

## Rozšířený datový model pro handicapované osoby a metodika jeho interpretace při navigaci

Jan Kufner, Eva Mulíčková



ROUTE 4 ALL

Konference GIS ESRI v ČR  
4. – 5. 11. 2015



s námi  
se neztratíte



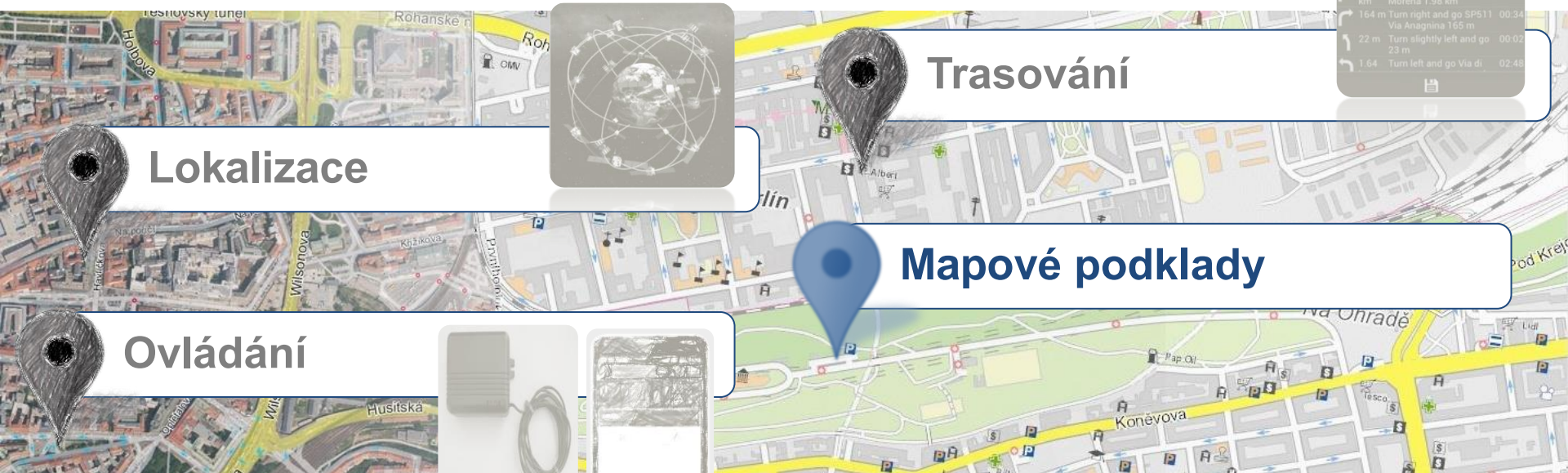
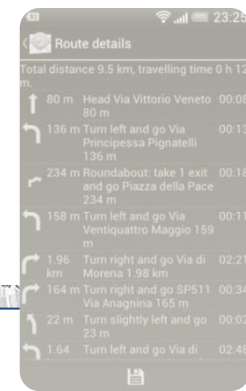
- rozšiřování StreetNet, návaznost na další nadstavby
- efektivní plánování cest
- rozvoj GNSS technologií



# Úvod

Co vlastně ne/řešíme...

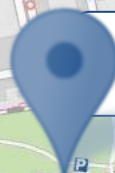
- odlišná interpretace dat pro automobilovou navigaci, příp. malá testovací území, geografické lokality
- schází globálnost a univerzálnost, přebývá uzavřenost HW, SW i dat
- 4 základní aspekty řešení



**Lokalizace**



**Trasování**



**Mapové podklady**



**Ovládání**



...



Jaké budou požadavky uživatelů?



Půjdou vůbec skloubit najednou?



Jak by pak takový datový model vypadat?



Jak by se měl vytvářet a spravovat?



Kdo a jak by jej mohl taky využívat?

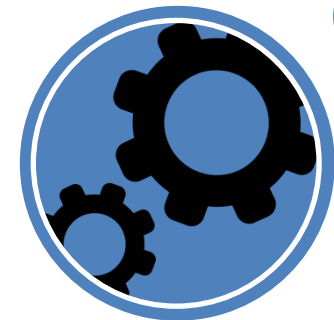
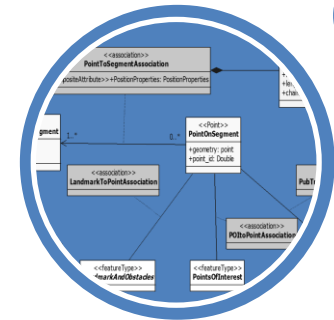


Jak by měla probíhat datová integrace?

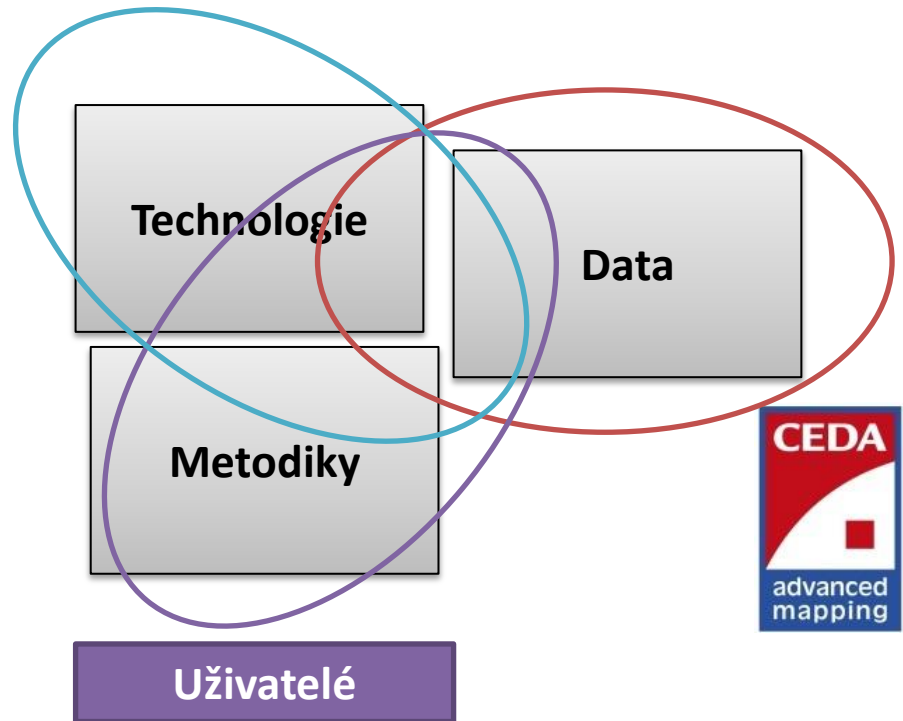


Jak by se měl optimálně řešit routing?

