

Jednotný standard databáze územně analytických podkladů

Výměnný formát JSD ÚAP

technická specifikace, verze 1.0

Datum vydání: 15.11.2024

Autor: T-MAPY spol. s r.o., HYDROSOFT Veleslavín s.r.o.

Historie dokumentu

Verze	Datum	Autor	Změny
1.0	15.11.2024	T-MAPY	Vznik dokumentu

Obsah

1. Úvod	3
2. Technologie a standardy	3
2.1. GeoPackage	4
Datové typy	4
Základní struktura	5
Struktura dat JSD ÚAP	6
Rozšíření pro GeoPackage	7
3. Nástroje pro práci s GeoPackage	7
4. Seznam zkratk	8
5. Reference	8

1. Úvod

Jednotný výměnný formát JSD ÚAP byl navržen a vyvinut s ohledem na charakter dat ÚAP (vektorová i rastrová data), jednoduchost použití a možnosti práce s ním bez nutnosti potřeby specializovaných nástrojů.

Tento dokument popisuje technologie a standardy, na kterých je výměnný formát založen, vnitřní strukturu výměnného formátu a příklady nástrojů a aplikací, pomocí kterých lze s výměnným formátem pracovat.

2. Technologie a standardy

Výměnný formát JSD ÚAP je založen na standardu otevřeného formátu OGC GeoPackage [1]. Jedná se o moderní formát pro ukládání geografických dat. Umožňuje ukládat jak vektorová, tak rastrová data, je platformově nezávislý a je podporován řadou nástrojů a aplikací.

GeoPackage je založen na technologii SQLite [2]. Jedná se o relační databázovou knihovnu, která umožňuje ukládat data v samostatném souboru. Soubor GeoPackage by měl mít příponu .gpkg.

Výhody SQLite jsou:

- malá velikost - úsporný formát ukládání dat
- nezávislost na platformě - snadná přenositelnost
- teoretická velikost až 140Tb - reálně je velikost omezena možnostmi souborového systému
- implementuje téměř celý standard SQL (více viz. [4])
- široká podpora v aplikacích a programovacích jazycích

GeoPackage je standard (aktuálně ve verzi 1.4.0), který definuje sadu pravidel pro organizaci vnitřní struktury a ukládání geografických dat v SQLite databázi, viz. OGC GeoPackage Encoding Standard (v1.4.0) [3]. Kromě základní struktury definuje i řadu extenzí, které rozšiřují možnosti GeoPackage.

2.1. GeoPackage

V následujícím textu jsou popsány vlastnosti, základní vnitřní struktura GeoPackage a vybraná rozšíření (extenze) používaná pro výměnný formát JSD ÚAP.

Datové typy

GeoPackage disponuje omezenou sadou datových typů (viz. [5]), tyto však pokrývají potřeby pro práci s daty ÚAP dle definovaného datového modelu [6].

BOOLEAN	Hodnoty typu INTEGER kde 0 = False a 1 = True
TINYINT	8-bitové celé číslo [-128, 127]
SMALLINT	16-bitové celé číslo [-32768, 32767]
MEDIUMINT	32-bitové celé číslo [-2147483648, 2147483647]
INT, INTEGER	64-bitové celé číslo [-9223372036854775808, 9223372036854775807]
FLOAT	32-bitové reálné číslo
DOUBLE, REAL	64-bitové reálné číslo
TEXT {(maxchar_count)}	Textový řetězec v UTF-8 (popř. UTF-16) s možností omezení délky počtem znaků
BLOB {(max_size)}	Binární data s možností omezení délky na počtem bytů
<geometry_type_name>	Datové typy pro vektorovou geometrii: <ul style="list-style-type: none">- GEOMETRY- POINT- LINESTRING

- POLYGON
- MULTIPOINT
- MULTILINESTRING
- MULTIPOLYGON
- GEOMETRYCOLLECTION

DATE Datum jako textový řetězec ve formátu YYYY-MM-DD (ISO 8601)

DATETIME Datum jako textový řetězec ve formátu YYYY-MM-DDTHH:MM:SS.SSSZ (ISO 8601)

Základní struktura

Základní struktura GeoPackage je tvořena tabulkami s předponou *gpkg_*. V těchto tabulkách jsou evidovány informace o datových sadách, geometrických sloupcích, rastrových datech atp. Níže uvedené tabulky jsou používány v rámci výměnného formátu JSD ÚAP.

