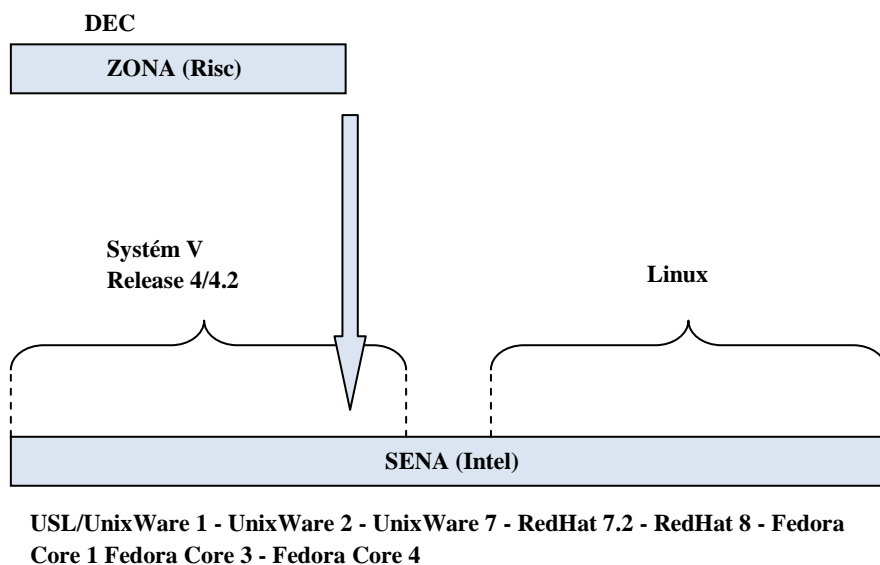
- Hlavní počítač (SERVER):
 - Operační systém LINUX RedHat 7.2,
 - X-Windows
 - OSF/MOTIF.

- Pracovní stanice:
 - DOS (do roku 2000),
 - Windows NT, Windows 2000, Windows XP,
 - Emulátor X-Terminálu.

- Datová komunikace:
 - Lokální ↔ LAN síť,
 - ↔ X-Protokol,
 - ↔ NFS, SMB.
 - WAN síť ↔ Intranet-ČD.

Volba a realizace:

- Operační systém UNIX úrovně V rel. 4.2MP typu Unix Ware 2.1,
- Operační systém MS-DOS,
- Operační systém MS-Windows (3.11, 95, NT, 2000, XP) postupně tak jak byl k dispozici, (historický přehled uplatněných OS je na Obr.)
- Programovací jazyk C++,
- DTP (Desk Top Publishing) INTERLEAF 5.1 (od roku 1998 je pro grafické práce používán IMAGINEER TECHNICAL 2.0 CAD a pro textové soubory Windows od r. 1999 Office 97, později Office 2000).



Obr. 6 Vývoj použitých OS v systému SENA Zdroj: [1]

Z počáteční verze UNIX-ESIX se přešlo na univerzálnější verzi UNIX WARE 4.0 a později na verzi UNIX WARE 4.2, která byla použitelná na většině tehdejších serverů. Pro pracovní stanice bylo původně uplatněno prostředí DOS a Windows 3.11, později Windows 95, Windows NT a Windows XP.

V současnosti se používá operační systém LINUX, na který se přešlo v průběhu roku 2002. Jako grafická nadstavba se používají prostředky X-Windows a Exceed 6.0.

Určitý vývoj prodělaly i datové struktury, např. 10-bitová délka slova byla rozšířena na 32-bitovou a v některých modulech se používá i 64-bitová (CEV).

Tvorba výstupů

Konečnou podobu výstupů je potřebné zpracovat a případně upravit pomocí DTP (Výstupem je Postscriptový soubor). Jedná se především o:

- List GVD,
- Sešitový jízdní řád,
- Knižní jízdní řád,
- Seznam vlaků pro staniční zaměstnance,
- Seznam vlaků pro traťové zaměstnance,
- Obsazení dopravních kolejí ve stanici,
- Vývěsné listy příjezdů a odjezdů vlaků ve stanici.

Všechny uvedené výstupy je možno exportovat na tiskárně počítače (texty, tabulky), na zařízení plotter (grafická forma) anebo na magnetickém médiu (disketa). Přenos na disketě se používal svého času pro zpracování přímé pomůcek GVD v obchodních tiskárnách. V současné době je v provozu verze přenosu po síti Internet.

Specifickým druhem výstupu jsou statistické údaje uspořádané do podoby podle potřeb uživatele. Slouží především k posuzování kvality konstrukce GVD. [1]

2. MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ NOVÝCH PRVKŮ SMĚŘUJÍCÍCH K JÍZDNÍM ŘÁDŮM VYHOVUJÍCÍM PRO ŘÍZENÍ DOPRAVY V REÁLNÉM ČASE.

2.1 Navrhovaný stav

Přechod na databázovou platformu je dnes v oblasti konstrukce GVD možné označit prakticky za nutnost; výhodou bude podstatně jednodušší výměna dat, hladší export dat do systémů provozního řízení a vyšší konzistence a integrita dat. [4]

Předpokládáme, že IS KANGO bude postaven na následujících základních principech:

- Společná údajová základna – zde jsou propojena veškerá data o osobních i nákladních vlacích, včetně o objektech na vlacích (HV, SV, LČ, VČ) a jejich oběhů (turnusů), respektive vlakotvorby. Přístup jednotlivých uživatelů i aplikací je řešen pomocí vhodných přístupových práv přes aplikační server.
- Jasně vymezení kompetencí – přirozeným důsledkem je jasné technologické vymezení segmentů dat, za které je zodpovědný provozovatel dráhy (konstrukce trasy vlaků), a které naopak spadají do kompetence dopravců (základní tvorba jízdních řádů, oběhů a turnusů).
- Poskytnutí dat ostatním informačním systémům – vzhledem k databázové architektuře bude probíhat standardizovaným způsobem, bude konzistentní a bezpečná. Systém bude umožňovat také přístup k aktuálním datům z jiných cílových systémů a od jiných subjektů, například od cizích dopravců.
- Pokrytí celého procesu tvorby základního plánu – navržený IS KANGO bude pokrývat všechny významné hladiny sestavy JŘ, a to pro dopravce i provozovatele.

