

OmniTRANS |

Transport Planning Software

1 Úvod do OmniTRANS

OmniTRANS je všestranné softwarové prostředí pro plánování a modelování dopravy. Používá nejnovější technologie a byl vyvinut za účelem zvýšení kvality a produktivity práce při dopravním plánování a při stavbě dopravního modelu. OmniTRANS rozpozná požadavky různých zainteresovaných lidí a proto dokáže překlenout mezeru nedorozumění mezi manažery, úředníky plánujícími dopravu a analytiky.

Tento dokument představuje klíčové vlastnosti OmniTRANS a odlišnosti od tradičních stylů modelování.

OmniTRANS nabízí:

- Lepší grafický interface umožňující snadnější vývoj modelu a analýzu problému
- Správu dat a nakládání s informacemi pro plánování dopravy
- Efektivně fungující, rychlý a přizpůsobivý job engine vykonávající operace
- Rozšířené možnosti pro vyvíjení aplikací a stavbu modelu

Ideální pracovní prostředí pro dopravní modelování

Od roku 1998 se OmniTRANS snaží inovovat program, tak aby poskytoval intuitivní grafický interface pro své uživatele. Díky integrovanému Job Enginu může být model spuštěn pomocí jednoho kliknutí myši. Datové struktury, jména souborů a adresářů není třeba definovat, protože veškerá data jsou spravována pomocí nástroje „Project Manager“.

Dimenze dat

OmniTRANS dokáže rozlišit účely cesty, druhy použité dopravy, čas cesty a další uživatelem definovatelné parametry jako je využití území a dopravního systému jako hlavní dimenze projektu. Tyto charakteristiky mohou souviset například se segmentací trhu, rozdělením na druhy vozidel, demografickými daty, mohou popisovat chování lidí atd. Dimenze dat v projektu se také používají pro uložení výsledků modelu. Data mohou být použity pro automatické generování zpráv nebo mohou být porovnávána a analyzována.

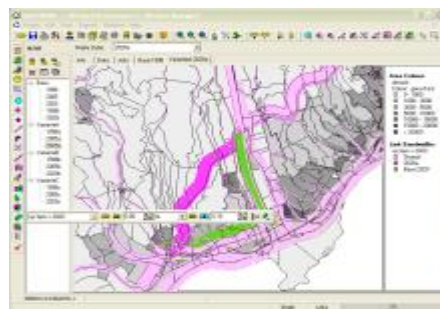
Používání dimenzí pro ukládání dat je nový způsob, který přiděluje projektu strukturu, která umožňuje lepší a přehlednější správu informací a výsledků.



“Project manager” ukazující nastavení dimenzí projektu

Použití variant projektu k modelování různých variací nabídky a poptávky

OmniTRANS používá koncept variant, aby byl schopen modelovat různé matice zdrojů a cílů, socio-ekonomická data a různé stavy dopravní sítě. Nabízí řadu nástrojů na vytvoření, úpravu, modelování, analýzu, hledání a odstranění chyb v dopravních sítích různých variant.



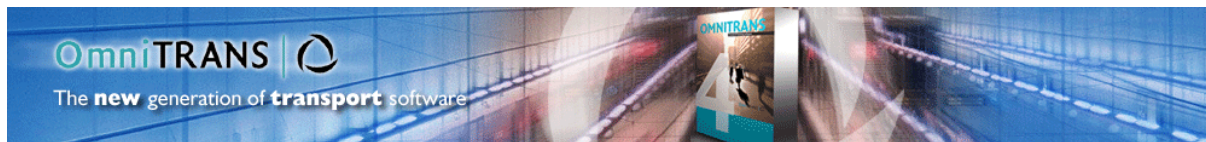
Porovnání dvou různých variant projektu

Rozsáhlá knihovna objektů pro modelování

OmniTRANS obsahuje rozsáhlou knihovnu objektů reprezentujících různé části reality využití území a dopravního systému.

Příklady těchto objektů jsou následující:

- oblasti, zóny a centroidy



- silnice, železniční tratě
- uzly, křižovatky a křižovatkové pohyby
- veřejná doprava, stanice a zastávky
- vozidla a sčítání dopravy a screenlines
- statické a dynamické řízení dopravy (jako jsou systémy řízení automobilů, dopravní informace, výběrání mýtného)
- mapy, fotografie, video a další multimédia
- další objekty pro náročnější modely
- Studie vybírání mýtného na komunikacích a strategie zpoplatnění komunikací
- Modelování dynamického rozvoje kongescí a možnosti řešení
- Parkovací studie v centru měst
- Ohodnocení a měření rozvoje cyklistické dopravy
- Analýza parkovišť Park and Ride a hodnocení změn chování lidí

OmniTRANS pracuje s těmito objekty a jejich atributy pomocí geografického informačního systému GIS používající relační databázi (RDBMS), koncept variant a dimenzí. Tato struktura poskytuje velký potenciál pro nové aplikace dopravního modelování.

OmniTRANS nabízí nástroje pro zobrazování, úpravu a analýzu dat spojených s různými objekty, dále jsou k dispozici třídy jednotlivých objektů a jejich metody pro popis vlastností dopravního systému.

Job Engine

Postupy a kalkulace jsou v OmniTRANS prováděny pomocí Job Engine, jehož součástí je celá řada tříd, které jsou součástí jednotlivých balíčků softwaru a popisující širokou řadu dopravních problémů a matematických metod pro analýzu, přístup k datům a pro výměnu dat s jinými programy a formáty. Job Engine je plně zakomponován v pracovní ploše a nabízí nástroje pro vytvoření a úpravu skriptů. Výstupy jsou sledovány a zaznamenávány na obrazovce.

Nové aplikace OmniTRANS, rozšíření a plug-ins

Od roku 1998, kdy byl OmniTRANS představen, vznikla díky otevřené architektuře a flexibilitě programu celá řada různých aplikací od řízení dálnice v reálném čase po nástroje pro trvale udržitelné dopravní plánování umožňující ohodnocení konfliktních dopravních situací nebo působení dopravy na životní prostředí.

