

Komplexní mapovací systém budov

Aleš Janeček

V rámci Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost jsme společně s Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým a kartografickým a společností ENEX GROUP, s. r. o., realizovali projekt Efektivní postupy tvorby výkresové dokumentace stávajících staveb (REG. Č. CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_107/0012396). Projekt, který je spolufinancován Evropskou unií, se již blíží ke svému konci a ukázal nám potenciál možností a nároků na tvorbu výkresové dokumentace, kde vstupem nejsou pouze klasické metody (např. geodetické zaměření), ale zejména nové postupy využívající nejmodernější technologie (bez-pilotní technika – např. drony vybavené zařízením pro laserové skenování).

Jako jeden z prvních kroků, který nám ukázal potenciál možností a nároků na tvorbu výkresové dokumentace, jsme provedli pečlivou analýzu a zmapování standardů, norem a právních předpisů stavební dokumentace, požárních a evakuačních plánů, investičního řízení a pasportizace.

Jelikož byly již v počátku osloveni dodavatele experimentálních dat, proběhla analýza výsledků dodaných experimentálních dat z hlediska přesnosti, úplnosti, formátů a celkové posouzení jejich vhodnosti k dalšímu zpracování dostupnými softwary s důrazem na možnost zpracování vlastním softwarem v poloautomatickém režimu vedoucí k návrhu nákupu vybraných zařízení a programového vybavení.

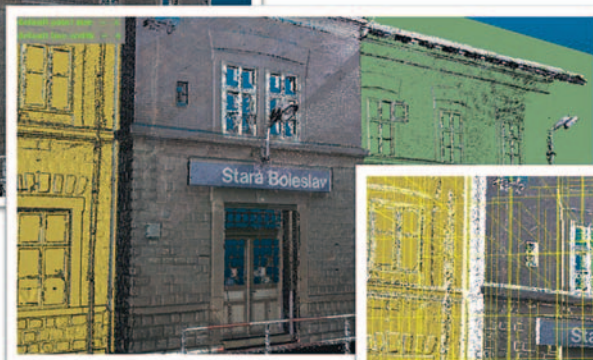
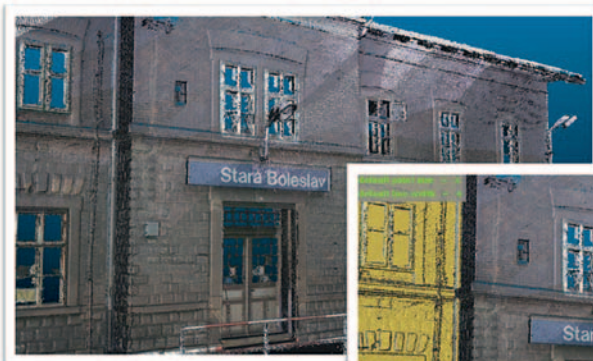
Dalším krokem bylo vytvoření datového modelu, který musí obsahovat komplexní sadu objektů a atributů jak pro zpracování dat ve 3D, tak v následné migraci do 2D. Jako základ datového modelu byly vybrány Standardy negrafických informací 3D Modelu (SNIM), jejichž obsah je tvořen členy Odborné rady pro BIM (czBIM) a čerpá tak z jejich dlouholetých zkušeností v oboru. SNIM je datovým standardem a zároveň třídící systém, neboť k praktickému použití tohoto standardu v rámci BIM projektu je třeba obojího, vzájemně pevně propojeného. Umožňuje identifikovat jednotlivé základní stavební kameny každého stavebního díla a u těchto stavebních prvků definovat jednotlivé parametry a vlastnosti.

Současně s definicí datového modelu proběhla analýza možností integrace softwarových komponent 2D a 3D prostředí a datového modelu a jejich kooperace s datovým modelem s kontrolou objektů a vazeb.

Jako software pro finální prezentaci dat bylo zvoleno portfolio produktů LUCIAD společnosti Hexagon, který splňuje podmínky pro zobrazení, správu a vizualizaci, jak mračen bodů, tak 3D a 2D dat. Zejména dostupné cloudové řešení, možnosti spuštění ve webovém prohlížeči a zachování kompletního analytického aparátu splňuje nároky moderních aplikací.