- Jednotná tvorba jízdnic řádů – plánované a dlouhodobě platné trasy vlaků (pro běžný jízdnic řád na celé období jeho platnosti) i nahodilé, krátkodobě nebo jednorázově platné trasy (na mimořádnou objednávku prostřednictvím systému ISOR KADR) budou konstruovány prostřednictvím stejných mechanismů; tím se zjednoduší práce konstruktérů GVD a zároveň se zprůhlední datová základna, z níž bude možné generovat i krátkodobě platný GVD.
- Komerční přístup k tvorbě GVD. Díky podpoře informačního systému je možné ze strany provozovatele zavést komerční tvorbu GVD směrem k dopravcům, včetně garance poskytnuté trasy. Systém bude také podporovat takzvané *komerční (zákaznické) číslo vlaku*, které je odvozené z objednávky dopravce a je jednotné v celé trase vlaku z výchozí do cílové stanice (provozní číslo vlaku se oproti tomu může nadále měnit).

Nejdůležitějším cílem řešení nového IS KANGO je ale zjednodušení, zkvalitnění a zpřehlednění činností spojených s návrhem jízdnic řádu a jejich převod do univerzální databázové platformy. [4]

3. PŘIDĚLOVÁNÍ KAPACITY AD HOC V ČESKÉ REPUBLICE

Jednou z největších změn, které přinesl zákon 103/2004 Sb., který novelizoval zákon 266/1994 Sb., o drahách, od 1.5.2004, bylo zavedení pojmu kapacita dopravní cesty a přidělování kapacity železniční dopravní cesty (dále jen kapacity) před jízdou každého vlaku, přičemž přidělcem na drahách ve vlastnictví státu byla určena nezávislá osoba – Správa železniční dopravní cesty, s. o. [3]

České dráhy a.s (ČD) a Správa železniční dopravní cesty, s. o. (SŽDC) uzavřely mandátní smlouvu na vzájemnou spolupráci, která řeší spolupráci ČD – provozovatele dráhy a SŽDC – přidělce kapacity, a to jak v procesu sestavy ročního jízdního řádu, tak i v procesu přidělování volné kapacity dopravní cesty v režimu ad hoc. [3]

Prvotním úkolem bylo vyřešit vztah mezi kapacitou a vlakovou trasou. Zde se vyšlo z definice kapacity, která je obsažena jak v národním zákoně a Prohlášení o dráze, tak zejména ve směrnici 2001/14 ES.

Z těchto definic vyplývá, že požadovaná kapacita pro jeden vlak je časový prostor, v rámci kterého je konstruovaná vlaková trasa. Pokud v daném časovém prostoru lze zkonstruovat vlakovou cestu, pak je možné požadavek na kapacitu uspokojit. Pokud zaplněnost traťových úseků předchozími požadavky neumožňuje zkonstruovat vlakovou trasu, pak není možné kapacitu přidělit. [3]

Dopravce si tedy při definici své žádosti o přidělení kapacity ad hoc definuje časové intervaly pro odjezd vlaku z výchozí stanice a příjezd vlaku do stanice cílové, čímž zadává časový prostor, v rámci kterého se následně pohybuje přidělcem vlakové trasy. Přidělená kapacita je pak již zúženým časovým intervalem mezi plánovaným časem odjezdu z výchozí stanice a plánovaným časem příjezdu do stanice cílové. [3]

Přidělování kapacity zahájilo proces praktického zavádění zásadních změn v řízení železničního provozu s cílem adaptace železniční dopravy na nové požadavky dané vytvořením liberalizované železniční dopravy a evropské harmonizace přístupu dopravců na železniční infrastrukturu jednotlivých členských států EU. [3]

4. KANGO

4.1 Záměry směřující k sestavě operativního jízdního řádu v železniční dopravě

České dráhy jako aktivní člen evropských železničních společností, vstoupily od 1.1.2004 do sdružení Rail Net Europe (RNE), které je sdružením infrastrukturních manažerů, provozovatelů drah a vlastníků drah a které má usnadňovat mezistátní železniční dopravu. Členské podniky tohoto sdružení založily mezistátní síť prodejních míst vlakových tras, tak aby na každé národní infrastruktuře bylo právě jedno toto místo, nazvané One Stop Shop (OSS), které má za úkol zajistit prodej všech služeb, které příslušný provozovatel dráhy nabízí. [1]

Rozdělení činností na dopravce a provozovatele dráhy probíhá v každé zemi jedinečně. Požadavek EU na rozdělení těchto procesů mezi dva typy subjektů vyvolal potřebu i přepracování rutinních informačních systémů. [1]

Největší změny, které je třeba implementovat u IS provozovatele dopravní cesty na železnici (od 1.7.2008 SŽDC) jsou zaměřeny na dva komplexní systémy, které jsou doplněny aplikacemi menšího rozsahu:

- IS SENA pro přípravu JŘ a analýzy dostupné kapacity
- IS provozního řízení pro objednávání ad hoc vlaků, řízení vlakové dopravy a přípravu pro kalkulaci poplatků za užití DC a statistiky.

