

Optimalizace feature služeb publikovaných na ArcGIS Online

Jan Souček, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Rozhodneme-li se používat webový GIS jako jeden ze stěžejních informačních systémů naší organizace, brzy začneme řešit otázku, jakým způsobem naše data do prostředí ArcGIS Online publikovat. Potřebujeme totiž nejen aby jich uživatelé měli k dispozici co nejvíc, ale hlavně aby s nimi mohli pracovat rychle, nečekali na odezvy systému příliš dlouho a aby jim webový GIS práci skutečně ulehčil a nezkomplikoval. V tomto článku tak naleznete několik metod, kterými můžete znatelně zvýšit rychlost publikovaných webových služeb – a tím i pohodlí jejich uživatelů.

Neoptimalizovaná data nezdržují jednou, ale hned několikrát. Taková data totiž zabírají v databázi víc místa a dotaz do databáze znamená větší zátěž při jejich prohledávání i při vracení výsledku. Data se také déle odesílají ze serveru a v závislosti na kvalitě internetového připojení také déle trvá, než je klient přijme. A nakonec tato data musí být také v klientu zpracována a vykreslena, přičemž u mobilních telefonů a tabletů je každé ulehčení zátěže velmi znát. Když se všechna tato zdržení sečtou, na práci v aplikaci to může mít zásadní vliv.

Pro ukázkou optimalizačních metod budeme používat testovací data Esri, liniovou feature vrstvu hostovanou na ArcGIS Online, která představuje například síť vodovodních potrubí. Dat je hodně a obsahují i podrobné atributy, takže typický dotaz na data z této vrstvy vrátí přibližně **6,5 MB sadu 10 000 linií**. To trvá zhruba **11 vteřin**, což je pro běžnou práci nepoužitelné. Jak to můžeme zlepšit?

KOMPRESSE

Výsledky dotazů z ArcGIS Online (ne z ArcGIS Enterprise) jsou bezztrátově komprimovány algoritmem Brotli. Tato komprese dokáže naše ukázková data (geometrie s atributy) zmenšit o 65 % na **2,3 MB**.

KVANTIZACE

Objem přenášených dat závisí také na podrobnosti jejich geometrie, což se může týkat jak počtu vertexů, tak počtu desetinných míst v jejich souřadnicích. Kvantizace je proces, který získanou geometrii zjednoduší podle vybraného rozlišení. Tato tolerance se obvykle určuje jako velikost pixelu v aktuálním pohledu na mapu. Vertexy, které by byly zobrazeny na stejném pixelu, se sloučí do jednoho,

a pokud by byl celý prvek menší než jeden pixel, nezobrazí se vůbec.

Kvantizují se data, která jsou hostovaná na ArcGIS Online a na ArcGIS Enterprise, případně ta z vlastní geodatabáze, ke kterým se přistupuje prostřednictvím ArcGIS Enterprise. Na svůj dotaz dostane klient již kvantizovaná data, přičemž pro body polylinií a hranic polygonů se navíc používají relativní souřadnice – první bod linie má souřadnice v prostoru obrazovky a souřadnice dalších bodů jsou již jen relativní přírůstky, například [354, 894], [+1, 0], [-1, -1], [0, +1]. Nejen že je tento formát mnohem menší než skutečné souřadnice bodů, ale také se dobře komprimuje.

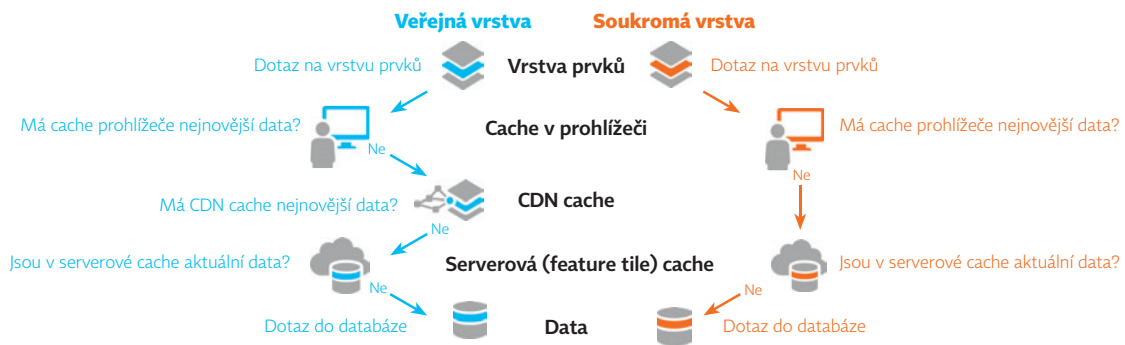
Pokud na data aplikujeme kvantizaci a následně je zkomprimujeme, jejich objem se celkově sníží o 85 % na **1,0 MB**.