...



- ❑ VaV projekt TA ČR ALFA
- ❑ Spolupráce s FD a FEL CVUT:
  - FD – analýzy předchozích řešení, tvorba metodik, sběr uživatelských požadavků, interpretace příkazů navigace, tvorba testovací platformy
  - FEL – navigační řešení pro nevidomé a testování datového modelu
  - Uživatelské skupiny:
    - POV (metodiky), PARAPLE, SONS, Tyfloservis (konzultace)





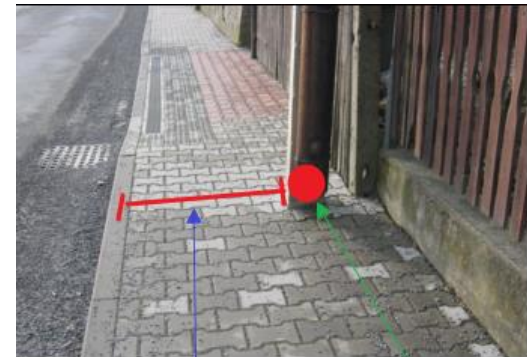
- NE jednoúčelová databáze...
- Kompatibilita s navigačními dat. sadami (GDF)
- Využití v městském prostředí
- Pro různé uživatelské skupiny
- Snadná tvorba, správa a propojitelnost na další systémy



## MAXIMÁLNÍ UNIVERZÁLNOST



- Rozšíření stávajících datových sad a číselníků
  - nové prvky
  - odlišná interpretace stávajících informací
  - větší hloubka popisu
- Osoby se sníženou schopností
  - orientace (orientační jevy)
  - pohybu (bariéry – průchodnost)



vozičkáři:  
BARIÉRA - zúžení

nevidomí:  
ORIENTAČNÍ BOD -  
sloup



# Datový model

## Základní členění

### ☐ Model ROUTE4ALL

- Univerzální pro sběr a ukládání informací
- Zaměřen především na městské prostředí – pohyb a orientace
- Širší spektrum uživatelů



### ☐ Odvozené datové modely...

osoby na vozíku	osoby na mechanickém vozíku
	osoby na mechanickém vozíku s doprovodem
	osoby na elektrickém vozíku
osoby s holemi/chodítkem	
nevidomí	zcela nevidomí
	slabozrací
osoby se sluchovým postižením	
senioři	
osoby s kočárkem	
osoby bez omezení	

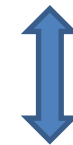
univerzální  
datové  
struktury  
**ROUTE4ALL**



navigační model  
**route4wheel**



Georeferenční síť  
**PedestriNet**

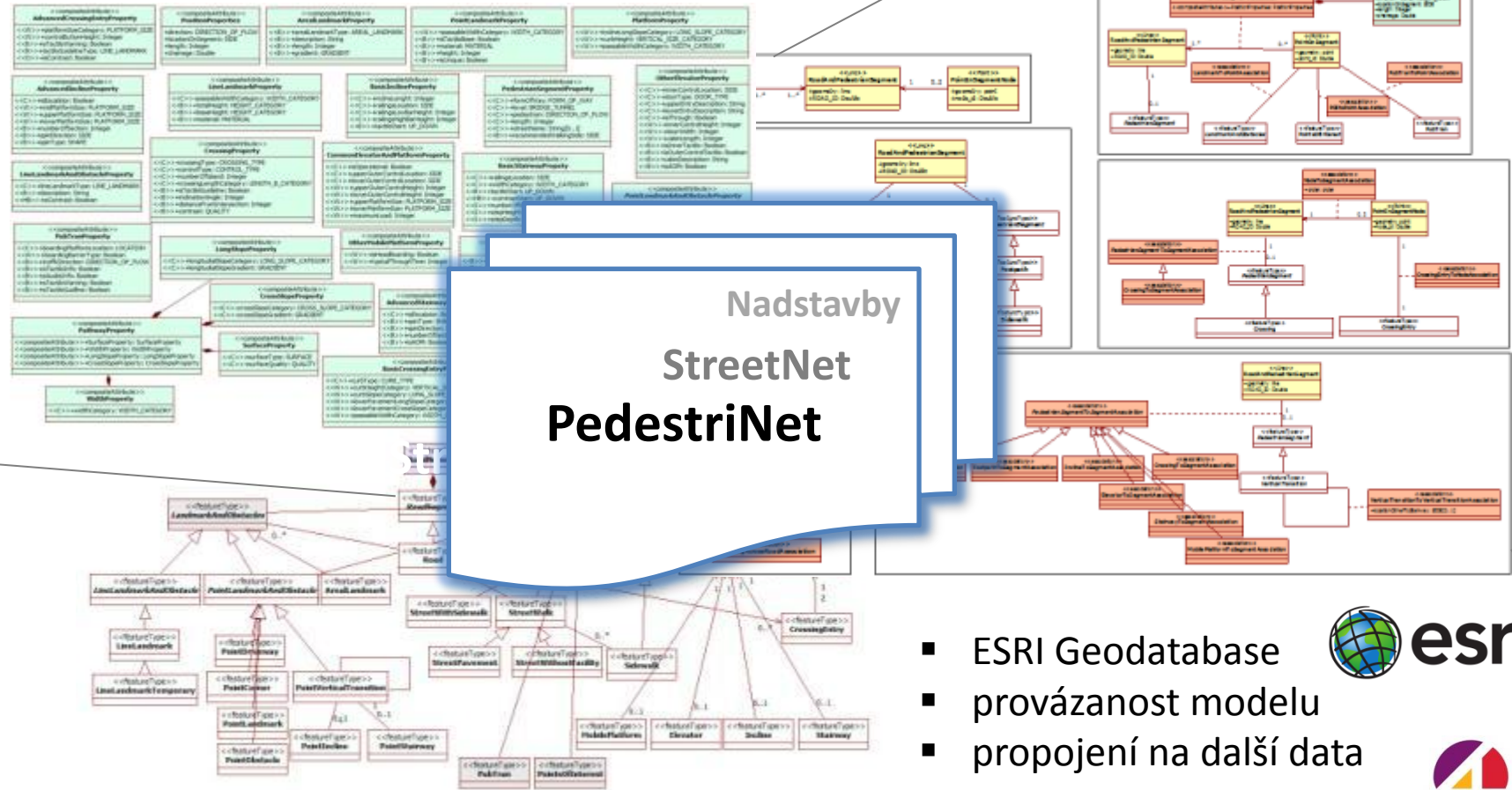


navigační model  
**route4blind**



# Datový model

Jak to celé vypadá...