Lze konstatovat, že realizace požadovaných změn v prvním bodu se očekává od nové generace integrovaného systému nazvaného IS KANGO. [1]

4.2 Koncepční návrh IS KANGO

Projekt KANGO je připravován jako projekt nové generace tvorby jízdních řádů vlaků, úzce navazující na projekt IS SENA. Hlavní inovace spočívá ve vysoké integraci s ostatními IS v železniční dopravě bez ohledu na to, zda pracují v režimu on-line nebo off-line. [1]

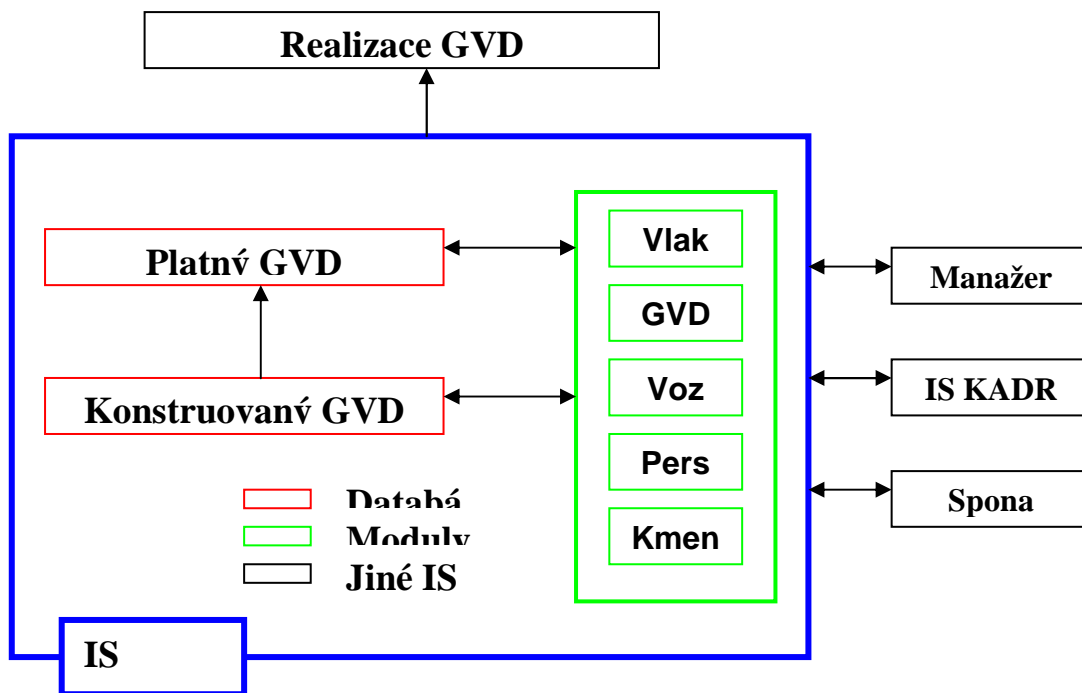
Ve smyslu evropské legislativy musí projekt odlišovat hlavní činnosti ČD:

- Regionální osobní dopravu
- Dálkovou osobní dopravu
- Nákladní dopravu – cargo.

Hlavním strategickým cílem je integrace programového prostředí a konsolidace technického zabezpečení IS. Systém grafikonu on-line bude navrhován jako autonomní celek, tak aby pracoval nezávisle na případných organizačních změnách na železnici v ČR.

Technologie projektu předpokládá, že v rámci IS KANGO budou dva základní stavy GVD:

- Konstruovaný GVD
- Platný GVD



Obr. 7 Základní schéma IS KANGO Zdroj: [4]

KANGO-GVD poskytuje jízdní řády vlaků na požadované období platnosti (realizace) JŘ. Podklady pro JŘ na každý den (období platnosti GVD) se soustřeďují do ISOŘ KADR, kde se vytváří směnový plán a zabezpečuje jeho realizace v provozních podmínkách.

IS KANGO komplexní systém tvořený čtyřmi podsystémy s centralizovanou perzistencí dat. Snahou je vytvořit architekturu, která by optimalizovala řešení protichůdných požadavků, kladených na systém a současně by nebyla příliš komplikovaná (z technologického ale i logického zřetele). [1]

Celý systém se skládá z množiny distribuovaných, a v obecném smyslu rovnocenných aplikačních boxů, které jsou navzájem propojeny prostřednictvím jednoho boxu (tzv. Data box). Význam a úloha každého aplikačního boxu je dána nejenom jeho účelem, ale i jeho fyzickým umístěním v rámci celého systému. [1]

Celková architektura je rozdělena do dvou ortogonálních linií: vertikální a horizontální.

4.3 Vertikální linie

Vertikální linie popisuje architekturu jednotlivého aplikačního boxu. Tato architektura je volná a záleží pouze na implementaci, zda ji dodrží nebo nikoliv.

Návrh vychází ze standardní vícevrstvé architektury:

1. Perzistence dat
2. DAL vrstva
3. Data exekutor
4. Biznis entity
5. Data manager
6. Data updater
7. Biznis objekty
8. Aplikační logika (klient i server).

Povinným prvkem je pouze Data manager, který realizuje datovou komunikaci směrem od aplikačního boxu k ostatním částem systému. [1]

4.4 Horizontální linie

Horizontální dělení systému sestává ze samostatných aplikačních boxů v oddělených aplikačních doménách, které mohou být aktivovány fyzicky na různých počítačích propojených sítí.