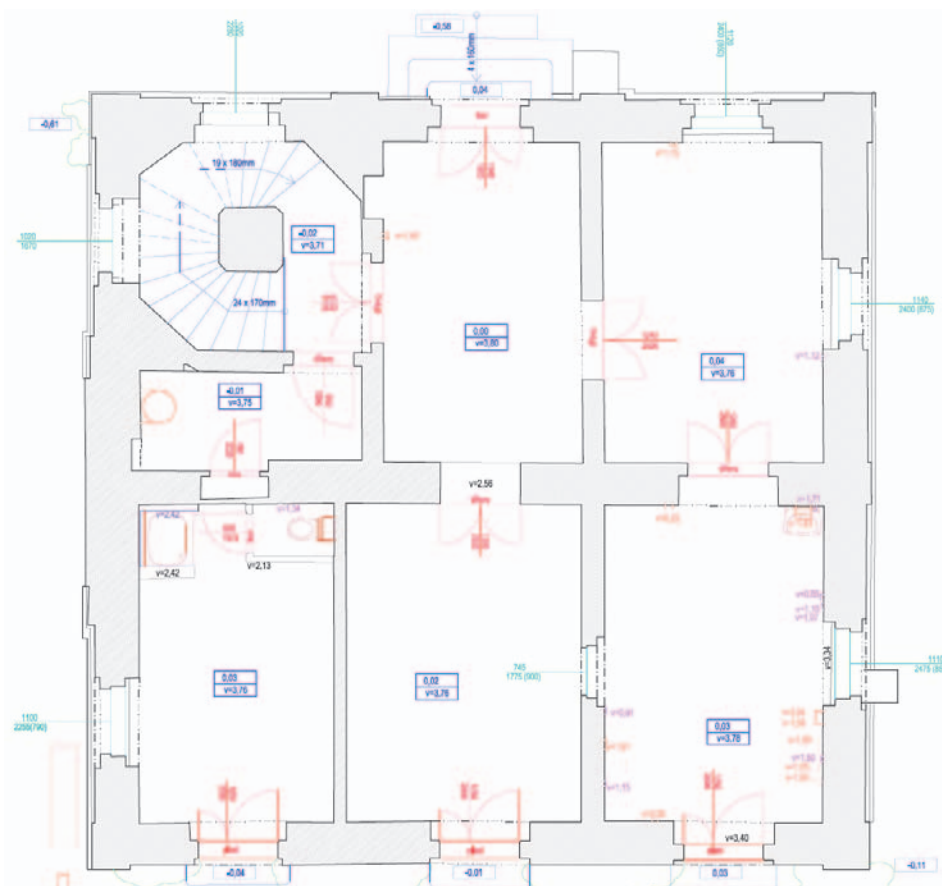
Po zpracování metodiky tvorby 2D plánů jsme se soustředili na vyhledávání prvků infrastruktury a základního vybavení v mračnách bodů získaných jak pomocí stacionárního 3D skeneru, tak zařízení umístěného na bezpilotním zařízení – dronu. Kombinací těchto zařízení jsme získali kompletní data budovy, jak vnitřních prostor, tak samotného pláště.

Již dříve připravený datový model BIM byl začleněn do výstupů dat a workflow celého procesu. Jednotlivé nástroje byly postupně zařazovány do tzv. technologické linky a vytvářela se mezi nimi API rozhraní pro jednoznačnou komunikaci. Součástí činností bylo též hodnocení



Příklad zpracování 3D mračna bodů: 1. mračno bodů, 2. rozpoznané základní plochy, 3. rozpoznané stavební prvky

HSIcom[®]
since 1993



nároků na časovou zátěž včetně potřebných úprav softwaru a analýzy získaných vektorových dat výsledných plánů pater.

Pro zpracování 2D vektorových plánů pater s vyznačením jednotlivých prvků infrastruktury byla již od začátku uvažována kombinace účelově vytvořené aplikace a existujícího specializovaného softwaru, které by funkčně pokrývaly 100% požadavků. Předpokladem pro výběr softwaru bylo, že uživatel bude s tímto programem schopen splnit všechny požadavky pro zpracování 2D vektorových plánů pater s tím, že část této funkčnosti, která půjde zautomatizovat, přejde do správy účelově vytvořeného nástroje. Tato funkčnost by ovšem sloužila pro ověření validity zautomatizovaných funkcí. Z portfolia nástrojů, které se na současném trhu vyskytují, jsme zvolili software Microstation (Bentley),

jehož funkce, knihovny, prostředí a práce jak s 2D, tak 3D objektovými daty splňovala požadavky na software pro zpracování 2D vektorových plánů. Nespornou výhodou je, že v něm lze také zobrazovat 3D mračna bodů, a provádět tedy kontrolu výstupů dat jednotlivých procesů.

Definice požadavků na automatizaci zpracování 2D plánů vycházela z možností automatického rozpoznání jednotlivých stavebních prvků, prvků infrastruktury a základního vybavení budov. Cílem této definice bylo vytvořit datovou sadu objektů, u které lze jednoznačně říci, že ji lze převést automaticky bez zásahu uživatele, a to na základě nadefinovaných pravidel. Cílem bylo nejen zefektivnění celého procesu linky, ale také zamezení chybovosti převodu.

Tyto finální kroky uzavírají navrženou technologickou linku a připravují požadované výstupy

ve formátu DGN ve struktuře navržené v rámci projektu.

V rámci přípravy výstupů pro budoucí uživatele jsme rozšířili množinu dostupných výstupů o 3D tisk modelu jednotlivých pater budov. Podle našeho názoru tak zákazník získá vynikající prezentační nástroj.

Do tohoto procesu vstupují data ve formátu STL. V rámci vývoje byly vyzkoušeny ještě formáty OBJ, SAT (ACIS), 3MF a GCODE. Z důvodu menších nároků a snadnější operability byl zvolen formát STL. Současně byla zvolena, jako způsob předávání dat, varianta jednotlivých pater, která již není nutné v tomto procesu zpracovávat a tisk probíhá po jednotlivých patrech. Výhodou pro zákazníka je možnost si budovu prohlédnout nejen z pohledu venkovního pláště, ale také z pohledu vnitřních stavebních prvků.

Tisk 3D modelu je jedním ze závěrečných procesů operačního programu Komplexního mapovacího systému budov. Vstupem je 3D mračno bodů, které slouží jako primární zdroj dat pro tvorbu 3D modelu, který je postaven na BIM základech. Z tohoto modelu jsou data, vyčištěná o netisknutelné objekty, vyexportována do formátu STL, který slouží jako vstupní formát do pro 3D tiskárnu.

Využití skenovaných dat objektů (budov) pro zpracování dokumentace k těmto stavbám získává využití všude tam, kde majitel potřebuje co nejrychleji pořídit stavební dokumentaci. V projektu REG. Č. CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_107/0012396 jsme se snažili prostřednictvím aktivit průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje dosáhnout optimální kombinace využití hardwaru a navrženého softwaru jako jeden integrovaný funkční celek. ■

Autor Mgr. Aleš Janeček je projektový manažer ve společnosti HSI com.

@ e-mail: janecek@hsicom.cz
<http://www.hsicom.cz>