Řada aplikací

OmniTRANS je využíván pro modelování široké řady problémů v malých městech, ve velkoměstech a dokonce i na národní úrovni. Např.:

- Dlouhodobé strategické plánování rozvoje města nebo regionu
- Ohodnocení dopadů nových developer-ských projektů na dopravu
- Rozvoj dopravní sítě a analýza nákladů
- Ekonomický vývoj regionu a plánování nákladní dopravy
- Dynamické vyhledávání a ohodnocení ideální cesty
- Analýzy dostupnosti pro různé scénáře dopravní sítě a územního plánu
- Životaschopnost nových služeb ve veřejné dopravě

Klientská podpora, kurzy a dokumentace

Aby vývojáři mohli využít plnou kapacitu všech funkcí OmniTRANS, je součástí instalace rozsáhlá dokumentace a help systém uspořádaný tak, aby vyhovoval všem uživatelům a různým úrovním jejich znalostí. K dispozici je podrobný průvodce pro začátečníky, příručka začínáme s OmniTRANS, on-line manuál a referenční příručka k jazyku OJL a Ruby.

Firma Omnitrans International se snaží pro své klienty a ty, kteří se chtějí naučit více o OmniTRANS, nabízet technickou a správní podporu na vysoké úrovni, proto poskytuje celou řadu zdrojů informací, které pomohou při vývoji dopravního modelu a pomohou začátečníkům s učením. Tyto informace jsou přístupné v angličtině na internetové stránce OmniTRANS v sekci pro veřejnost pojmenovanou Community.

Dále také nabízíme řadu standardních a specializovaných školení pro pokročilé, učitele a studenty zahrnující různé aspekty OmniTRANS, jeho aplikací a dopravního modelování.

2 Pracovní plocha

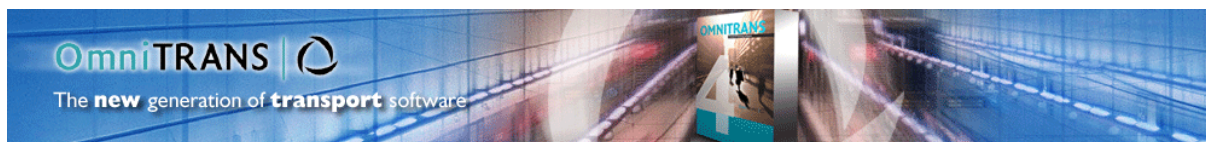
Pracovní plocha OmniTRANS poskytuje všestranné a univerzální prostředí se širokou škálou nástrojů pro potřeby dopravního plánování a modelování všech druhů dopravy najednou. Nabízí integrovanou softwarovou platformu pro zobrazování modelu, zadávání vstupů a analýzu výstupů, např. generování zpráv a grafická prezentace výsledků. Zakomponován je vlastní Job Engine, pro vývoj a spouštění skriptů a další nástroje pro řízení projektu a práci s informacemi.

Základní části pracovní plochy:

- Projekt manager
- Nastavení projektu
- Zobrazení dopravní sítě
- Maticová kostka
- Databáze
- Job Engine
- Průvodce grafickými výstupy a zprávami

Pracovní plocha OmniTRANS se většinou používá společně s dalšími OmniTRANS balíčky pro různé úrovně a požadavky modelování, nebo může také sloužit jako hostitelské prostředí pro jiné programy





nabízející data management, prezentaci a analýzu výsledků.

2.1 Projekt manager

Projekt manager obsahuje programové nástroje ke generování, ukládání, zobrazování a vypisování dat spojených s projektem. Navíc také obsahuje příslušenství pro správu variant, procedur, stavů projektu a poskytuje poznámky a rady jak jednotlivé modely používat.

Pro rychlý vývoj nového projektu se používají šablony

Před vlastní stavbou nového modelu si jeho stavitel může vybrat jednu z mnoha šablon, která obsahuje předdefinovanou strukturu modelu a metodiky výpočtu, kterou je možno dále podle potřeb upravovat nebo si může vytvořit svoji vlastní šablonu. Šablony jsou způsob, jak nabídnout tvůrcům modelu standardní styly modelování, které mohou být upraveny a přenášeny do dalších projektů, což výrazně redukuje náklady při zahájení projektu pro další projekty podobného typu.

V jakékoli fázi projektu může být model uložen jako šablona. Šablona obsahuje:

- Dimenze projektu
- Objekty, typy a zobrazení
- Výběry a databázové dotazy
- Zprávy
- Provedení
- Skripty
- Mapy a další data
- Všechny data dopravní nabídky a poptávky

Díky strukturám modelu a job skriptům mohou být šablony použity pro definování statického nebo dynamického modelu, pro modelování automobilové dopravy nebo modelování všech druhů dopravy současně, pro strategické nebo operační plánování. Součástí šablon mohou být také mapy, loga firem, nadpisy, styly prezentování, standardní formáty zpráv, pohledy na dopravní síť a další prvky. Šablony zjednodušují vývoj a správu vlastních systémů, redukuje náklady a umožňují nezávislým konzultantům připravit specifické modely pro jednotlivé zákazníky.

Správa a řízení různých scénářů dopravní poptávky a nabídky

OmniTRANS projekt manager obsahuje nástroje pro správu a tvorbu variant, které odpovídají různým scénářům dopravní poptávky a nabídky. Výsledky jednotlivých variant mohou být mezi sebou porovnávány a zobrazovány, což výrazně usnadňuje analyzovat situace popsané v jednotlivých variantách.

Správa dopravních sítí pro všechny druhy dopravy

Kombinací typu komunikace a druhů dopravy, které ji mohou používat, je velice jednoduché definovat multimodální dopravní síť, definovat kapacity, rychlosti a další charakteristiky dle typu komunikace, druhu dopravy a časové periody. To pomáhá stavitelům modelu připravit standardní seznam a klasifikaci komunikací, tak aby odpovídala celé řadě dopravních cest vyskytujících se v terénu.