Všechny aplikační boxy mají společný Data box, který poskytuje ostatním aplikacím boxům bilis entity, umožňuje jejich modifikaci v centrálním úložišti a distribuci změněných bilis entit na všechny ostatní aplikační boxy. [1]

Aplikační boxy mohou být různých typů podle funkčnosti, přičemž počet instancí daného typu není omezen a je závislý pouze na počtu úloh, které musí plnit. Pro naše potřeby bylo vytvořeno čtyři typy aplikačních boxů, které odpovídají jednotlivým částem celého systému Kango a jeden speciální S-Box. [1]

S-Box je svojí architekturou stejný jako výše popsany Aplikační box s tím rozdílem, že je umístěn přímo na aplikačním serveru v samostatné aplikační doméně a je spuštěn po celou dobu provozu serveru. Jeho úlohou je hlavně automaticky zpracovat a aktualizovat data na základě algoritmů, jakož i údržbu aktivních dat a jejich archivaci. [1]

4.5 Dvojfázová aktualizace biznis objektů

Dvojfázová aktualizace biznis objektů je založena na principu aktualizace na dvě fáze, přičemž první je synchronní a druhá asynchronní. [1]

První fáze aktualizuje biznis objekt v celém průřezu vertikální architektury až po nejspodnější vrstvu synchronně. Fáze končí kladným, resp. Záporným potvrzením uložení všech změněných částí biznis objektu do databáze. V případě záporného potvrzení, aktualizace končí a aplikační vrstva musí reagovat na vzniklou situaci. V případě kladného potvrzení se automaticky spouští druhá fáze. [1]

Druhá fáze spočívá v asynchronní aktualizaci všech aplikačních domén v horizontálním řezu systému. Asynchronní aktualizace aktualizuje i tu aplikační doménu, která aktualizaci vyvolala. [1]

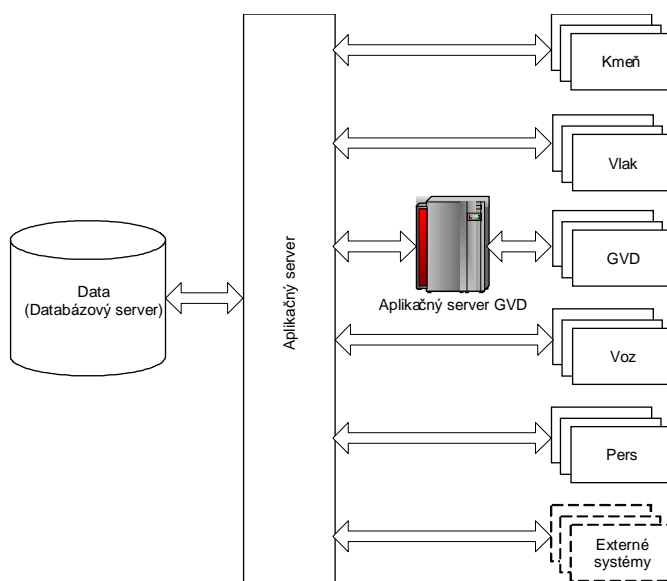
4.6 Základní charakteristika systému KANGO

Informační systém KANGO je tvořen těmito dílčími systémy:

- KANGO-Kmen – editor kmenových dat (železniční síť, vozy, hnací vozidla aj.),
- KANGO-Vlak – editor vlaků,
- KANGO-Voz – slouží pro tvorbu oběhů hnacích vozidel a souprav,

- KANGO-Pers – slouží pro tvorbu turnusů vlakových a lokomotivních čet,
- KANGO-GVD – nástroj provozovatele dráhy určený pro konstrukci jízdního řádu a tvorby většiny tiskových výstupů GVD.

Uvedené moduly KANGO-Voz a KANGO-Pers jsou vyčleněny do samostatného projektu IS KASO. Uvedené systémy budou pracovat nad společnou centrální databází, která bude přístupná pomocí databázového serveru Oracle. Každý dílčí systém bude mít svůj aplikační server. Systém KANGO-Vlak nahradí funkcionality programu CEV. [4]



Obr. 8 Hlavní části IS KANGO Zdroj: [4]

4.7 Technické zabezpečení IS KANGO

Systém KANGO-Vlak je vyvíjen v programovacím jazyku C# pomocí integrovaného vývojového prostředí Microsoft Visual Studio .NET. Bude spustitelný pod operačními systémy, které podporují platformu .NET Framework. Jeho součástí bude klientský program a aplikační server. Klientský program si bude udržovat kopii centrální databáze. Tato kopie bude uložena v lokální databázi. [1]

Při spuštění programu se provede automatická synchronizace lokální databáze s centrální databází. Systém umožní i práci off-line, ale pouze pro čtení.

Bude se jednat o distribuovaný systém založený na technologii .NET Remoting. Pokud jeden klient změní příslušný objekt, všem přihlášeným klientům zašle aplikační server zprávu informující o dané změně, kterou si klienti zpracují. Mezi klienty budou patřit i aplikační servery jiných systémů KANGO. [1]

4.8 Uživatelé IS KANGO

Systém KANGO-Vlak bude primárně určen pro dopravce osobní i nákladní dopravy pro zadávání údajů vlaků podle přidělených uživatelských práv. Uživateli budou také pracovníci provozovatele dráhy pro zadávání údajů provozovatele dráhy (číslo přístupové smlouvy aj.), prohlížení údajů všech vlaků a také pro zadávání vlaků dopravců, kteří nebudou mít program KANGO-Vlak k dispozici. Systém taktéž bude sloužit k zadávání nabídkových tras provozovatele dráhy. [1]

Uživatelská práva budou rozšířena následovně:

- Série čísel vlaků pro úpravu hnacích vozidel – uživatel bude moci upravovat HV na vlcích uvedených čísel v rámci své oblasti působnosti, a to jen na vlcích těch dopravců, které má právo upravovat.
- Série čísel vlaků pro úpravu souprav – dtto první odrážka pro úpravu souprav složených z vozů.
- Série čísel vlaků pro úpravu lokomotivních čet – dtto první odrážka pro úpravu lokomotivních čet.
- Série čísel vlaků pro úpravu vlakových čet – dtto první odrážka pro úpravu vlakových čet
- Zaškrtnutí políčko „Tvorba uživatelské varianty“ – uživatel si bude moci vytvářet vlaky v uživatelských variantách. V uživatelské variantě bude moci provádět libovolné úpravy. Na uživatelskou variantu se nevztahují ostatní uživatelská práva.