- ESRI Geodatabase
- provázanost modelu
- propojení na další data

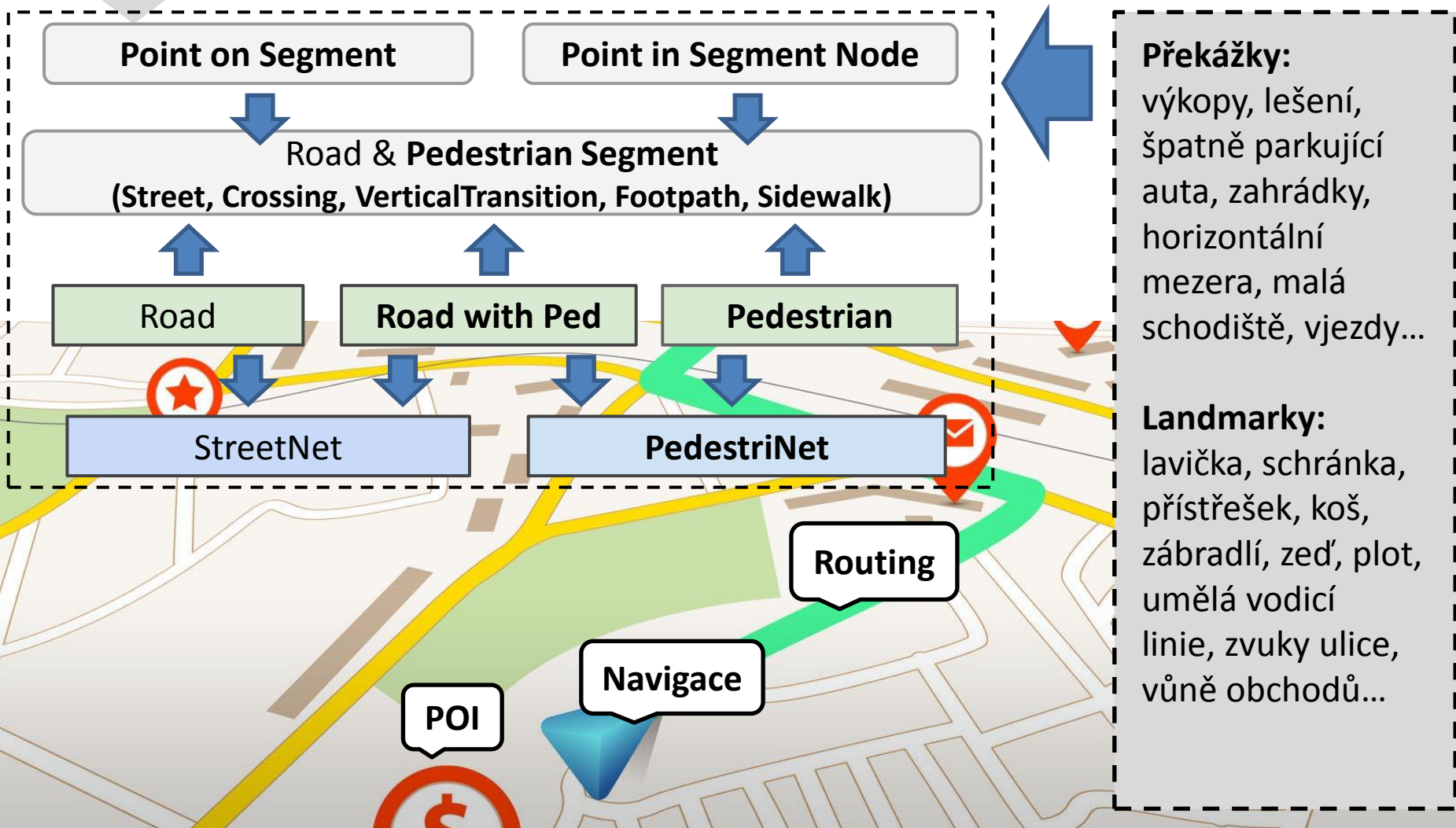


ROUTE 4 ALL



# Datový model

Obsah a rozsah, navázané informace



# Datový model

Porovnání obsahu StreetNet a PedestriNet

## DB pro silniční navigaci



Road vs. Road/Ped vs. Ped segment

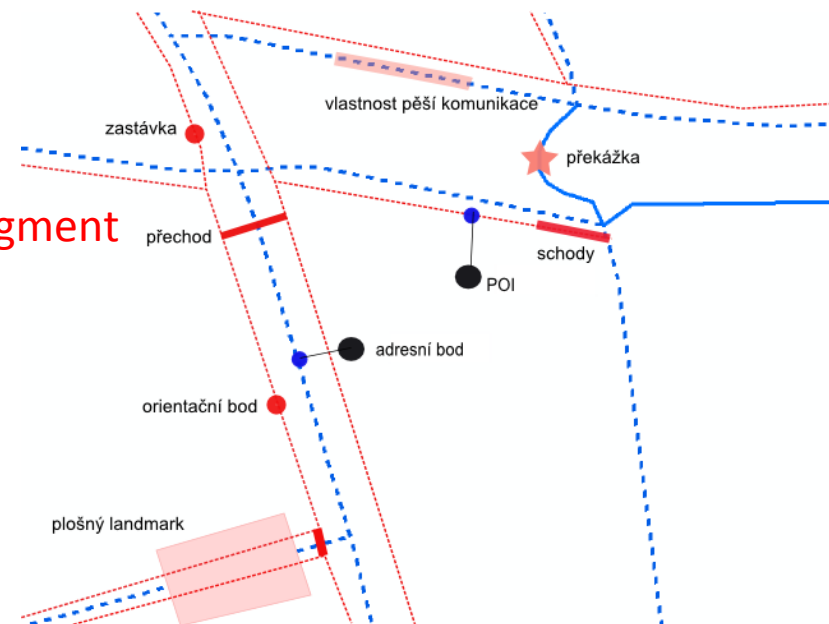
- určeno pro průjezdnost
- vhodné pro routing

### Odlišnosti:

- routing x navigace x lokalizace
- geometrie – polohová přesnost
- atributace – naplněnost a přesnost