Uživatelské klasifikace objektů

Tvůrce modelu může přiřadit parametry všem objektům, kterým může zároveň přiřadit barvy a formátování. Klasifikace a její parametry jsou automaticky přidány do relační databáze jako nové vlastnosti, ty můžeme dále používat při tvorbě databázových dotazů, při výběru prvků v dopravní síti nebo v jednotlivých skriptech.

2.2 Editor sítě

Editor dopravní sítě v OmniTRANS je založen na konceptu Geografických Informačních Systémů a nabízí prostředky pro vytváření, úpravu a grafické zobrazení dopravních sítí a nástroje pro úpravu a správu všech objektů, které je tvoří.

Nástrojové lišty a nástroje pro úpravu a zobrazování dopravní sítě a výsledků:

- Navigační lišta
- Lišta pohledů a výběrů
- Lišta pro editaci sítě
- Editor křížovatek
- Grafický designer a zobrazení

Všechny tyto funkce jsou přístupné buď z hlavního menu, pomocí menu vyvolané kliknutím pravého tlačítka myši závislém na obsahu pod kurzorem nebo pomocí nástrojových lišt, které si může uživatel přizpůsobit svým požadavkům a stylu práce.

Nástroje pro navigaci

Nástroje pro navigaci nabízí konvenční metody pro zoomování, pohybování se po mapě a zobrazování dopravní sítě, které jsou vyvolány pomocí nástrojové lišty nebo myši.

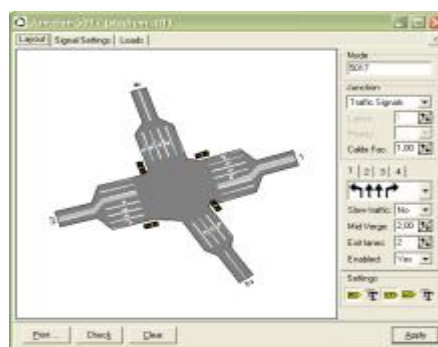
Nástroj pro pohledy a výběry prvků sítě

Uživatelé a vývojáři modelu mohou ukládat, poté opět vyvolávat a tisknout jednotlivé pohledy na dopravní síť nebo její části. OmniTRANS poskytuje také možnost spravovat vybrané objekty, ty mohou být generovány ručně nebo pomocí databázových dotazů. Jednou definovaný výběr různých prvků může být uložen a poté opět vyvolán a použit pro grafické zobrazení, zprávy nebo může být součástí skriptu. Díky tomu mohou skripty odkazovat na proměnné výběry. To může být s výhodou využito pro analýzu vybrané komunikace.

Editor sítě

Editor sítě umožňuje provádět výběry, tvořit a upravovat prvky sítě. Skládá se z:

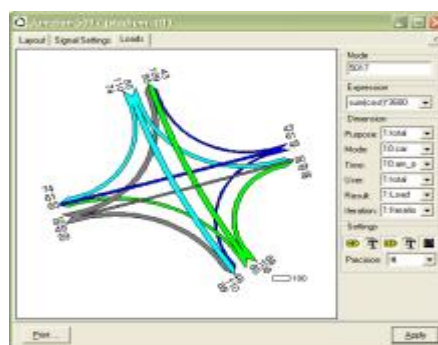
- Oblasti, zóny, centroidy
- Silnice a železniční tratě
- Uzly sítě, křižovatky a křižovatkové pohyby
- Veřejná doprava – stanice, zastávky a linky.
- Dopravní sčítání
- Statické i dynamické prvky řízení sítí
- Generované a definované cesty
- Mapy, fotografie, video a další multimedia
- Další objekty rozšířeného modelování



Uspořádání jízdních pruhů na křižovatce

Nástroje pro správu sítí mezi více variantami

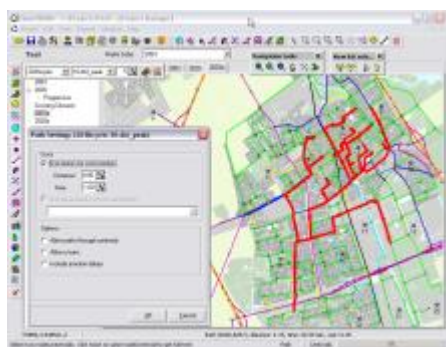
Jeden z běžných nedostatků konvenčních programů je modelování změn v síti ve více variantách. Díky funkci super-network, která umožňuje provedení změn ve více variantách na jednou, OmniTRANS tento nedostatek ostatních programů vyřešil. Všechny informace o síti jsou provázány pouze s jednou síťovou strukturou, to umožňuje kopírování a vkládání částí sítě mezi variantami.



Pohled na křižovatkové pohyby

Interaktivní zobrazení cest

OmniTRANS obsahuje path engine pro interaktivní zobrazení cest v dopravní síti pro každou kombinaci dopravního prostředku a času. Uživatel může specifikovat parametry výběru pomocí tlačítka v nástrojové liště. Path Engine umí také vytvořit nejkratší cesty v síti i za použití veřejné dopravy použitím řetězců cest.



Path engine použitý ve městě Delft k ohodnocení přístupnosti centra města na jízdním kole

2.3 Editor křižovatek

Editor křižovatek poskytuje a je schopen spravovat všechna data a výsledky spojené s křižovatkami a s jejich prostorovým uspořádáním. Editor křižovatek nabízí nástroje pro změnu uspořádání jízdních pruhů, druhu řízení křižovatky, grafické zobrazení signálních plánů, křižovatkové pohyby, zpoždění při průjezdu a další informace.

2.4 Nástroj pro veřejnou dopravu

Nástroj pro veřejnou dopravu umožňuje definovat veřejné dopravní systémy v plné šíři, tzn. zadat informace o linkách veřejné dopravy, zastávkách, jízdních řádech a jízdném.

OmniTRANS používá kaskádní styly pro zobrazení informací o veřejné dopravě, což umožňuje zobrazit defaultní hodnoty a jednoduše je přepisovat podle požadavků jednotlivých zastávek a linek.