Přímou soupravu (přímé hnací vozidlo) bude moci zadat a upravovat ten uživatel, který má právo zavádět první vlak, na kterém je uvedena přímá souprava (přímé hnací vozidlo) (první vlak má výchozí dopravní bod v oblasti působnosti uživatele). Uživatel může tuto přímou soupravu (přímé hnací vozidlo) přidělovat na další libovolné vlaky stejného dopravce, který je přidělen prvnímu vlaku. Vazba na oběhy SV a hnací vozidlo nebude řešena.

Přístup k uživatelskému účtu typu „správce“ bude mít pouze provozovatele dráhy. Pod tímto účtem bude možné provést změny všech údajů, které zadává dopravce nebo provozovatel dráhy. [1]

4.9 Nové údaje IS KANGO

V systému KANGO-Vlak budou zadávány údaje vlaku, za které odpovídá dopravce. Nově se budou zadávat i údaje vlaku, které byly doposud zadávány v systému ASO. Systémy KANGO-Voz a KANGO-Pers, nahrazující systém ASO, budou sloužit pouze pro zadávání oběhů HV, SV a turnusů lokomotivních a vlakových čet. Dopravce v systému KANGO-Vlak určí jaké objekty (HV, SV, LČ, VČ) budou na vlaku a v systémech určených pro oběhy se určí jejich oběh. [4]

V editoru vlaků budou nově naplňovány tyto údaje:

- Soupravy vozů – soupravy budou zadávány v podobě seznamu vozů bez pořadí a dalších údajů. Vytvořené soupravy bude možné přidělovat vlaku v určitém úseku s určitým kalendářem. Soupravy mohou být pojmenované. Na vlaku může být ve stejném úseku a ve stejné dny i více souprav vozů.
- Hnací vozidla – systém zadávání bude obdobný jako v současném systému CEV, tj. zadání úseku, řady a funkce hnacího vozidla a kalendáře.
- Řazení vlaku – pořadí vozů a hnacích vozidel na vlaku. Pořadí bude možné zadat pro daný úsek trasy vlaku a kalendář. Součástí údajů vozu v řazení bude jeho číslo a seznam poznámek k vozu (viz dále).

V údajích hnacího vozidla, které bude představovat skupinu vozidel (elektrická nebo motorová jednotka), bude v systému KANGO-Kmen zaznamenáno řazení těchto vozidel, které bude zobrazováno v řazení vlaku.

- Poznámky k vozům – jednomu vozu bude možné přidělit i několik poznámek. Poznámky se budou přidělovat vozům specifikovaným v řazení vlaku. Poznámka může být kombinací odkazu na obecnou poznámku a libovolného textu. Např. pokud je na vlaku zařazen restaurační vůz, může být k němu zadána obecná poznámka „restaurační vůz“ s doplňujícím textem, kdo službu zajišťuje a kalendářem její platnosti. Přidělením obecné poznámky k vozu se specifikuje, že se v něm poskytuje určitá služba cestujícím. Pokud by k restauračnímu vozu nebyla přidělena obecná poznámka, restaurační vůz by nebyl otevřen cestujícím.
- Přímé vozy – přímé vozy bude možné zadávat výběrem soupravy vozů na několika vlacích. Uživatel bude moci určit, zda daná přímá souprava se má zveřejňovat v KJŘ. Přímé soupravy budou představovat příkaz pro uživatele systému KANGO-Voz na přechod soupravy vozů z jednoho vlaku na jiný vlak.
- Přímá hnací vozidla – je obdobou přímých vozů.
- Lokomotivní čety – každý pracovník lokomotivní čety se bude na vlak zadávat samostatně, a to funkcí , zadáním úseku a kalendáře.
- Vlakové čety – budou zadávány stejným způsobem jako lokomotivní čety. Jednou z funkcí vlakové čety bude „samoobsluha“, představující samoobslužný systém odbavení cestujících. Tím se zaručí, že na vlaku bude zadána vždy nějaká vlaková četa. Funkci „samoobsluha“ bude možné zadat i v případě, že na vlaku bude zadána jiná funkce vlakové čety (průvodčí, vlakvedoucí). Z údaje „samoobsluha“ bude generována poznámka KJŘ.
- Parametry vlaku – jedná se údaje, které se v programu CEV zadávaly v podobě soupravy (režim brzdění, vozidlo lehké stavby, jízdní odpor, hmotnost, délka atd.). Způsob jejich naplnění se bude lišit podle druhu vlaku.
 - U vlaků osobní dopravy, které budou obsahovat soupravy vozů, se tyto parametry automaticky vygenerují z parametrů vozů a hnacích vozidel (podle stávajícího algoritmu včetně zaokrouhlení) po zadání režimu brzdění. Uživatel tyto vygenerované údaje nebude moci změnit.
 - U ostatních druhů vlaků uživatel zadá ručně parametry soupravy ve stejné struktuře jako doposud a po přidělení hnacích vozidel se automaticky vygenerují parametry vlaku bez možnosti změny. Parametry soupravy bude možné pojmenovat a přidělovat je různým vlakům.