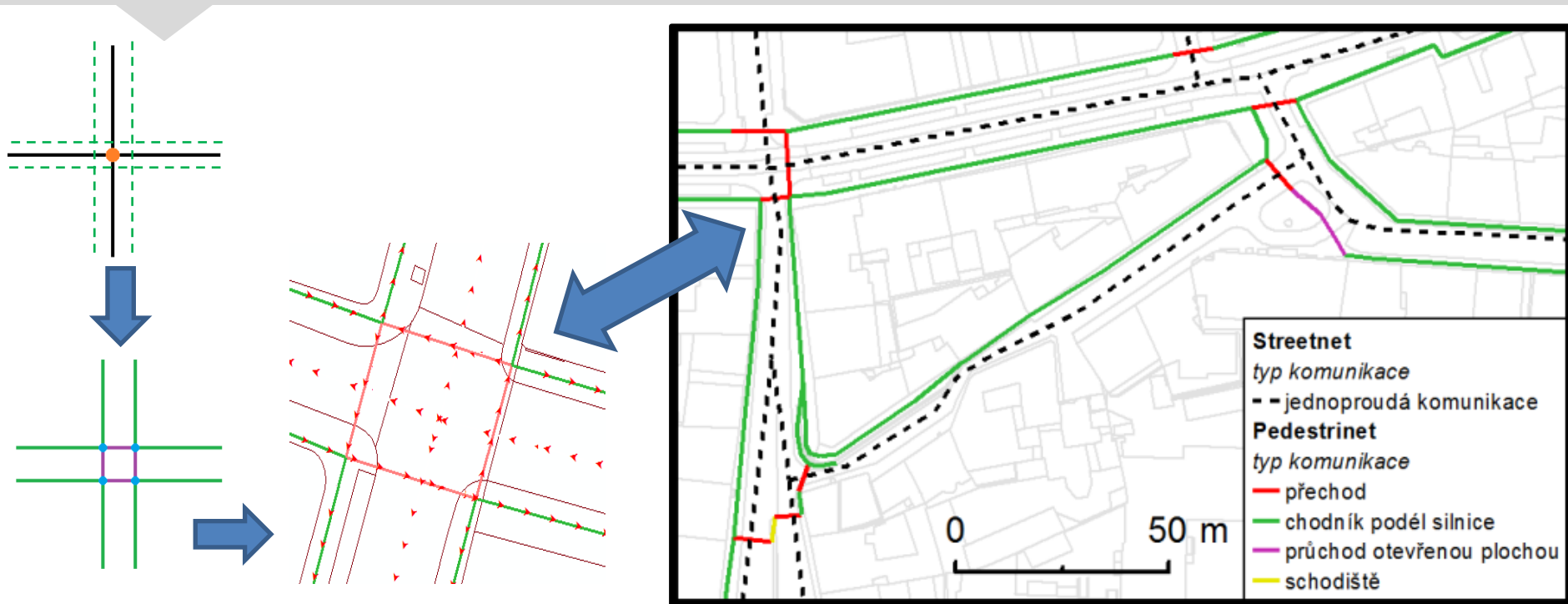
- Průchodnost komunikací pro handicapované:
  - sklon podélný i příčný, šířka, kvalita povrchu, překážky na chodníku, přechody, zastávky, orientační body,....

## DB pro navigaci handicapovaných



# Datový model

Reprezentace geometrie, topologie



**Úseky** – chodníky, přechody ,... vs. **Uzly** – nástupní místa , překážky , landmarky,...

- řešení reprezentace úseků – vlastní geometrie?
- odlišné řešení topologie – dělení linií, uzly
- systémy správy a údržby dat – metodiky, zásady
- propojení na další systémy a data

# Datový model

## Geografická a atributová reprezentace

### PedestriNET

typ komunikace

- přechod
- chodník podél silnice
- průchod otevřenou plochou
- schodiště

### Bodové jevy vázané na PedestriNET

- nástupní místo přechodu
- bod zájmu
- zastávka MHD
- ◆ orientační bod/překážka



#### pedestrian segment

OBJECTID	FW	Centr ID	Gdl t L	Gdl t R	Surf t	Surf q	Width c	L slo q	L slo c	C slo c	C slo q	Land L	Land R	Shape Len	Road sd
406	sidewalk	279279	tactile pav	building	asfaltový beton	bad	150,199 c	+	1.1-4%	0-2.0%	0	building block	street parking	43,604643	left

#### CrossEntry

OBJE	CE	Cb ht	Curb t	Cb l slo	LA l slo c	LA c slo c	Width c	Base c	Cb surf	Tt warn	Tt vis	Tt qdl t
11	11	4.1-5.0 cm	high	40+%	40+%	12.6+%	not relevan	150x150 cm and	good	0	0	tactile paving functional

#### PtStairway

OBJECTID*	L slo qr	Tt	Contrast	Rl sd	Width c	Step no	Vert c	Step dpth
1	positive	down	0	none	100-119 c	4	10.1-16.0	<Null>





# Datový model

## Lokalizace dalších prvků

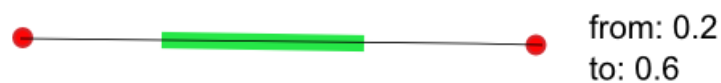
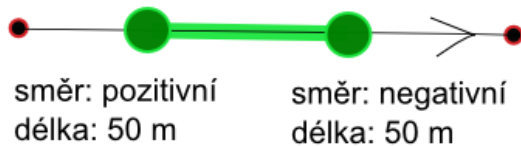
### ☐ Způsoby lokalizace jevů:

- vždy nutno na referenční síť – routing, navigace; vlastní geometrie
- liniové – s delší platností (povrch) s využitím lineárního staničení s poč./konc. bodem
- plošné – bodově se zvyšující se intenzitou (přibližování)
- bodové – velice krátký úsek platnosti nebo bodový prvek, liniová reference

### Jeden typ prvků – různý uživatelský pohled → velké množství atributů

### ☐ Různé datové reprezentace:

- Vlastnost definovaná pro celý úsek
- Místo počátku a konce reprezentováno bodem na úseku s vlastní geometrií (převod na dynamickou segmentaci)





# Datový model

Aktuální stav

univerzální  
datové  
struktury



ROUTE4ALL

- základní verze logického modelu – průběžně doplňováno dle požadavků navigačních modelů,
- testování fyzických struktur pro sběr a ukládání

*navigační model*  
**route4wheel**

- koncepce routingu (parametry omezující, parametry pro vícekriteriální routing, stanovení impedance segmentů)



**WEBOVÁ SLUŽBA  
PRO HLEDÁNÍ  
TRASY A  
VIZUALIZACE  
PRŮCHODNOSTI**

*navigační model*  
**route4blind**

- FEL: nad ROUT4ALL generován popis trasy – testování s nevidomými, koncepce routingu

