

# PanoramaGIS v Českých Radiokomunikacích

Matěj Soukup, České Radiokomunikace a.s.

České Radiokomunikace a.s. (CRA) jsou významným českým poskytovatelem telekomunikačních, vysílačích a ICT služeb. Pro přístup ke geografickým datům zaměstnanci CRA používají aplikaci *AlphaGIS* postavenou na technologii *Web AppBuilder for ArcGIS*. Aplikace *AlphaGIS* poskytuje širokou škálu dat potřebných pro každodenní činnost zaměstnanců CRA. V reakci na stále se rozšiřující využití aplikace vznikla myšlenka doplnění systému o možnost provázání mapy s panoramatickými fotografiemi pořízenými z věží, které jsou klíčovou složkou infrastruktury CRA.

## MYŠLENKA

CRA dennodenně řeší požadavky na připojení nových zákazníků k síti. V mnoha případech je potřeba ověřit přímou viditelnost mezi objektem zákazníka a některým z vysílačů CRA. Dosud se ověřovala osobně zaměstnancem CRA v místě, což s sebou přinášelo velké časové i finanční nároky. Pokud by se podařilo tuto činnost dělat vzdáleně, ušetřilo by to značné prostředky.

Prvotní myšlenkou bylo řešení v GIS pomocí funkcí viditelnosti nad digitálním modelem povrchu (DMP). Pořízení podrobného DMP pro celé Česko je však velmi drahé a má omezené možnosti aktualizace, proto jsme hledali jinou variantu. Tou bylo právě použití panoramatických fotek ve vysokém rozlišení, pořízených z každé věže CRA, v kombinaci s mapou.

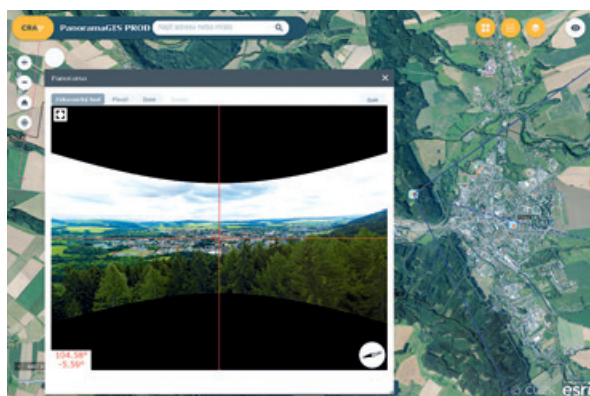
## WIDGET PANORAMA

Řešení bylo navrženo jako widget pro Web AppBuilder. Jeho vyvinutím pro CRA byla pověřena společnost ARCDATA

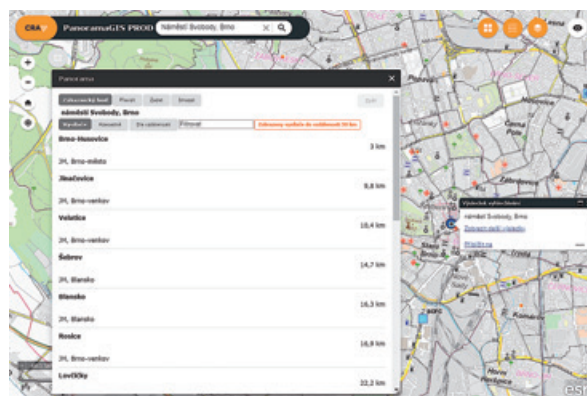
PRAHA, s.r.o., která dodala vysoce funkční řešení, navíc v krátkém čase. Nástroj ve finálním stavu umožňuje:

- › Výběr a prohlížení panoramatických snímků, včetně pohybu a zoomování po snímku.
- › Zobrazení aktuálně viditelné výšece v mapě, přímé provázání mezi pohybem výšece v mapě a v panoramatickém snímku.
- › Výběr blízkých vysílačů (panoram) pro bod v mapě.
- › Nalezení odpovídajícího bodu z mapy v panoramatickém snímku.