- Dispozice – jedná se o požadavky dopravce pro konstruktéry na časové údaje v jednotlivých dopravních bodech trasy vlaku. Obsahuje údaje: požadovaný čas příjezdu a odjezdu, minimální a maximální čas příjezdu a odjezdu, požadavek na zastavení vlaku, čas minimálního pobytu.
- Slevy vlaku – v hlavičce vlaku bude možné zadat jednu slevu vybranou z číselníku, udržovaného systémem KV. Jedná se o slevy z užití dopravní cesty a z přidělení kapacity dráhy, zadávané dopravcem.
- Spojení vlaků – dopravce bude moci zadat určitý úsek tras několika vlaků, ve kterém pojedou tyto vlaky spojeny v jeden fyzický vlak a definovat kalendář tohoto spojení. Každý vlak si ponese svoje informace, tj. bude mít svoji kompletní trasu se všemi potřebnými údaji.
- Společná časová poloha vlaků – vlaků – bude možné zadat určitý úsek tras několika vlaků, ve kterém pojedou tyto vlaky ve stejné časové poloze. Bude se jednat o stejný princip jako u spojení vlaků. Rozdíl bude v tom, že u spojení vlaků se musí kalendáře jízd těchto vlaků prolínat a může být zadán kalendář spojení vlaků, zatímco u společné časové polohy vlaků se prolínat nesmí a kalendář se nezadá. Společnou časovou polohu bude moci zadat jak dopravce pro své vlaky formou požadavku v systému KV, tak i provozovatel dráhy pro vlaky různých dopravců v systému KANGO-GVD.
- Komerční a dopravní druh vlaku – druh vlaku se bude zadávat zvlášť jako komerční a zvlášť jako dopravní. V obou případech se zadá úsek trasy vlaku, kalendář a druh vlaku vybraný z číselníku.

4.10 Způsob tvorby vlaku v IS KANGO

Vlaky určené pro oficiální GVD se budou tvořit následujícím způsobem:

1. Uživatel systému KV zavede nový požadovaný vlak stejným způsobem jaký je používán v stávajícím editoru CEV, tj. zadá jeho trasu z výchozí do cílové stanice, přičemž výchozí stanice musí být v jeho oblasti působnosti a zadá údaje v hlavičce vlaku a v té části trasy vlaku, která leží v jeho oblasti působnosti. Vlak je od

počátku jeho vytvoření viditelný pro všechny uživatele dopravce, kteří mají právo prohlížet vlaky daného dopravce (systém KV umožní filtrovat seznam vlaků jen na vlaky, jehož některé údaje má daný uživatel právo upravovat). V této fázi údaje vlaku mohou upravovat pouze uživatelé KV, kteří mají právo vlak upravovat. Požadovaný vlak je ve fázi „tvorba požadavku“.

2. Uživatelé systému KV, kteří mají právo vlak upravovat, doplní údaje v té části trasy vlaku, která leží v jich oblasti působnosti. V této fázi mají tito uživatelé právo zadat také HV, SV, LČ a VČ na daný vlak. Program nedovolí uložit vlak, pokud nebude zadáno číslo vlaku, dopravce vlaku a následující údaje v části trasy vlaku, která leží v oblasti působnosti aktuálně přihlášeného uživatele:
 - přepravní a dopravní druh vlaku,
 - parametry vlaku.
3. Uživatel, který má právo vlak zavádět, zaškrtně v určité fázi, kterou si sám zvolí, políčko „Přístup pro úpravu HV“. Po jeho zaškrtnutí hnací vozidla může upravovat pouze uživatel, který má k tomu právo (viz uživatelské právo „série čísel vlaků pro úpravu hnacích vozidel“). Zrušení zaškrtnutí tohoto políčka bude moci provést správce nebo uživatel, který má právo upravovat HV. Uživatel, který má právo upravovat hnací vozidla po zadání resp. úpravě HV, zaškrtně políčko „Souhlas HV“.
4. Obdobný postup se použije pro úpravu souprav (zaškrťovací políčko „Přístup pro úpravu SV“), lokomotivních čet (zaškrťovací políčko „Přístup pro úpravu LČ“) a vlakových čet (zaškrťovací políčko „Přístup pro úpravu VČ“). Narozdíl od HV u těchto objektů nebude existovat zaškrťovací políčko „Souhlas ...“.
5. V případě, že požadovaný vlak lze předat provozovateli dráhy na konstrukci, uživatel, který má právo vlak zavádět, změní fázi vlaku na „připraveno ke konstrukci“. Systém KV umožní přechod vlaku do této fáze, pokud budou splněny všechny následující podmínky:
 - vlak bude mít zaškrtnuto políčko „Souhlas HV“
 - vlak bude mít zadáno číslo vlaku a dopravce vlaku
 - na vlaku budou zadány následující údaje ve všech bodech, patřících do konstrukční oblasti provozovatele dráhy:

- přepravní a dopravní druh vlaku
- parametry vlaku (V Kango-vlak si dopravce zadá HV a soupravu, pro tyto údaje se automaticky spočítají parametry. Pokud byl požadavek z KV předán do fáze konstrukce v modulu K-GVD, pak by se měly automaticky vygenerovat varianty parametrů vlaku (s výjimkou režimu brzdění) a předány do K-GVD (automatická změna parametrů vlaku včetně zaokrouhlování). Tyto varianty půjdou jako požadavky provozovateli dráhy. Případné ruční zásahy by prováděl provozovatel dráhy. U vlaků osobní dopravy: ze zadané soupravy, HV a zadaného režimu brzdění se automaticky vygenerují parametry vlaku včetně zaokrouhlení (podle stávajícího algoritmu). Vznikne několik variant parametrů vlaku podle kalendáře, které se budou odkazovat na požadovanou trasu. U vlaků nákladní dopravy: dopravce zadá parametry soupravy a HV a automaticky se vygenerují varianty parametrů vlaku, které se budou odkazovat na požadovanou trasu. Provozovatel dráhy si parametry vlaku zkopíruje do skutečné trasy a případně je upraví. Upravené parametry vlaku se nemusí dopravci vracet.)
- hnací vozidla
- kalendář (implicitně denně)
- požadavky na zastavení.