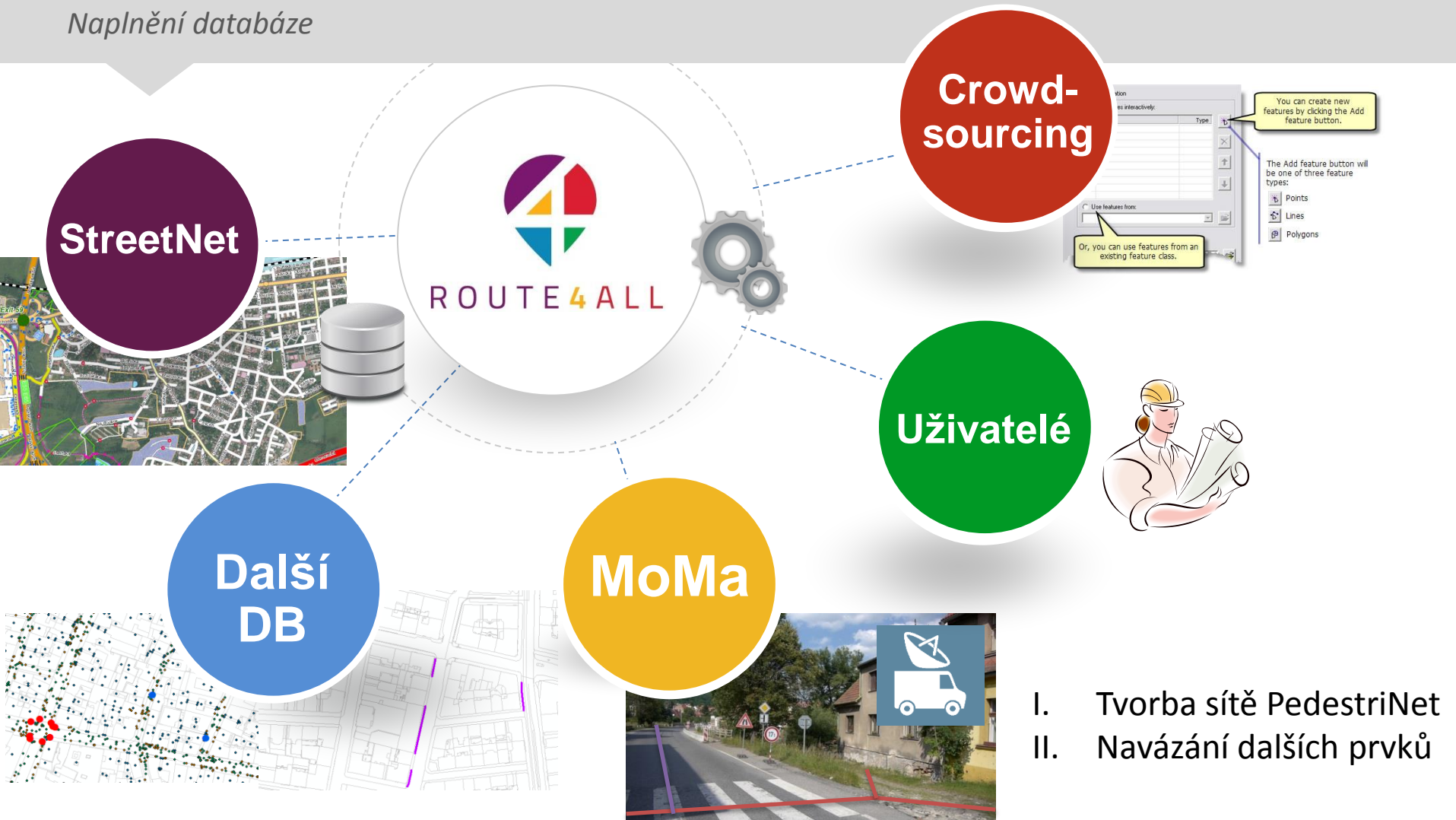


**IMPLEMENTACE  
VŠECH PRVKŮ  
POPISU DO  
NAVIGAČNÍHO SW**



# Zdroje

Naplnění databáze

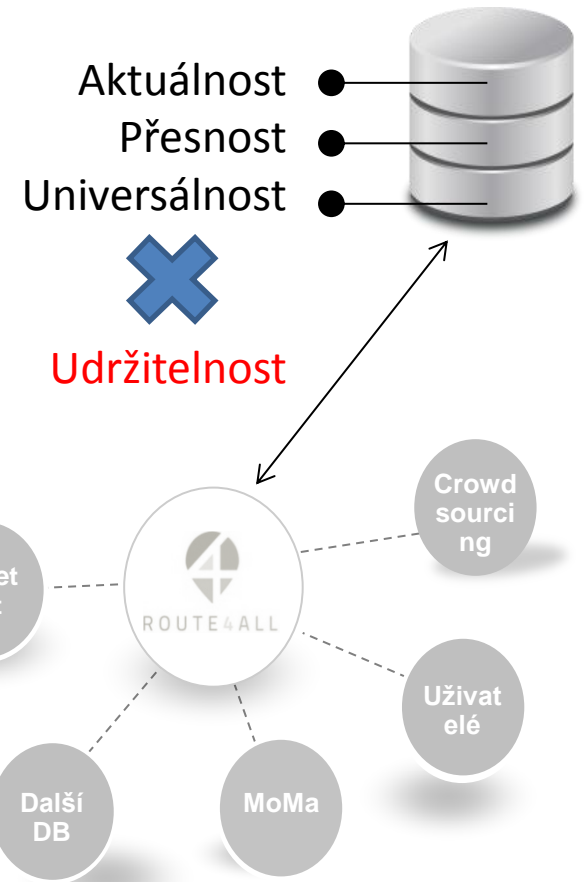


- I. Tvorba sítě PedestriNet
- II. Navázání dalších prvků



- I. Určení garanta a správce databáze
  - II. Průběžný sběr a aktualizace dat
  - III. Kvalita a kontrola dat
- ➔
- Víceúrovňové naplňování...
    - prvky
    - území
    - uživatelé
  - Automatizace procesů
- IV. Napojení na další systémy a další zdroje dat
    - ...metodika POV
    - ...městské informační systémy
    - ...externí databáze

**Nutné: dodržovat postupy  
verifikovat data  
naplňovat externí systémy** !



# Interpretace dat

Routing, generování itinerářů, navigace,...

## Orientace

- vodící linie
- landmarks - zvuky, vůně,...