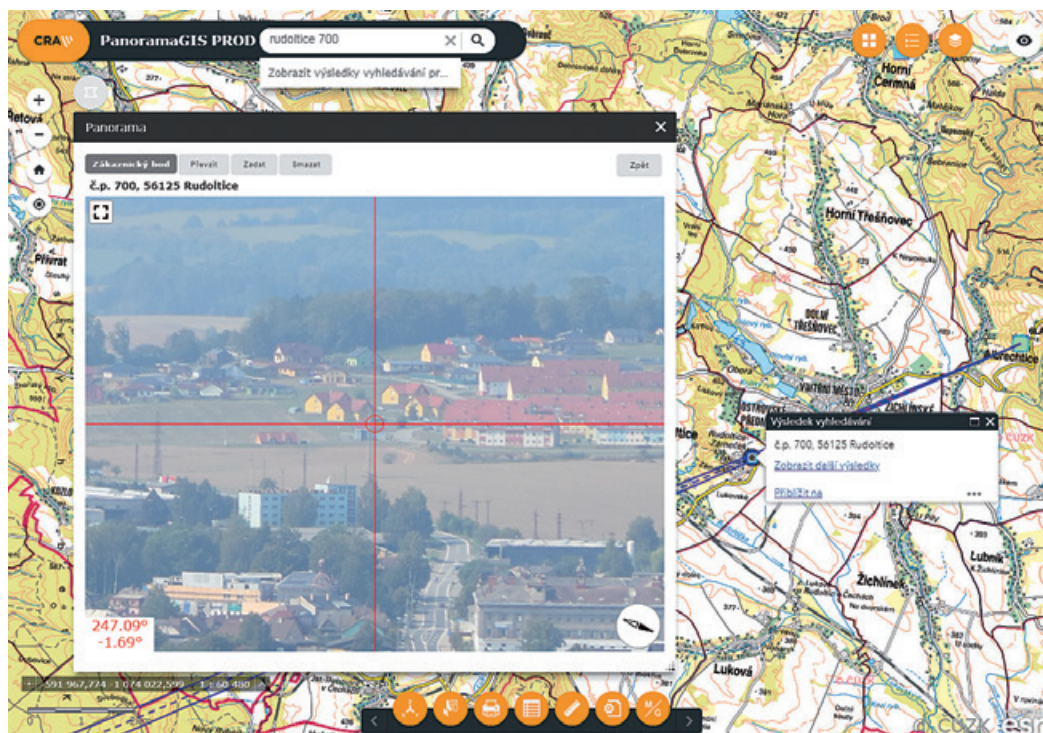
Díky těmto funkcím je možné aplikaci použít v zásadě dvěma způsoby. Lze buď prohlížet snímek z konkrétního vysílače a sledovat na mapě, kam pohled míří, tedy jaká výšece je právě viditelná. Druhým a používanějším způsobem je označení konkrétního bodu v mapě. Bod je možné vyhledat jako adresu nebo přímo zadat v mapě. Nástroj k němu najde blízké vysílače a dostupná panoramata. Po výběru konkrétního panoramatu widget na snímku horizontálně



Obr. 1. Zobrazení viditelného výřezu v mapě.



Obr. 2. Zobrazení blízkých panoramat.



Obr. 3. Zaměření konkrétní adresy.

i vertikálně zaměří konkrétní v mapě zvolené místo. Uživatel pak může vizuálně posoudit, zda je hledaný zákaznický objekt na snímku viditelný.

Pro zobrazování a pohyb v panoramatických snímcích používá widget knihovnu *Pannellum*. Pro správné zaměření ve vertikálním směru s ohledem na reliéf je využita globální výšková služba *Esri World Elevation*.

## PŘIDÁVÁNÍ PANORAMAT

Samotný proces tvorby panoramat a jejich zpřístupnění formou aplikace se skládá z několika částí:

- › pořízení fotek,
- › slepení fotek do jedné panoramatické fotky,
- › rozřezání panoramatické fotky do dlaždic,
- › registrace panoramatu v GIS,
- › kalibrace panoramatu.

### Pořízení fotek

Každé panorama je složeno z několika desítek fotografií nafocených z jednoho místa se stejnými parametry (ohniskovou vzdáleností a expozicí) a ideálně v přesně horizontálním směru. Kvůli snazšímu slepování je vhodné fotit panoramata v jedné řadě. Pro jeden vysílač je často nafoceno několik panoramat: jedno 360° střední ohniskovou vzdáleností pro celkový přehled a dále několik parciálních panoramat focených s vyšší ohniskovou vzdáleností zachycujících zajímavé cíle – města a průmyslové oblasti.