Úpravy zobrazení sítě veřejné dopravy

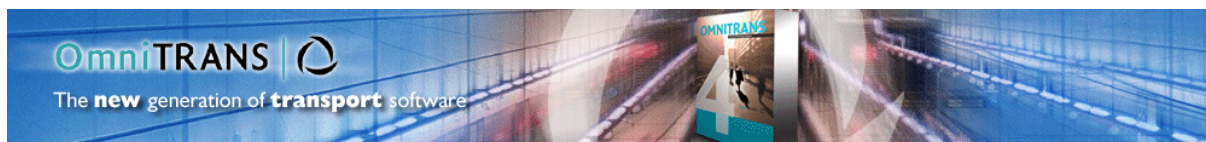
Editor sítě zahrnuje nástroje pro tvorbu a editaci linek a zastávek veřejné dopravy.

Grafické zobrazení dopravní zátěže veřejné dopravy

OmniTRANS zobrazí dopravní zátěže na jednotlivých linkách, zastávkách nebo na přestupech.

2.5 Grafické zobrazení

OmniTRANS vede mezi softwarey pro dopravní modelování zejména v kvalitě a možnostem grafického zobrazení výsledků. Nástroj pro grafické zobrazení umožňuje zobrazovat různé parametry všech objektů a tím umožní stavitelům modelu přizpůsobit model specifickým požadavkům.



Nástroj pro grafické zobrazení je schopen na obrazovku zobrazit veškeré informace o jednotlivých objektech a výsledky výpočtu. Dopravní síť může být zobrazena podle vybraného druhu dopravy a času. Datům jsou přiřazeny barvy, jsou zobrazena v kruhových nebo sloupcových grafech, je jim přiřazena různá šířka nebo typ čáry a jsou propojeny s objekty ke kterým patří. Tvůrci modelu si mohou pro zrychlení práce vybrat z předdefinovaných vzorů nebo plně přizpůsobit pohledy na dopravní síť a výsledky svým představám. Díky tomu, že tyto vzory je možno uložit a použít v šabloně pro další projekt, výsledky různých modelů mohou být zobrazeny podle stejného formátu.



Hlavní okno OmniTRANS

Vhodné a mocné prostředí pro analýzu modelu

Kromě výše zmíněných možností nástroj pro grafické zobrazení umí porovnávat výsledky jednotlivých variant, porovnávat různé metody přidělování dopravní zátěže, porovnávat výchozí předpoklady a parametry, porovnávat dopravní toky se sčítáním dopravy. OmniTRANS nabízí intuitivní metody pro zobrazení požadovaných výstupů.

Animace a video prezentace

Výsledky závislé na čase pro dynamické přidělení poptávky jako jsou dopravní zátěž, rychlost, hustota dopravy saturace sítě, nebo výsledky v jednotlivých iteracích výpočtu je možno zobrazit pomocí videa, které je součástí OmniTRANS pracovní plochy.



Ovládání videa a zobrazení dopravní zátěže v závislosti na čase

Tisk a export obrázků

Jednou z funkcí OmniTRANS je příprava grafických výstupů a zpráv. Pomocí nástroje pro tisk je jednoduché vytisknout část dopravní sítě, přidat legendu, měnit velikost písma nadpisů, přidat logo firmy. Vzhled tištěné stránky je zobrazen před samotným tiskem nebo exportem do textového souboru.



Upravte svoji si prezentaci pomocí nástrojů pro úpravu tisku

2.6 Maticová kostka (Matrix cube)

Jednoduchý přístup k informacím o využití území a k datům o dopravní poptávce.

OmniTRANS spravuje všechna data v maticové kostce, na kterou se můžeme koukat jako na matici o více dimenzích. V ni jsou uloženy informace o využití územní, matice dopravní poptávky, výsledky matematických procesů jako jsou skim matice, což jsou matice impedance mezi jednotlivými zónami, nebo matice dopravní zátěže. Všechny tyto informace a data jsou uloženy v relační databázi a maticová kostka díky dimenzím účelu cesty, druhu dopravy, času a uživateli (PMTU – Purpose, Mode, Time, User) zprostředkuje jednoduchý a přehledný přístup k těmto informacím. Uživatel nemusí mít přehled o jménech souborů a struktuře databáze a může věnovat veškeré všechno svoje úsilí vývoji modelu.

3 Job Engine

OmniTRANS Job Engine byl navržen tak, aby se mohl přizpůsobit různým úrovním znalostí a požadavků uživatelů. Pro začátečníky představuje intuitivní a konvenční způsob modelování, na druhou stranu je schopen uspokojit i vysoké nároky a specifické požadavky zkušených programátorů a umožnit jim stavět sofistikované modely. Jestliže se podíváme dále pod pokličku, zjistíme, že OmniTRANS Job Engine tím, že to je otevřený systém, podporuje i vývoj nových aplikací zaměřených například na výzkum.

V OmniTRANS jsou tělo modelu a další jeho úlohy definovány pomocí vlastního programovacího jazyku OJL (OmniTRANS Job Language). Ten je





založen na objektově orientovaném jazyku Ruby, který je jednoduchý na pochopení a jednoduše se používá. Otevřená architektura OmniTRANS nabízí neomezený potenciál pro nové aplikace a umožňuje programátorovi přizpůsobit jeho model specifickým požadavkům. Díky použití Ruby a OmniTRANS tříd s OJL dokáže pracovat i uživatel s nulovými zkušenostmi s programováním, na druhou stranu zkušený tvůrce modelu není omezen rozsahem možností jazyka.

Základní koncept objektově orientovaného programování

OmniTRANS obsahuje nejnovější technologie a poznatky a nabízí plný potenciál pro využití objektově orientovaného jazyka pro dopravní modelování. Všechny elementy v OmniTRANS jsou objekty, které jsou reprezentovány svými vlastnostmi a metodami.