## Průchodnost

- podélný a příčný sklon, přechody, zastávky -
- šířka, kvalita povrchu
- překážky na chodníku,...

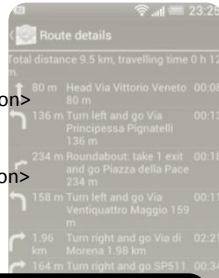


Generování popisu trasy pro nevidomé



Průchodnost komunikací pro vozíčkáře

```
<RouteSegments>
<RouteSegment>
<Description>Nachází se na rohu ulic Na Zderaze a Záhořanského</Description>
<Action>Jdi vpředu asi 100 metrů na roh s ulicí Myslíkova.</Action>
</RouteSegment>
<RouteSegment>
<Description>Nachází se na rohu ulic Na Zderaze a Myslíkova</Description>
<Action>Otoč se vpravo přejdi přes přechod.</Action>
</RouteSegment>
<RouteSegment>
<Description>Nachází se v ulici Na Zderaze</Description>
<Action> Otoč se vpravo a jdi asi 50 metrů na roh s ulicí Na zbořenci.</Action>
</RouteSegment>
<RouteSegment>
<Description>Nachází se na rohu ulic Na Zderaze a Na zbořenci</Description>
<Action>Odboč doleva a jdi asi 40 metrů rovně a jseš v cíli</Action>
</RouteSegment>
</RouteSegments>
</RouteDescription>
```



Syntéza hlasových povelů



Optimalizace tras + travel time

- I. Nastavení parametrů hran
- II. Výpočty impedance
- III. Uživatelské profily
- IV. Volba uživatele

Analýza modelu průchodnosti pro trolej a mag. pražku v...  
Hodnoty: 1 hodnota odpovídá bezbariérovosti  
2 střední bariérovost  
3 vysoká bariérovost  
4 nepřesnosti a boky a toulou hodnotou nebošou figurou v routingu  
Silnice jsou posuzovány odlišně pro kladné a záporné hodnoty gradientu.  
Hodnoty pro segment jsou posuzovány odlišně pro kladné (3-9 m) a dlouhé (nad 9 m).  
Parametry w\_loc definují úroveň do 3 m, který je v modelu reprezentován bodové  
Silnice jsou posuzovány jako podélný vs. příčný.

	w_width	w_locWid
1 0-69 cm	9	9
2 69-89 cm	9	9
3 70-79 cm	9	3
4 80-99 cm	9	2
5 100-119 cm	3	2
6 120-149 cm	2	1
7 150-199 cm	1	1
8 200-299 cm	1	1
9 300+ cm	1	1



# Využití dat

Základní možnosti a způsoby



**Webové map. služby**



**IS měst a obcí**



**Navigace**



**Mobilní aplikace**



**Dopravní systémy**



**Analýzy dostupnosti**



**Hledání trasy**



**Navigování**



**Lokalizace**



**Reference a správa jevů**



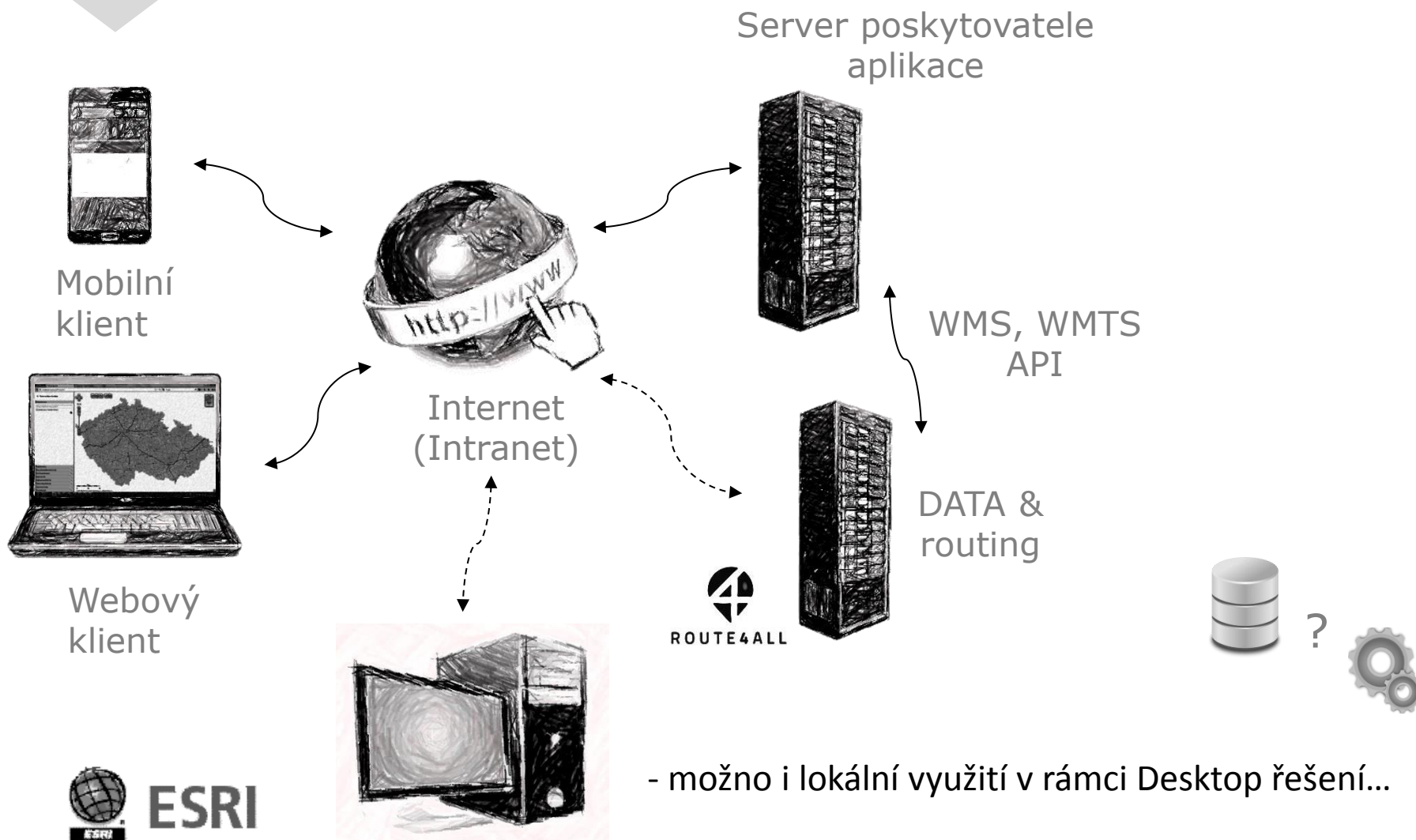
**Proximity marketing**





# Využití dat

## Webové mapové služby



- možno i lokální využití v rámci Desktop řešení...