### Slepení fotek

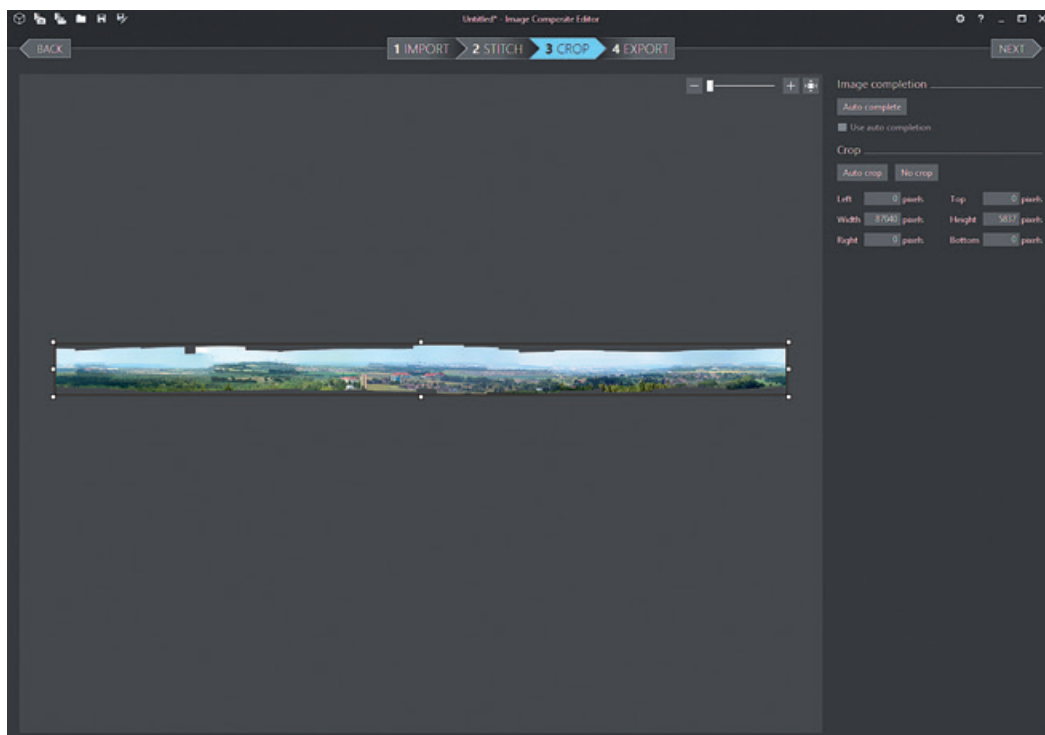
Všechny fotografie každého panoramatu jsou posléze slepeny programem na tvorbu panoramat do jediného obrázku. Pro slepování jsme vyzkoušeli řadu programů, nejvíce se osvědčil volně dostupný *Microsoft Image Composite Editor* pro jednoduchá panoramata a placený *PTGui* pro ta složitější.

### Dlaždicování

Knihovna *Pannellum*, která se stará o zobrazení panoramat, pro svou práci potřebuje panorama rozdělit na dlaždice v několika měřítkových úrovních. Pro tento proces využívá vlastní Python skript volající nástroj *Nona* (součást volně dostupného softwaru *Hugin*). Pro tento proces se ukázala jako limitující šířka slepeného panoramatu. Panoramata širší než přibližně 250 000 px nezvládne *Nona* zpracovat ani na 64bitovém stroji s 64 GB RAM. Toto rozlišení je však ve většině případů dostačující, protože podrobnějších fotografií nelze vlivem optických podmínek v místě focení zpravidla dosáhnout.

### Registrace

Pro každé zpracované panorama je třeba do vypublikované vrstvy uložit bod s názvem panoramatu, šířkou úhlu pohledu a orientací. Tím se docílí zobrazení daného panoramatu v aplikaci, která je na tuto vrstvu navázaná. Každé panorama je však nutno ještě správně pozičně kalibrovat.



Obr. 4. Slepování panoramat.