OmniTRANS používá výše uvedených vlastností, aby se byl schopen přizpůsobit různým uživatelům. Když je přidán do modelu nový objekt, zdědí defaultní vlastnosti. To umožňuje začátečníkovi stavět jednoduché modely a používat standardní metody s obvyklými předpoklady. Zkušenější uživatelé mohou tyto vlastnosti modifikovat, tak aby lépe vyhovovaly jejich požadavkům.

K dispozici je velké množství tříd, které popisují celou řadu metod používaných v dopravním modelování. K tomu mohou být nové třídy definovány a přidány do modelu, to umožňuje badatelům sdílet nové ideály a nové aplikace.

OmniTRANS job language (OJL)

OJL poskytuje třídy pro přístup k datovým strukturám, modelování, analýzu výsledků, výměnu dat s jinými programy a další pomůcky pokrývající oblast plánování a modelování dopravy.

Tři způsoby použití job engine:

- Spouštět předdefinované modely a procedury
- Připravovat jednoduché skripty využitím OmniTRANS tříd
- Vyvíjet nové komplikované procesy použitím jazyku Ruby

Dále je možné rozšiřovat možnosti a funkce grafického zobrazování díky plug-inům vyvinutých pro různé OmniTRANS aplikace.

Definice a modelování procesu

Jednoduchý job skript napsaný v OJL může například obsahovat třídu pro přidělení dopravního poptávky OtTraffic. Část krátkého a jednoduchého skriptu si můžeme prohlédnout v následující ukázce.

```
my_assignment = OtTraffic.new
my_assignment.load =
  [purpose_list, model_list, time,
   user_list, result_list, iteration]
my_assignment.execute
```

Pro rozšíření možností a použití složitějších metod přidělení dopravního poptávky tvůrce tohoto skriptu potřebuje pouze upravit patřičné vlastnosti instance třídy my_assignment. Tyto vlastnosti pokrývají rozsáhlé možnosti včetně vypočítání nákladů, nejkratších cest v síti, různých metod přidělení dopravního poptávky, modelování křižovatek a nebo sekundární analýzy.

Skripty mohou v sobě obsahovat reference na různé projekty, varianty nebo maticové kostky, nebo na druhou stranu mohou být napsány na nich nezávisle.

4 Jednotlivé balíčky pro modelování

Jak již bylo řečeno OmniTRANS poskytuje velkou řadu metod pro pokrytí celé oblasti dopravního plánování a modelování od standardních přístupů až po velice komplikované aplikace: správa projektu, data pro využití oblasti – dopravní interakce, dopravní poptávka, rozdělení cest, diskrétní výběr cíle, hledání nejkratších cest, přiřazení dopravního poptávky, odhady matic, ohodnocení dopadů na životní prostředí, mapování a analýza variant a další.

4.1 Představení OmniTRANS tříd pro modelování

Jednotlivé třídy jsou určeny pro modelování dopravního poptávky, statické nebo dynamické přidělení dopravního poptávky, veřejnou dopravu a odhad matic. Podle toho je OmniTRANS rozdělen na balíčky, které jsou schopny na sobě nezávisle modelovat různé dopravní problémy.

4.2 Modelování poptávky

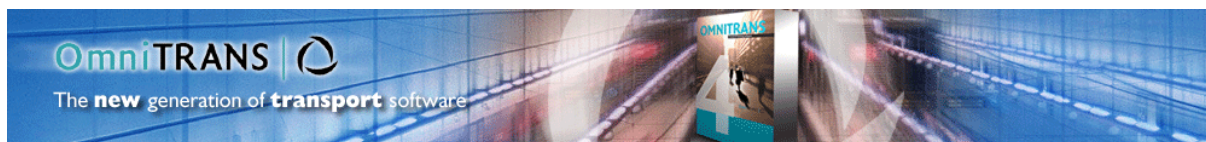
Rozsah možností balíčku modelování dopravního poptávky není nijak limitován. K dispozici jsou třídy pro vývoj modelu dopravního poptávky, diskrétního modelu výběru cíle, faktoru růstu a distribuce poptávky.

Ukázkové aplikace využívající třídy jsou uloženy v šablonách nebo mohou být staženy z internetové adresy.

Třídy a jejich metody pro modelování poptávky zahrnují následující oblasti:

- Využití oblasti a dopravní interakce mezi oblastmi
- Diskrétní modely výběru
- Model výběru cíle
- Přiřazení dopravního poptávky parkovištím s následnými pohyby chodců





- Dopravní poptávka uvnitř zóny
- Řetězce cest
- Zpracování dopravních průzkumů a dotazníků

4.3 Dopravní modelování

OmniTRANS obsahuje širokou řadu metod pro přiřazení dopravní poptávky na síť, které vyhovují požadavkům velkého množství různých aplikací: od strategického a regionálního plánování po detailní operační modelování. Nabízí jak statické metody tak dynamické metody přiřazení dopravní poptávky, a následně pak interaktivní prostředky pro zobrazení, prezentaci a analýzu výsledků, což jsou intenzity dopravy na jednotlivých úsecích komunikací, tím poskytuje kompletní řešení pro dopravní modelování.

4.4 Statické přidělení dopravní poptávky

Obvyklé tradiční metody jsou doplněny o novou myšlenku dopravní sítě společnou pro všechny druhy dopravy, díky tomu může být přidělena dopravní poptávka pro různé třídy automobilů, cyklistickou i pěší dopravu současně v jednom modelu.

Pro náročnější modely a situace může být přidělení dopravní poptávky rozšířeno o složitější metody výběru cesty, např. interaktivní metoda jako je metoda rovnováhy (equilibria), modelování křižovatek a jejich vlivů na zpoždění v síti, začlenění systémů veřejné dopravy a vzájemné ovlivňování dopravou individuální.

Základy statické metody přidělení dopravní poptávky

Statické modelování je použito pro přidělení dopravní zátěže celé síti a reprezentuje průměrné stavy během modelované časové periody, např. během raní dopravní špičky nebo pro průměrný den v týdnu. Předpokládá se, že všechny cesty jdou uskutečněny během tyto periody. Toto je základní tradiční metoda přidělení dopravní poptávky na síť.