Zaškrtnutím políčka „Přístup provozovatele dráhy“ dojde automaticky k zaškrtnutí políčka „Dokončený požadavek“. Zrušení zaškrtnutí políčka „Přístup provozovatele dráhy“ bude moci provést jen provozovatel dráhy a správce systému KV. V této fázi může uživatel, který má právo vlak zavádět, vrátit vlak do fáze „tvorba požadavku“ a pokračovat v zadání požadavku

6. Pro uživatele systému KANGO-GVD (dále jen konstruktér) bude požadovaný vlak viditelný až ve fázi „připraveno ke konstrukci“. Pokud se některý konstruktér rozhodne zpracovat požadavek, systém zkopíruje požadovaný vlak do nového skutečného vlaku. Skutečný vlak se dostane do fáze „konstrukce“ a požadovaný vlak se dostane do fáze „archivní požadavek“. V jednotlivých dopravních bodech skutečného vlaku bude existovat zaškrtačící políčko „Zkonstruováno“. Konstruktéři budou postupně tato políčka zaškrtačovat v dopravních bodech trasy vlaku, které již budou zkonstruovány. Kdykoliv mohou jednou zaškrtnuté políčko „Zkonstruováno“

vrátit do stavu nezaškrtnuto. Pokud bude mít skutečný vlak zaškrtnuto políčko „Zkonstruováno“ v celé trase (patřící do konstrukční oblasti provozovatele dráhy), dostane se do fáze „zkonstruováno“.

7. Pokud se skutečný vlak dostane do fáze „zkonstruováno“, uživatel systému KV, který má právo vlak zavádět, bude moci změnit jeho fázi na „odsouhlaseno dopravcem“ nebo případně (pokud se splete), znovu nastavit fázi na „zkonstruováno“. Pokud je skutečný vlak ve fázi „odsouhlaseno dopravcem“, konstruktéři mají právo změnit jeho fázi na „konstrukce“ a provést změnu v jeho údajích.
8. Pokud je požadovaný vlak ve fázi „archivní požadavek“, systém KV zobrazí dopravci primárně skutečný vlak, ale umožní příp. i zobrazení odpovídajícího požadovaného vlaku pouze pro čtení. Pokud některý uživatel dopravce bude chtít změnit údaje vlaku, systém KV mu umožní změnit údaje skutečného vlaku. Upravený skutečný vlak ale systém uloží jako požadovaný vlak, kterým se přepíše původní požadovaný vlak. Systém KV umožní vytvoření kopie skutečného vlaku, pokud je skutečný vlak ve fázi „konstrukce“ nebo „zkonstruováno“. Pokud je skutečný vlak ve fázi „odsouhlaseno dopravcem“, musí nejprve uživatel KV, který má k tomu právo, změnit fázi na „zkonstruováno“. Tento postup se provede, i když se jedná o změnu údajů nepodléhajících souhlasu provozovatele dráhy.
9. Nová verze požadovaného vlaku se dostane do fáze „změna požadavku“. Políčka přístupu pro úpravu HV, SV, LČ a VČ a „Souhlas HV“ svůj stav nezmění. Systém KV v této fázi zobrazí uživatelům dopravce primárně požadovaný vlak, ale umožní příp. i zobrazení odpovídajícího skutečného vlaku pouze pro čtení. Po dokončení požadavku uživatel, který má právo vlak zavádět, změní fázi požadovaného vlaku na „připraveno ke konstrukci“. V této fázi může uživatel, který má právo vlak zavádět, vrátit vlak do fáze „změna požadavku“ a pokračovat v zadání požadavku.
10. Pokud se konstruktér rozhodne zpracovat změněný požadavek, problém lze řešit jednou z těchto variant:
 - a) Systém KANGO-GVD automaticky zkopíruje všechny údaje, které má právo zadávat dopravce, do skutečného vlaku, kromě čísla vlaku (aby neexistovalo více skutečných vlaků se stejným číslem). Číslo požadovaného vlaku by se zkopírovalo do položky „Číslo vlaku zadané dopravcem“. Skutečný vlak se

dostane do fáze „konstrukce“ a požadovaný vlak do fáze „archivní požadavek“. Následuje postup podle bodu 8.

- b) Systém KANGO-GVD nastaví u skutečného i požadovaného vlaku fázi „konstrukce“ a poskytne konstruktérům nástroj na zkopírování vybraných údajů z požadovaného do skutečného vlaku v rámci jejich oblastí působnosti. V této fázi systém KV zobrazí dopravci primárně požadovaný vlak pouze pro čtení, ale umožní příp. i zobrazení skutečného vlaku také pouze pro čtení. Dopravce tedy v této fázi nemůže svůj požadavek změnit. V případě, že konstruktér již nebude potřebovat údaje požadovaného vlaku, zaškrtně políčko „Převzato ke konstrukci“ v dopravních bodech trasy požadovaného vlaku, které patří do jeho oblasti působnosti. Zároveň budou konstruktéři postupně zaškrtnout políčka „Zkonstruováno“ v dopravních bodech trasy skutečného vlaku, které již budou zkonstruovány. Až bude políčko „Převzato ke konstrukci“ zaškrtnuto v celé trase požadovaného vlaku, požadovaný vlak se dostane do fáze „archivní požadavek“ a následuje postup podle bodu 8.
- c) Stejný postup jako v předchozím odstavci s tím rozdílem, že pokud je požadovaný vlak ve fázi „konstrukce“, systém KV umožní vytvořit kopii zpracovávaného požadovaného vlaku do nového požadovaného vlaku, který se dostane do fáze „změna požadavku“ a následuje postup podle bodu 9. Až bude políčko „Převzato ke konstrukci“ zaškrtnuto v celé trase původního požadovaného vlaku, mohou nastat dvě situace:
- neexistuje kopie původního požadovaného vlaku – původní požadovaný vlak se dostane do fáze „archivní požadavek“.
 - existuje kopie původního požadovaného vlaku – původní požadovaný vlak se vymaže.

Maximálně mohou existovat dvě verze požadovaného vlaku. Původní vlak ve fázi „konstrukce“ a nový, který bude buď ve fázi „změna požadavku“ nebo „připraveno ke konstrukci“. Systém KANGO-GVD neumožní zahájit zpracování nového požadovaného vlaku, dokud nebude ukončeno zpracování původního požadovaného vlaku.