### Kalibrace

Registraci se panorama zobrazí v aplikaci, avšak nesprávně kalibrované. Kalibrace panoramatu je řešena na základě jednoho bodu ve dvou směrech (horizontálně a vertikálně). U referenčního bodu se odečtou úhlové souřadnice v panoramatu a v mapě. Jejich rozdíl je pak zaznamenán do publikované vrstvy, aplikace ho přečte a panorama je při příštím načtení nakalibrováno správně. Bohužel nelze kalibrovat natočení panoramatu (odchylku od horizontály), případně jiné deformace, což klade velké nároky na pořizování snímků. Jelikož nelze vždy zaručit pořízení a slepení zcela rovných snímků, nelze některá panoramata ani dokonale nakalibrovat ve všech bodech. Dosahovaná přesnost kalibrace však pro předpokládané účely dostačuje.

### POUŽITÍ APLIKACE

Aplikace je primárně určena pro zjišťování přímé viditelnosti mezi objektem CRA a objekty zákazníků. Zákaznický

objekt lze zadat buď klikem do mapy nebo převzít odjinud (např. z hledání podle adresy). Na základě umístění bodu jsou uživateli nabídnuta nejbližší vyfocená panoramata. Po volbě panoramatu je uživatelský pohled automaticky zaměřen na místo, kde by se měl nacházet objekt zákazníka. Uživatel tak může hned vizuálně a z tepla kanceláře ověřit viditelnost daného bodu.

### SOUČASNÝ STAV A POUŽITÍ

Nasazení PanoramaGIS bylo odpovědnými zaměstnanci velmi kladně přijato a do budoucna slibuje velké zefektivnění procesů při posuzování připojitelnosti objektů do sítě CRA. V současné době je nafoceno několik desítek panoramat, která jsou postupně doplňována do aplikace. V plánu je doplnění panoramat ze všech několika set věží, čímž bude v několikaletém horizontu dosaženo pokrytí celé České republiky.

Mgr. Matěj Soukup, České Radiokomunikace a.s.  
Kontakt: gis@cra.cz

Objekt	Název	U panoramatu	U vyhledávací	Výšková hodnota panoramatu	Maximální výška objektu	Výškový rozdíl	Maximální výška objektu	Stav
1	1. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	1.1. Jihlava, zámek panoramatu
2	2. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	2.1. Jihlava, zámek panoramatu
3	3. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	3.1. Jihlava, zámek panoramatu
4	4. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	4.1. Jihlava, zámek panoramatu
5	5. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	5.1. Jihlava, zámek panoramatu
6	6. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	6.1. Jihlava, zámek panoramatu
7	7. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	7.1. Jihlava, zámek panoramatu
8	8. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	8.1. Jihlava, zámek panoramatu
9	9. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	9.1. Jihlava, zámek panoramatu
10	10. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	10.1. Jihlava, zámek panoramatu
11	11. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	11.1. Jihlava, zámek panoramatu
12	12. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	12.1. Jihlava, zámek panoramatu
13	13. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	13.1. Jihlava, zámek panoramatu
14	14. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	14.1. Jihlava, zámek panoramatu
15	15. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	15.1. Jihlava, zámek panoramatu
16	16. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	16.1. Jihlava, zámek panoramatu
17	17. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	17.1. Jihlava, zámek panoramatu
18	18. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	18.1. Jihlava, zámek panoramatu
19	19. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	19.1. Jihlava, zámek panoramatu
20	20. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	20.1. Jihlava, zámek panoramatu
21	21. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	21.1. Jihlava, zámek panoramatu
22	22. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	22.1. Jihlava, zámek panoramatu
23	23. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	23.1. Jihlava, zámek panoramatu
24	24. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	24.1. Jihlava, zámek panoramatu
25	25. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	25.1. Jihlava, zámek panoramatu
26	26. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	26.1. Jihlava, zámek panoramatu
27	27. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	27.1. Jihlava, zámek panoramatu
28	28. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	28.1. Jihlava, zámek panoramatu
29	29. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	29.1. Jihlava, zámek panoramatu
30	30. Jihlava, zámek	pano	1200	1200	1100	100	100	30.1. Jihlava, zámek panoramatu

Obr. 5. Registrace a kalibrace panoramat.