Jak deterministické tak stochastické metody jsou k dispozici pro modelování odlišného vnímání výběru nejkratší cesty, nedokonalého odhadu nejkratší cestovní doby a nedostatku informací o stavu dopravní sítě v okamžiku uskutečnění cesty.

Vlivy kongescí

V OmniTRANS najdeme několik metod, pomocí kterých můžeme modelovat vlivy kongescí na rychlost pohybu vozidel po komunikaci a další následné vlivy na vozidla veřejné dopravy. K tomu se používají matematické rovnice vyjadřující závislost rychlosti pohybu vozidel na stupni saturace komunikace. Nejznámější jsou takzvané BPR funkce převzaté od americké dopravní instituce Bureau of Public Roads.



Přidělení dopravní poptávky, barevně rozdělené podle účelu cesty

Iterativní metody přidělení dopravní poptávky

Iterativní metody vyjadřují vzájemnou závislost výběru nejkratší cesty a nákladů na cestu za podmínek kongesce. Základní metody jsou:

- Obecná metoda – All Or Nothing
- metoda přírůstků
- Průměrování dopravní zátěže
- Metoda rovnováhy (Equilibria)

Vliv křižovatek

V zejména v městských oblastech jsou dopravní zácpy a následně výběr nejkratší cesty v síti výrazně ovlivněny kapacitou křižovatek, které se snaží odbavit dopravní toky ze všech jejich větví. OmniTRANS poskytuje nástroj zvaný editor křižovatek, který je součástí modelu dopravní sítě, který dokáže křižovatky modelovat.

Druhy křižovatek jsou následující a jejich definice v modelu může být využita pro statické i dynamické modely:

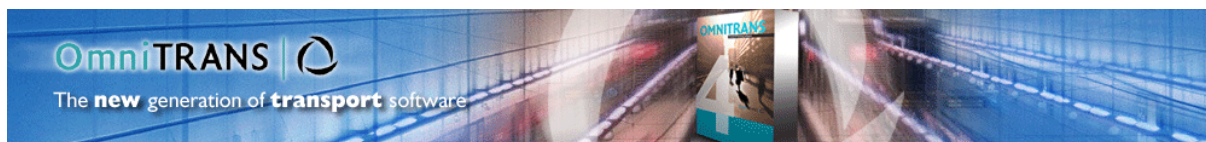
- Pevné signální plány světelné křižovatky
- Automatický výběr signálního plánu
- Adaptivní řízení závislé na dopravě
- Priorita na křižovatkách
- Kruhové objezdy
- Kruhové objezdy se světelnými návěstidly

Aspekty provedení křižovatky jsou: uspořádání, řadící pruhy, signální plán, výskyt chodců nebo cyklistů, priorita veřejné dopravy. OmniTRANS vypočítá křižovatkové pohyby, kapacitu, dobu zdržení vozidel a délku fronty pro každý pruh. Tyto efekty jsou zohledněny při hledání nejkratší cesty a následném přidělení dopravní poptávky na síť. Výsledné zdržení na křižovatce, délky front a křižovatkové pohyby jsou zobrazeny v okně editoru křižovatek.

Analýza vybrané komunikace

Pomocí OmniTRANS jsme schopni analyzovat individuální i veřejnou dopravu na vybrané komunikaci, na několika komunikacích nebo v





uzavřené oblasti. Interaktivní ovládání umožňuje jednoduše vybrat požadované komunikace nebo oblast a spustit skript, který přidělí dopravní poptávku pouze vybrané části dopravní sítě a zobrazí zdroje a cíle dopravy, které mohou být navíc rozlišeny podle druhu dopravního prostředku.

Posouzení vlivů na životní prostředí

Spotřeba paliva, emise a náklady na jízdu závislé na teplotě motoru mohou být také modelovány pomocí OmniTRANS tříd. Při pohybu vozidel v síti OmniTRANS monitoruje různé atributy a tím může rozdělit vozidla do několika uživatelem definovaných kategorií. Jako příklad může sloužit rozdělení vozidel do tříd podle výše produkovaných emisí, které jsou závislé na teplotě motoru, kdy se předpokládá, že teplota se zvyšuje s ujetou vzdáleností. Tyto informace mohou být shrnuty a zobrazeny na pracovní ploše OmniTRANS.

4.5 Dynamické modelování dopravy

Pro modelování vývoje kongescí OmniTRANS nabízí dynamický makroskopický model přidělení dopravní poptávky (MaDaM), který je rychlejší a jednodušší k použití než mikroskopický model. MaDaM byl vyvinut pro práci s rozsáhlými sítěmi na regionální úrovni, díky tomu je také součástí prostředí OmniTRANS, díky tomu je převod statického modelu do dynamického jednoduché.

MaDaM je vhodné pro modelování postupu dopravních kongescí a jejich dopadů na městské oblasti a regionální komunikace spojující sousední města. MaDaM byl vyvinut pro zobrazení šíření růstu dopravy v síti a na křižovatkách díky variacím v dopravní poptávce během modelované doby.

Limitujícím faktorem při dopravních kongescích jsou interakce mezi jednotlivými vozidly, tyto vztahy mohou být ve skutečnosti přímo pozorovány a jsou obecně akceptovány dopravními vědci.



Pohled na dynamický model ukazující proměnné hustoty dopravy a průběh front před křižovatkami

Dynamické modelování dopravní poptávky v OmniTRANS

Naproti statickému přidělení poptávky, která ukazuje průměrné hodnoty dopravní zátěže během modelovaného období, dynamický přístup zobrazuje šíření dopravních výkonů v každém bodě pro okamžitý časový okamžik.

Komunikace jsou v síti automaticky rozděleny do řady krátkých segmentů, kdy v každém z těchto segmentů a v každém časovém okamžiku MaDaM vypočítá objem dopravy na základě, toho jak vozidla to segmentu přijíždí a odjíždí. Model dokáže určit rychlost pohybu dopravního proudu v každém segmentu v závislosti na hustotě dopravy.