ODSTRANĚNÍ ATRIBUTŮ

Pro zobrazení linií nepotřebujeme používat všechny atributy, které má naše potrubí uložené v databázi. Pro symboliku nám obvykle stačí jedno, nanejvýš dvě pole. Ostatní data buď nepotřebujeme, nebo dotaz na ně můžeme vyřešit až později pro konkrétní prvek (tzv. pop-up). Je dost dobře možné, že atributová data zabírají až 90 % velikosti vrstvy prvků. Ukázková data linií, se kterými v této ukázce pracujeme, obsahovala 32 polí, a když jsme dotaz omezili jen na pole potřebná k nastavení symboliky, objem spadl ze 6,5 MB na 53 KB. **S aplikací kvantizace geometrie a následnou kompresí se objem přenášených dat snížil na 99,2 % původní velikosti.**

PROTOCOL BINARY FORMAT PBF

Aplikace v ArcGIS API for JavaScript (a i některé další aplikace ArcGIS) mohou přijímat data ve formátu PBF, který



Obr. 1. Postup využívání různých forem cache.

má oproti JSON tu výhodu, že je binární, menší a lépe jej zpracovává grafický procesor. Nové verze ArcGIS API for JavaScript jej používají jako výchozí formát. Naše ukázková data se díky němu zmenší o dalších 12 KB na **41 KB**.

VYUŽITÍ CACHE

I když použijeme všechny dosud popsané metody, odezva severu může být stále pomalá. Zmenšili jsme sice velikost přenášených dat, ale serveru jsme zatím moc neulehčili. Stále se musí dotazovat na mnoho dat přímo do geodatabáze.

Na ArcGIS Online (a i v nejnovějších verzích ArcGIS Enterprise) je však k dispozici systém pro tvorbu cache. Pokud se dotážeme na naši vrstvu, odpověď poprvé zabere obvyklý čas, výsledek se však zapíše do cache a příště dostaneme odpověď na stejný dotaz během zlomku vteřiny (za předpokladu, že se data nezměnila).

Feature tile cache

Dotazy na rozsáhlá data je lepší rozdělit na několik menších částí. Tyto dotazy jsou konzistentní napříč různými aplikacemi a různými uživateli; proto je možné uchovávat je na serveru a poskytnout je i jiným uživatelům s jinými klienty, kteří budou mít stejný dotaz. To šetří výkon serveru i geodatabáze. Cache se tak navíc může vytvářet průběžně, podle zájmu uživatelů, takže není nutné vytvářet najednou celou cache ve všech měřítkách podrobnosti.

Cache se vytváří v několika různých umístěních. Může se nacházet v prohlížeči, na serveru nebo v prostředí CDN, content delivery network.

CDN, content delivery network

CDN je systém pro poskytování dat prostřednictvím sítě serverů, které replikují její obsah a uživatelům jej distribuují vždy z toho serveru, ke kterému mají geograficky nejbliž. Veřejně sdílené hostované feature služby jsou zařazeny do CDN automaticky. Díky tomu je tedy možné získávat cache ze serveru, který je v Evropě, ačkoliv jsou data publikována například v USA.

Cache na straně serveru

Vrstvy, které nejsou veřejně sdíleny, CDN cache nevyužívají kvůli vyššímu zabezpečení. Na ArcGIS Online však funguje i tvorba cache na straně serveru, která je k dispozici všem uživatelům, kteří mají k vašim datům přístup. Není sice distribuována po CDN síti, ale i tak šetří systémové prostředky serveru i databáze a dokáže obsloužit více uživatelů než služba bez cache.

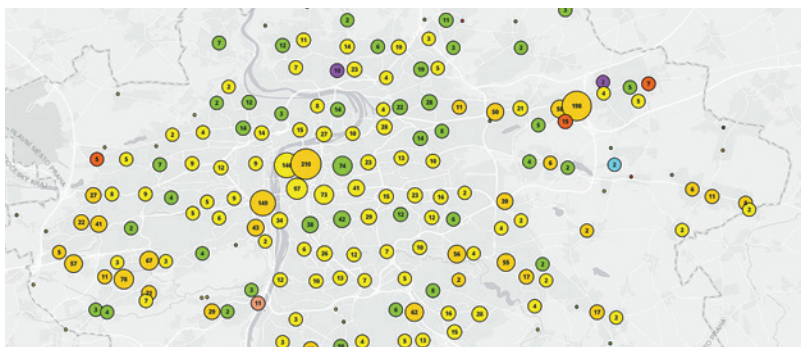
Nastavení obnovy cache

V závislosti na tom, jak se vaše data mění, lze změnit interval obnovy cache. Tento parametr naleznete v *nastavení položky* na ArcGIS Online a vyjadřuje dobu, kdy systém kontroluje, zda došlo ke změně v datech. Pokud ano, bude znovu vytvářet cache z aktuálních dat. Pokud ne, bude používat existující cache. Tento interval můžeme měnit v rozmezí od 30 sekund po jednu hodinu. Delší intervaly snižují zátěž na server, mohou ale také znamenat, že vaši uživatelé někdy uvidí neaktualizovanou cache. Volte tedy velikost tohoto intervalu v závislosti na charakteru dat a na formě jejich využívání.