11. Pokud bude chtít dopravce vymazat vlak, systém KV vytvoří kopii skutečného vlaku do požadovaného vlaku a požadovaný vlak nastaví do fáze „zrušení vlaku“.

Pokud konstruktér přijme tento požadovaný vlak, systém KANGO-GVD skutečný i požadovaný vlak vymaže z databáze.

12. Uživateli typu provozovatel dráhy v systému KV bude viditelný skutečný vlak, jehož určité údaje bude moci upravovat. Ke skutečnému vlaku systém KV umožní příp. i zobrazení odpovídajícího požadovaného vlaku.
13. Na závěr tvorby GVD uživatel provozovatele dráhy (v systému KANGO-GVD nebo KV) zaškrtně políčko „Zamknuto“ v hlavičce skutečného vlaku. Zamknutý vlak nebude moci upravovat žádný uživatel. Zrušení zaškrtnutí tohoto políčka bude moci uživatel provozovatele dráhy nebo správce. [4]

5. ZÁVĚR

IS KANGO můžeme v současné době označit za významný prvek v integraci informačních a řídicích systémů v dopravě. Představené změny IS provozovatele dopravní cesty na železnici (SŽDC), naznačují, jak velkou technologickou změnou ve fungování tradiční železnice je důsledná aplikace evropské a národní legislativy spočívající v rozdělení funkce železnice na dopravce, provozovatele dráhy a vlastníka dráhy. Pro dobré zvládnutí nových rolí mají IS nezastupitelnou úlohu, můžeme i konstatovat, že by toto oddělení nebylo bez informačních technologií zvládnutelné.

Proto se stávají tyto technologie a informační systémy klíčovou komponentou činnosti provozovatele dopravní cesty, od které se v konečném, důsledku nejspíše bude odvíjet úspěch či neúspěch železniční dopravy jako celku.

LITERATURA

- [1] ŠOTEK, K. a kolektiv: *Tvorba jízdního řádu na železnici s využitím výpočetní techniky*, 1. vyd. Univerzita Pardubice, Fakulta elektrotechniky a informatiky, 2008. 130 s. ISBN 978-80-7395-137-5.
- [2] ŠOTEK, K.: *Dopravní informační a řídicí systémy*, skripta, Dopravní fakulta Jana Pernera, 1998.
- [3] NEUSTADT, M.: Přidělování kapacity ad hoc v České republice. *Doprava : ekonomicko - technická revue*. 2008, roč. 50, č. 3, s. 15-17..
- [4] Oltis Group a.s.: *Analýza projektu KANGO*, Institut Jana Pernera, o.p.s. 4. Verze, 2006.
- [5] ŠOTEK, K.: *Výpočetní technika a informatika v dopravě*, 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1999. 245 s. ISBN 80-7194-230-8.
- [6] *Dopravní politika České republiky pro léta 2005 - 2013*. Česká republika - Ministerstvo dopravy. 2005. Praha : Dostupný z WWW: <http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/652F57DA-5359-4AC6-AC42-95388FED4032/0/MDCR_DPCR20052013_UZweb.pdf>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Základní struktura IS SENA-JŘ-VT

Obr. 2 Základní organizační struktura středisek IS SENA-JŘ-VT

Obr. 3 Vazby systému SENA na ostatní informační systémy ČD

Obr. 4 Tachogram vybraného vlaku

Obr. 5 Základní obslužné okno konstrukce nákrešného jízdního řádu

Obr. 6 Vývoj použitých OS v system SENA

Obr. 7 Základní schema IS KANGO

Obr. 8 Hlavní části IS KANGO

SEZNAM ZKRATEK

ARES – Automatizovaný rezervační systém pro cestující
CEV – Centrální editor vlaků IS SENA
CEVIS – Centrální vozový informační systém sledující pohyb vlaků a vozů po síti ČD
CP – Centrální pracoviště
ČD – České dráhy
ČSD – Československé dráhy
D4 – předpis pro sestavu jízdnicích řádů
DC – dopravní cesta
DOS – diskový operační systém
EXPERT – Editor standardních dat IS SENA
FRI ŽU – Fakulta riadenia Žilinskej univerzity
GŘ – generální ředitelství
GVD – Grafikon vlakové dopravy
HD – pevný disk
HW – počítačové prostředky
IMAGINEER – DTP (Desktop publishing) pro finální podobu listu GVD
IM – Manažer infrastruktury (Infrastructure Manager)
Intranet ČD – podniková síť ČD
IS KANGO – informační systém Komplexní analýza a návrh grafikonu on-line
ISOŘ ŘVD – Informační systém operativního řízení – modul řízení vlakové dopravy
ISOŘ CDS – ISOŘ modul celostátního dispečerského systému
ISOŘ VD – ISOŘ CDS – klient vlakového dispečera
JD – jízdní doby
JŘ – jízdní řád
KJŘ – Knižní jízdní řád
KST – Katedra softwarových technologií Žilinskej univerzity
LV – lokomotivní náležitosti
MERITS – projekt výměny dat JŘ osobních vlaků pro IS pro vyhledávání spojení
ND – nákladní doprava
NJŘ – nákrešný jízdní řád
Obs – oblastní středisko konstrukce jízdnicích řádů

OPŘ - oblastní provozní ředitelství

OSS – One Stop Shop (prodejní místo vlakových tras)

PC – personální počítač

PDF – konečný formát výstupu pro tisk

RNE – Rail Net Europe – sdružení evropských provozovatelů drah

SENA-JŘ-VT – Sestava nákresného jízdního řádu výpočetní technikou

SJŘ – Sešitový jízdní řád

SŽDC – Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

UNIX – operační systém

VŠDS – Vysoká škola dopravy a spojů