Tento přístup znamená to, že když poptávka dosáhne kritické hodnoty a překročí kapacitu komunikace v jednom místě sítě, vozidla si navzájem začnou překážet začnou se tvořit fronty, které se začnou rozšiřovat proti směru pohybu vozidel až do té doby než poptávka v tom místě opět výrazně poklesne a tím se čekající automobily ve frontě dají do pohybu a fronta se rozptýlí.

Variace poptávky během modelované doby

Proměnná poptávka může být modelována několika způsoby. Dočasné tvary matic určují variace stupně změny poptávky během doby modelování.

Modelování front a dopravní zácpy

Dynamické modely počítají s nárůstem a rozptýlením front v jednotlivých jízdních pružích před křižovatkami, které se šíří proti směru jízdy a blokují další křižovatky.

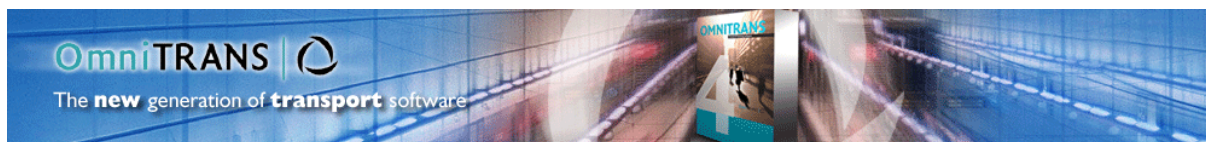
Všechny fronty, které zasahují do následující křižovatky tuto křižovatku ovlivňují a zabraňují vozidlům do tohoto směru vjíždět, čímž jsou blokovány další směry. Tyto zablokované směry jsou přímo závislé na uspořádání křižovatky.

Dynamická simulace splynutí a proplétání dopravních proudů

Třídy pro dynamické modelování dokáží rozpoznat prvky jako jsou sdružování a rozdělování dopravních proudů. Tyto vlastnosti sítě jsou automaticky rozpoznány podle počtu jízdních druhů, kapacit komunikací a topologie sítě.

Jednoduchý převod statického modelu na dynamický

K dispozici je několik nástrojů, které umí pomoci při převodu ze statického modelu na dynamický. Přepnutí šablony projektu je rychlý a efektivní způsob jak doplnit statický model vlastnostmi dynamického. Vlastnosti dynamického modelu jsou například saturační tok a rychlost pohybu vozidel při dopravní zácpě, které můžeme definovat pomocí nastavení projektu a klasifikaci a definici komunikací.



Zobrazení výsledků dynamického modelování

Pomocí videa můžeme graficky zobrazit vývoj dopravních proudů, rychlostí, hustoty dopravy, poměr kapacity a výkonu pro všechny části sítě komunikace i křižovatky pro celou modelovanou dobu.

4.6 Veřejná doprava

Nový přístup OmniTRANS pro modelování veřejné dopravy používá integrované dopravní síť. OmniTRANS se snaží simulovat chování cestujících a rozhodovat o způsobu použitého dopravního prostředku. Veřejná doprava je považována za řetězec druhů dopravy, který začíná cestou z domu na zastávku a končí cestou z konečné zastávky do cíle cesty.

Model veřejné dopravy prozkoumá všechny způsoby dopravy na zastávku veřejné dopravy chůzí, automobilem nebo na kole a následně na základě algoritmu přidělí poptávku. To nám poskytne přehled o chování obyvatel a odstraní potřebu definovat matice pro přestupy mezi různými druhy dopravy.

Součástí OmniTRANS jsou všechny nástroje potřebné pro plánování systémů veřejné dopravy. Díky balíčku Modelování Veřejné Dopravy mají vývojáři modelu přístup k pokročilým nástrojům a metodám např. hledání nejkratších cest, přidělení poptávky a analýze systémů veřejné dopravy při použití pouze jedné integrované dopravní sítě. To umožňuje vyvíjet klasický 4-stupňový model pro všechny druhy dopravy.

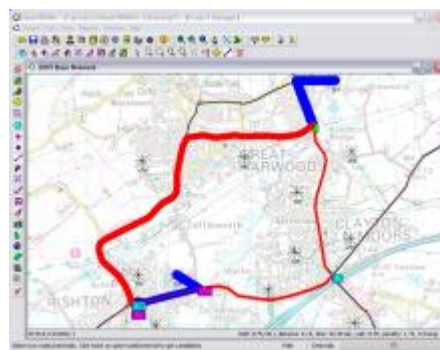
Definování systému veřejné dopravy

Systém veřejné dopravy se skládá z linek, na kterých veřejné prostředky jezdí, a zastávek, na kterých lidé nastupují, vystupují nebo přestupují. Editor sítě umožňuje rychlou změnu linek a zastávek, kdy je linkám automaticky doporučena nejkratší cesta mezi zastávkami v multimodální síti.

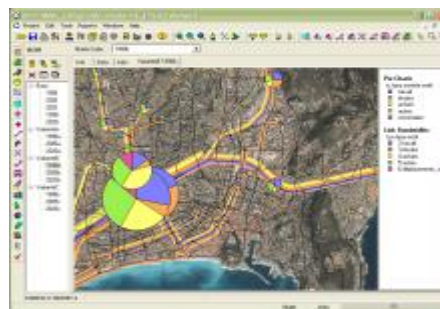
Jízdní řád linek může být stanoven z rychlostí definovaných pro veřejnou dopravu v dopravní síti nebo může být do systému ručně vložen. Součástí OmniTRANS je editor veřejné dopravy, pomocí kterého můžeme definovat všechny parametry systému. Tyto parametry mohou být zobrazeny na obrazovce, mohou být použity pro analýzy nebo mohou být součástí generovaných zpráv o tomto systému.

Modelování všech aspektů cestování veřejnou dopravou

OmniTRANS poskytne staviteli modelu nástroje pro přesný popis chování cestujících při výběru dopravního prostředku, tak aby brali v potaz všechny možnosti cestování individuální a veřejnou dopravou nebo jejich kombinací a tak aby všem možnostem byly přiřazeny odpovídající náklady na cestu.