# Využití dat

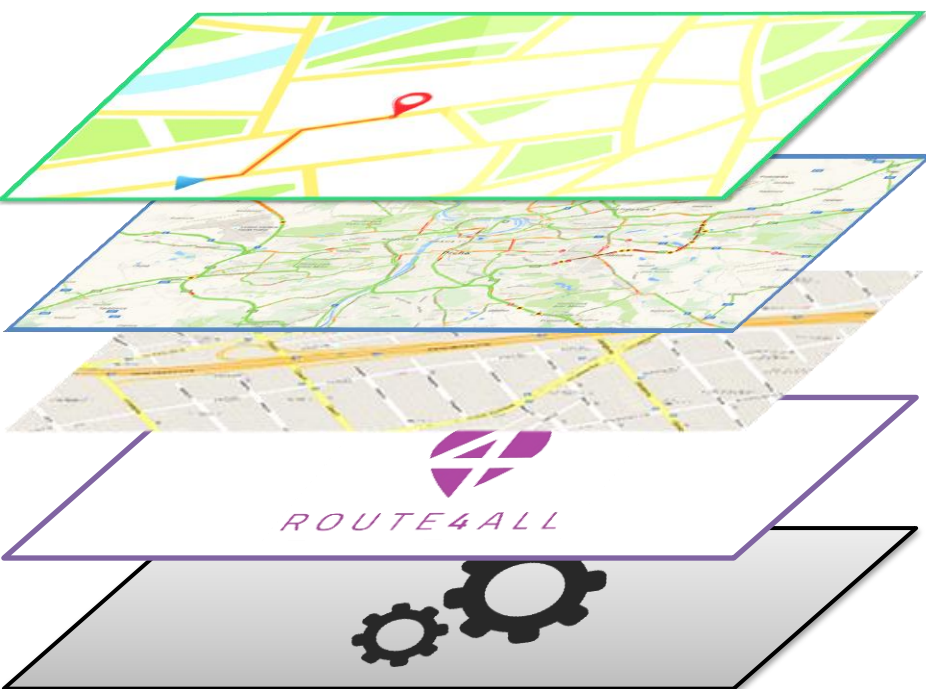
Geoinformační systémy – desktop, serverová řešení, MaaS, SaaS...

- informační a dopravní systémy, mobilní aplikace, navigace,...

Aplikace 3. stran

Vaše aplikace

API



● Nadstavbové služby

● Online data

● Vaše / externí data

● PedestriNet

● Nástroje, engine...  
– Vaše / 3. stran



# Propojení na další systémy

*Crowdsourcing, CEU, CDI, veřejná doprava, IS měst, uživatelské a komunitní systémy...*

Obrovský objem informací



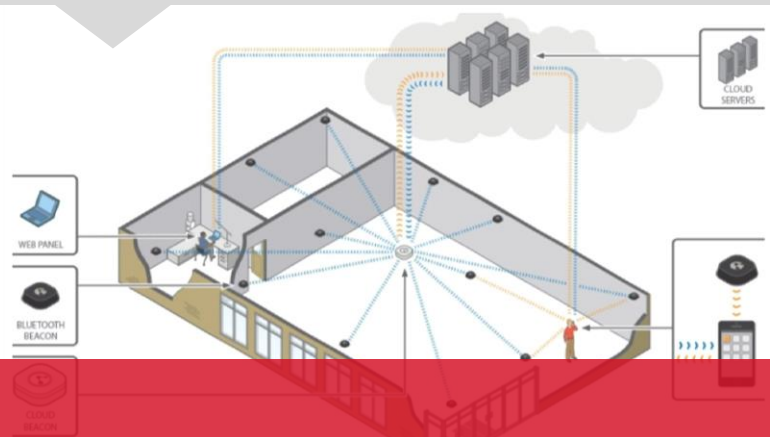
ROUTE 4 ALL





# Propojení na další systémy

Indoor lokalizační služby a systémy, ITS, doprava v klidu...