OPTIMALIZACE PODLE MĚŘÍTKA

ArcGIS Online nabízí také možnost optimalizovat vykreslování geometrie prvků v různých měřítkách. Pokud tuto volbu zapneme, ArcGIS Online vytvoří několik verzí generalizovaných prvků ve vrstvě a uloží je do geodatabáze. Při dotazu na geometrii prvků v menších měřítkách tak nemusí kvantizovat podrobná data, ale použije příslušnou předem vytvořenou verzi této zjednodušené geometrie.

Pokud používáme cache, je toto urychlení patrné zejména při prvním dotazu na dané území – pak se již vytvoří příslušná cache a systém používá ji. Dále je vhodné poznamenat, že tato metoda sice zrychluje odpověď serveru, ale generalizované verze geometrie se ukládají do geodatabáze, a tak velikost této vrstvy vzroste. Je to vlastně podobný proces, jako je tvorba pyramid u rastrových dat.



Obr. 2. Počet zobrazených prvků můžete omezit například využitím shlukování.

Volbu pro optimalizaci vrstvy v menších měřítkách nalezneme, podobně jako interval pro kontrolu cache, v *nastavení položky* na ArcGIS Online s názvem *Optimalizovat vykreslování vrstev*.

JAK SI POMOCI PŘI VIZUALIZACI

I když technicky dokážeme zobrazit desetitisíce prvků, nemusí to být vždy dobrý nápad. Mapa by měla čtenáři poskytnout orientaci v datech, a ne jej zahltit tisícovkami značek. Při publikaci rozsáhlých dat bychom proto měli zvážit použití některé z těchto metod:

Měřítkové omezení

Vyberte měřítko, ve kterých dává zobrazení dotyčné vrstvy smysl. Pokud máme v okně aplikace celé město, není nutné vykreslovat každou kanálovou vpust – to až při přiblížení na úroveň ulic. Nadbytečná data budou aplikace zbytečně zdržovat.

Ukažte jen důležité objekty

Použití atributových filtrů vám umožní řídit, jaký druh prvků se bude zobrazovat. Můžete tak zobrazovat pouze ty nejdůležitější větve potrubí, a ne každou drobnou odbočku. V aplikacích pomocí API for JavaScript pak můžete měnit atributové filtry v závislosti na aktuálním měřítku mapy a při větším přiblížení tak zobrazit i ta nejpodrobnější data.

Agregace

Na ArcGIS Online a ArcGIS Enterprise se dají použít další metody pro vizualizaci velkého počtu prvků. Využit můžeme *shlukování*, které z blízkých prvků (citlivost si můžeme nastavit) vytvoří shluk s popiskem, který vyjadřuje

počet sloučených prvků. Pro data uložená v určitých typech Enterprise geodatabází můžeme také použít *binning*, kdy se území rozdělí do čtvercové či šestiúhelníkové mřížky a v každé buňce se zobrazí počet prvků, které se v ní nachází. A v neposlední řadě je to zobrazení *teplotní mapy*, díky níž se zvýrazní místa s vysokou koncentrací prvků.

DOPORUČENÍ V KOSTCE

- › Pokud publikujete hostovanou feature vrstvu na ArcGIS Online veřejně, bude používat CDN.
- › Můžete také na ArcGIS Online vytvořit položku, která se odkazuje na feature vrstvu ArcGIS Serveru, a tuto položku sdílet veřejně. Také začne používat CDN.
- › Pokud možno, vypněte na vrstvě *editaci, synchronizaci a přístup podle tvůrce prvků*.
- › Nastavte co nejdelší interval kontroly platnosti cache.
- › V aplikaci nebo přímo na vrstvě nepoužívejte filtry s relativní definicí času (jako je „za poslední den“ nebo „zítra“). Znemožňují tvorbu cache.
- › Vrstvy s komplexní geometrií můžete urychlit volbou *Optimalizovat vykreslování vrstev* za cenu větší velikosti uložené vrstvy.
- › Před publikací vrstvy můžete geoprocessingovým nástrojem *Přidat atributový index (Add Attribute Index)* vytvořit atributový index, který ulehčí prohledávání dat.
- › Používejte aplikace postavené na nové generaci ArcGIS API for JavaScript 4.x, jako je např. nová generace Map Viewer, Experience Builder či Instant Apps. Tyto aplikace totiž automaticky využívají všechny popsané možnosti optimalizace (feature tiles, kvantizace, PBE, ...) a pro vykreslování (rendering) používají výhradně grafický procesor. Dokážou tak velký objem vektorových dat ze serveru nejenom efektivně získat, ale také vykreslit do mapy. ‹‹