Příklad většího počtu cest veřejnou dopravou



Analýza účelů cest prostředky veřejné dopravy

Rozdělení dopravní poptávky mezi jednotlivé služby

Model dokáže zobrazit informace o všech částech systému a o celkových nákladech používaných pro určení nejkratší cesty sítě pro všechny druhy řetězců použitých dopravních prostředků. Tyto řetězce mohou být uloženy jako skříně matice, matice vyjadřující impedanci v síti mezi jednotlivými zónami a jsou uloženy v maticové kostce.

Přestup

Pasažéři mohou přestupovat z jedné linky na druhou, tam kde je uznáno za vhodné. Přestup může být uskutečněn na jedné zastávce, nebo jeho součástí může být i chůze mezi zastávkami. V případě chůze mezi zastávkami jsou k dispozici algoritmy pro hledání nejbližší zastávky a kritéria rozhodování podobná těm, která jsou v modelu pro výběr nejbližší a nejhodnější zastávky při chůzi z domu.

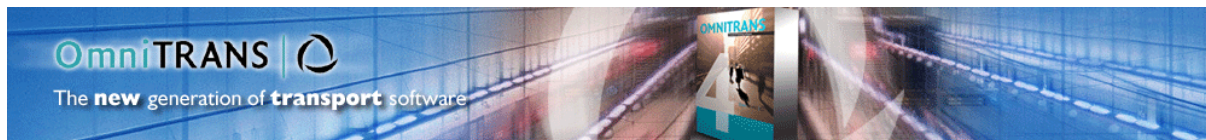
Vystupování

Cestující opouštějí systém na pro ně nejhodnější zastávce. Dále následuje cesta pěšky na požadované místo. To je poslední část v řetězci a procesu přidělení poptávky.

Jízdné

Integrované modelování systémů veřejné i osobní dopravy





Dopravní prostředky veřejné dopravy mohou sdílet dopravní cesty s ostatní dopravou a díky tomu se projeví vlivy individuální automobilové dopravy i na dopravu veřejnou. To se může např. projevit sníženou kapacitou komunikací a snížením rychlosti prostředků veřejné dopravy.

OmniTRANS automaticky rozpozná kongesci a jejich vliv aplikuje na systémy veřejné dopravy.

Priorita autobusů a vyhrazené jízdní pruhy pro autobusy MHD mohou být modelovány v dopravní síti a na křižovatkách. Editor křižovatek v sobě obsahuje nástroj pro definování vyhrazených autobusových pruhů vstupujících do křižovatky a je schopen podle toho upravit signální plán křižovatky.

Hromadění cestujících

Městská hromadná doprava hraje výraznou roli pro zajištění pohybu obyvatel v oblastech s velkou koncentrací dopravy, kongescemi a dopravními zácpami, zejména v centrech měst. Většina systémů hromadné dopravy se musí vypořádat s vysokou poptávkou v době ranních a odpoledních špiček a snaží se pasažérům nabídnout příslušnou úroveň poskytovaných služeb. Tím, že se dopravní systém MHD plní lidmi, pohyb na zastávkách a v dopravních prostředcích se stává obtížný a klesá pohoda cestujících. Pasažérům trvá delší dobu nastoupit do dopravních prostředků, vozy MHD se zpožďují a celý systém ztrácí svoji spolehlivost. Ve většině velkých měst má přeplněný systém MHD takový vliv na chování lidí, že lidé znovu zvažují zvolenou službu, trasu cesty, operátora, druh dopravního prostředku, čas cesty nebo dokonce výběr cíle.

OmniTRANS je schopen modelovat výše zmíněný vlivy díky třídě pro modelování veřejné dopravy:

- Vliv zpoždění na úroveň služeb
- Úroveň služeb poskytnutá pasažérům
- Vliv na rozhodování cestujících

4.7 Odhady matic

Mít po ruce detailní přehled o charakteru dopravní poptávky osobní a nákladní dopravy je nezbytné pro věrohodnost modelu. Odhad Matic v OmniTRANS je nástroj pro odvození informací z pozorovaných dat podle účelu cesty, druhu přepravovaného zboží, druhu dopravního prostředku nebo dalších kategorií. Tento nástroj poskytuje vylepšené odhady dopravní poptávky a výrazně snižuje náklady na sběr potřebných dat.

Má-li být model použit pro plánování dopravy a jiné aplikace musí být dostatečně kvalitní a spolehlivý, to velmi závislé na dostupných informacích popisujících dopravní chování a aktivity cestujících. Jestliže chceme postavit dostatečně spolehlivý a robustní model, aby mohl sloužit pro velké množství

aplikací, je nutné tento model podložit velkým množstvím dat získaných z průzkumů, což výrazně zvyšuje náklady. OmniTRANS proto nabízí nástroj, který umí tyto náklady redukovat.

Základní principy Odhadu Matic v OmniTRANS

Proces odhadu matic má překlenout nedostatek informací, které jsou potřebné pro gravitační metodu, a zahrnout takzvané tabulky s cestami, které lépe odpovídají pozorovaným informacím. Tradiční čtyř-stavový model se snaží o to, aby dopravní chování odpovídalo charakteristice dopravních systémů a využití území.

Nástroj pro sjednocení dat z různých zdrojů

OmniTRANS balíček Odhad Matic obsahuje mocné nástroje pro paralelní odhady tabulek s cestami pro různé části trhu. Ty jsou použity pro zlepšení výsledků odhadu matic pro výběr dopravního prostředku, cesty, času a přidělí dopravní poptávku rozdělenou podle účelu cesty, druhu dopravy a dalších kritérií definovaných v nastavení projektu.

OmniTRANS Odhad Matic dokáže čerpat data z celé řady zdrojů, částí dopravního systému a systému využití území.

- Dopravní sčítání
- Dopravní průzkumy
- Pozorování a průzkumy o zdrojích a cílech cest
- Různé směry cesty
- Obsáhlé matice a sítě
- Sledování pouze částí cest
- Staré tabulky