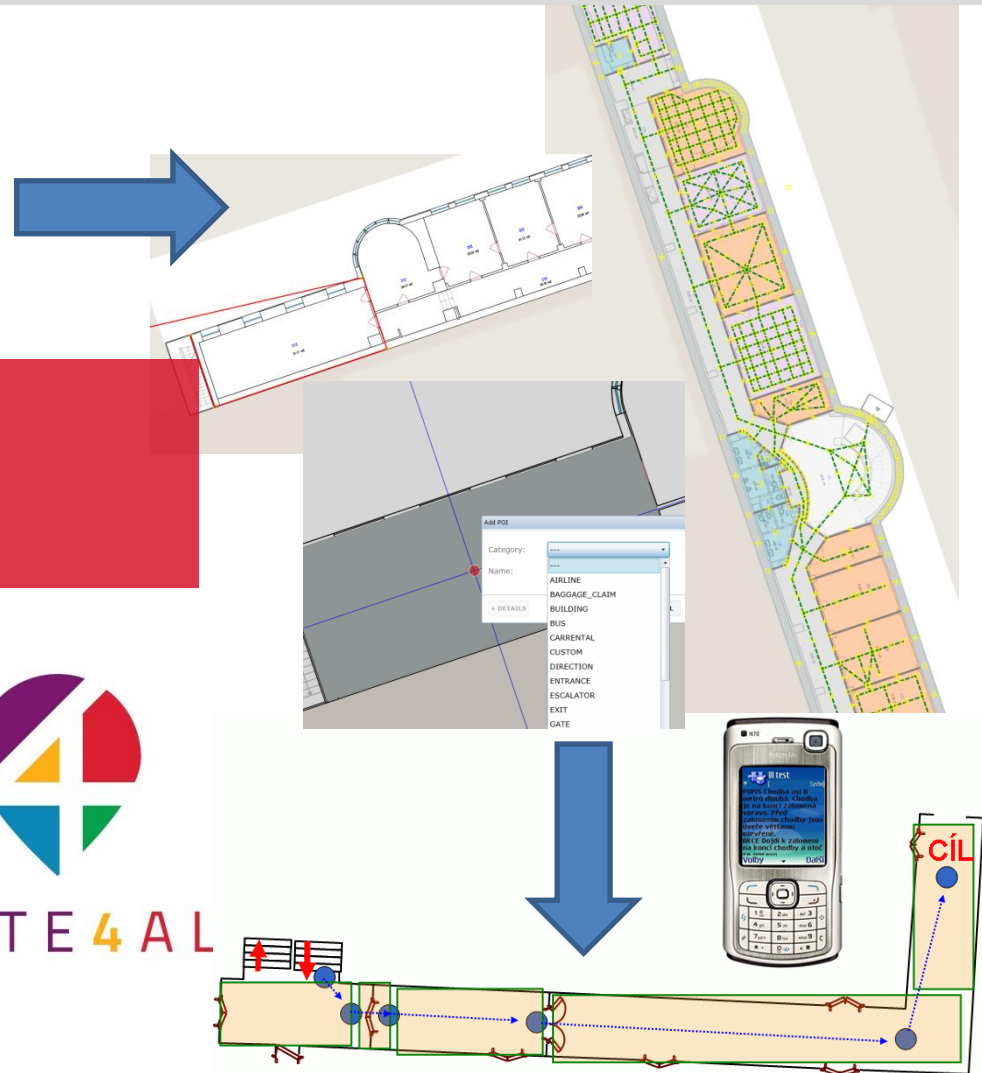
## Asistence in-time

### ☐ Propojení na...

- Indoor
- LBS služby
- Veřejnou dopravu
- Inteligentní dopravní systémy
- Dopravu v klidu atd.



ROUTE4AL



# Budoucnost

*Další rozvoj, postup...*

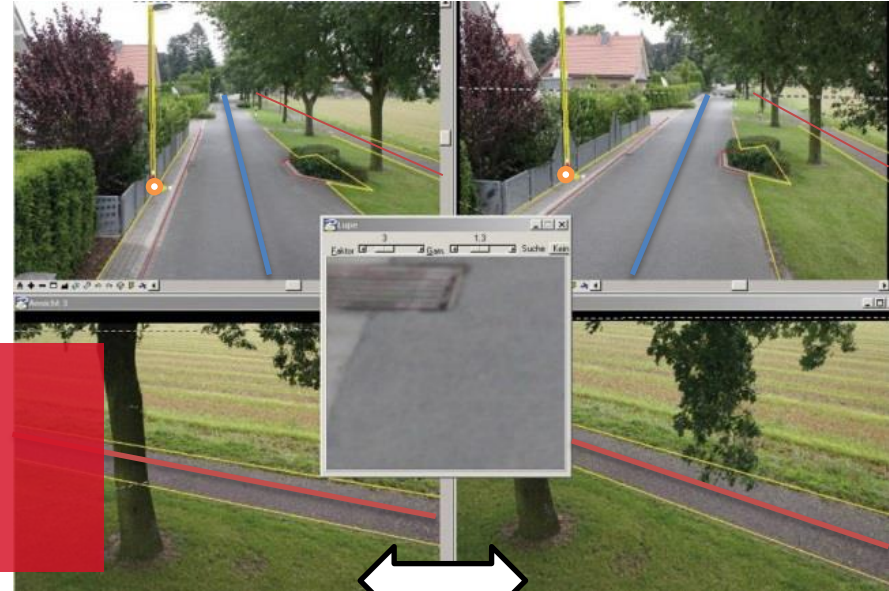
- ❑ Zpřesňování stávajících dat
  - Polohová přesnost
  - Atributová naplněnost
  - Aktuálnost

## Automatizace ...služby

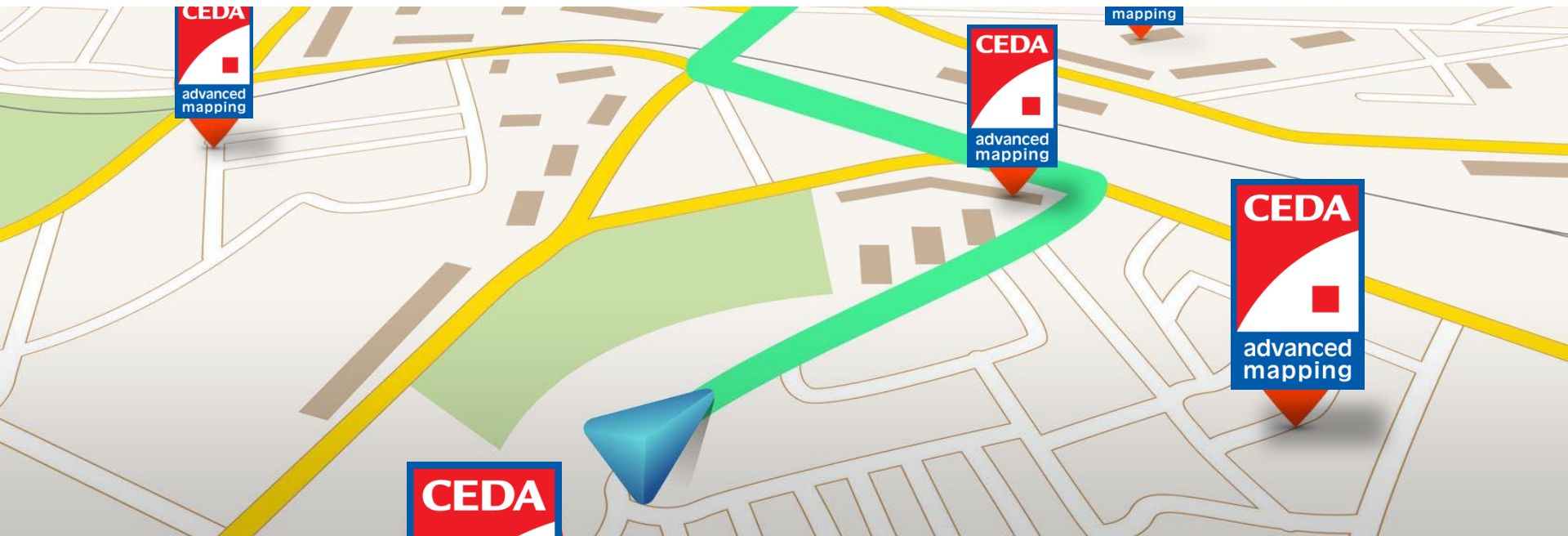
- Detekce, extrakce a atributace
- Propojitelnost
  - Nadstavbové služby
    - ...Mobilita osob
    - ...Floating people data?
    - ...Proximity marketing



Jak to bude vypadat.....







Mgr. Jan Kufner

[kufner@ceda.cz](mailto:kufner@ceda.cz)

Mgr. Eva Mulíčková

[mulickova@ceda.cz](mailto:mulickova@ceda.cz)

**Děkuji za pozornost**