gpkg_contents Obsahuje přehled datových sad (tabulky, pohledy) v GeoPackge. O každé datové sadě se evidují údaje:

- zda se jedná o data s geometrií (features), pouze popisná data (attributes) či rastrová data (tiles)
- jaký souřadnicový systém datová sada používá
- hranice (,bounding box') datové sady
- dlouhý název (,alias') datové sady

gpkg_spatial_ref_sys Tabulka obsahuje WKT definice souřadnicových referenčních systémů použitých v datech

gpkg_geometry_columns	Seznam geometrických sloupců ve všech datových sadách. V tabulce se evidují údaje o typu geometrie, souřadnicovém systému a zda geometrie obsahuje Z souřadnici.
gpkg_data_columns	Tabulka obsahuje popisné informace o negeometrických sloupcích datových sad. Zde je evidována vazba sloupce na datovou doménu (číselník)
gpkg_data_column_constraints	Tabulka, ve které jsou uloženy „datové domény“, tedy číselníky
gpkg_extensions	Pokud GeoPackage obsahuje nějakou extenzi, musí být definována v této tabulce
gpkg_tile_matrix_set	Zde jsou evidovány všechny datové sady, které obsahují rastrová data
gpkg_tile_matrix	Pro každou datovou sadu jsou zde definice úrovní (zoom level) a popisné údaje rastrových dlaždic

Struktura dat JSD ÚAP

Struktura dat JSD ÚAP odpovídá datovému modelu, viz. [6]. Pro jednotlivé třídy prvků datového modelu jsou vytvořeny tabulky se shodným názvem, např. *J012_USES_UP_p*, *J062_Teplovod_Objekt_b* atp. Názvy sloupců tabulek odpovídají názvům atributů tříd prvků a to včetně velikosti písmen. GeoPackage obsahuje i datové domény definované datovým modelem a jsou provázány s příslušnými sloupci tabulek. Pokud to aplikace použitá pro práci s GeoPackage umožňuje (např. QGIS od verze 3.26), jsou při prohlížení a editaci dat zobrazovány hodnoty z číselníků, nikoli jen jejich klíče (většinou číselné hodnoty).

Rozšíření pro GeoPackage

V rámci výměnného formátu JSD ÚAP jsou používána tato rozšíření GeoPackage:

- **Schema Extension** - toto rozšíření umožňuje evidovat popisné atributy datových sad, definovat datové domény a provázat je na konkrétní atributy. Toto rozšíření používá tabulky *gpkg_data_columns* a *gpkg_data_column_constraints*, které jsou popsány výše.
- **RTree Spatial Indexes Extension** - toto rozšíření umožňuje vytvářet prostorové indexy pro datové sady. Prostorové indexy jsou uloženy v tabulkách *rtree_*.

3. Nástroje pro práci s GeoPackage

Formát GeoPackage je využíván mnoha institucemi pracujícími s geografickými daty a práce s ním je podporována v GIS software. Přehled software, který umí pracovat s GeoPackage je uveden zde [7]. Níže jsou uvedeny vybrané nepoužívanější aplikace a nástroje.

ESRI ArcGIS [8]

Asi nejznámější a nepoužívanější komerční nástroj pro práci s prostorovými daty. ESRI preferuje vlastní formáty pro ukládání dat, nicméně formát GeoPackage je podporován a je možné z něj data číst i ukládat. V aktuální verzi 3.3 chybí podpora datových domén.

QGIS [9]

Jeden z nepoužívanějších open-source GIS nástrojů pro práci s prostorovými daty. Podpora GeoPackage je zde implementována a jsou podporovány i některá rozšíření.

GDAL [10]

Sada nástrojů a API pro import, export a transformaci geoprostorových dat.

4. Seznam zkratek

JSD - Jednotný standard databáze

ÚAP - Územně analytické podklady

OGC - Open Geospatial Consortium

SQL - Structured Query Language

GIS - Geografické informační systémy

5. Reference

[1] <https://www.geopackage.org>

[2] <https://www.sqlite.org>

[3] https://www.geopackage.org/spec140/index.html#_contents

[4] <https://www.sqlite.org/omitted.html>

[5] https://www.geopackage.org/spec140/index.html#table_column_data_types

[6] <https://jsduap-staging.tmapserver.cz/data-model.data-model/>

[7] <https://www.geopackage.org/implementations.html>

[8] <https://www.esri.com/en-us/arcgis/geospatial-platform/overview>

[9] <https://www.qgis.org/>

[10] <https://gdal.org>