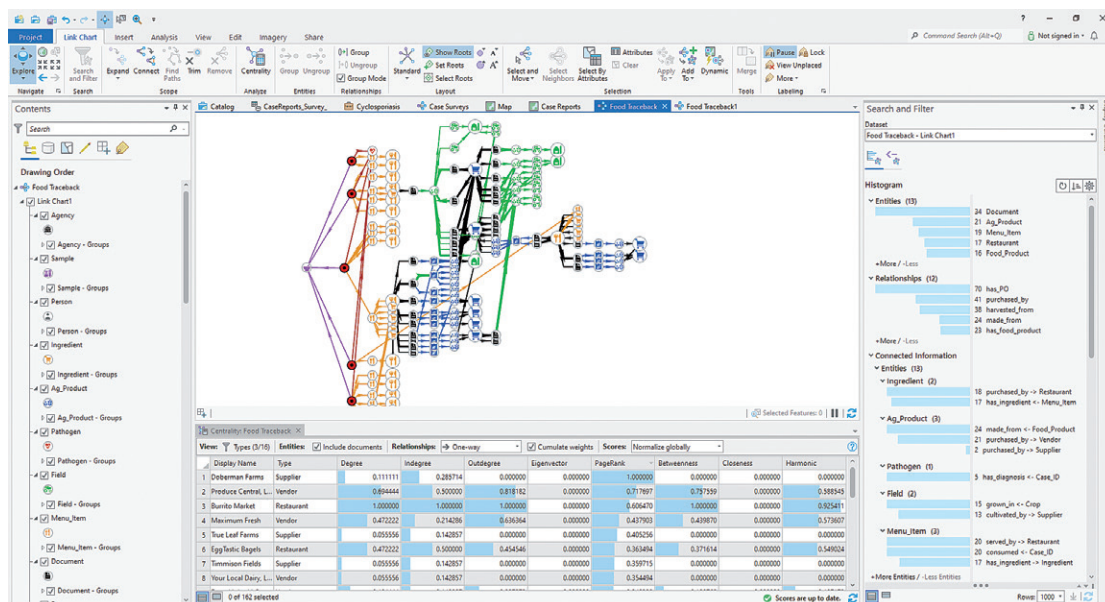


# ArcGIS Knowledge a tak zvané knowledge grafy

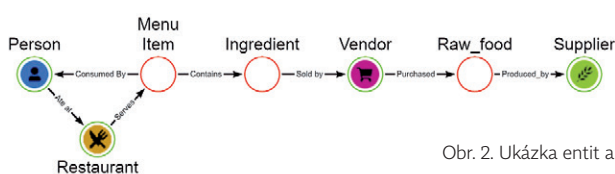
Vladimír Holubec, ARCDATA PRAHA, s.r.o.

S příchodem ArcGIS Enterprise 10.9.1 se ve světě Esri objevil nový druh serveru (tzv. serverová role), který rozšiřuje možnosti zpracování dat v ArcGIS o nový rozměr. Je jím Knowledge server, který přináší nový pohled na datový model a na ukládání dat.



Obr. 1. Grafy vizualizují data a jejich vazby, histogramy pak významnosti entit a relací.

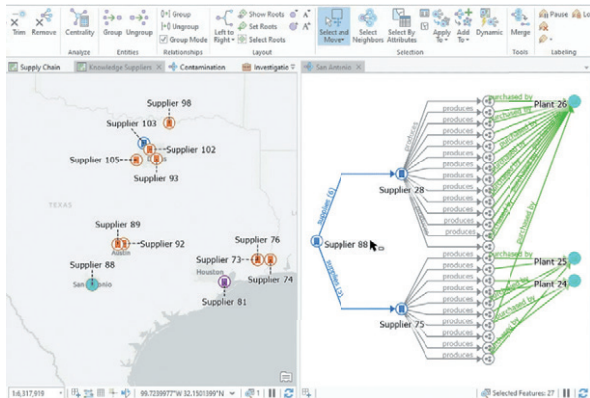
Na rozdíl od tradičních prostorových a tabulkových dat využívá Knowledge server tzv. *entity-centric* přístup pro tvorbu datového modelu a jeho analýzu. Celý datový model se tak skládá pouze ze dvou částí – entit (místa, osoby, firmy, produkty, ingredience/součástky, události, transakce, diagnózy...) a vazeb mezi entitami (osoba a místo, ingredience a pokrm, událost a osoba a místo...). Tyto prvky pak tvoří síť. Entity mohou mít vlastní atributy a může existovat i více totožných entit.



Takto navržený datový model je plně flexibilní a podporuje nejen data negrafická (typicky tabulky), ale samozřejmě by to nebyl GIS, abychom nemohli použít data prostorová (je zde tedy plná integrace grafů do geoprostorového rámce ArcGIS), tak jak jsme zvyklí. Také můžeme grafy vyšperkovat pomocí symboliky, kterou běžně používáme v mapách a scénách. To následně umožňuje uživatelům vidět data z různých zdrojů v prostorových souvislostech a odhalovat vzory a vztahy, které nemusí být na první pohled



Obr. 2. Ukázka entit a jejich vazeb.



Obr. 3. Vizualizace entit v mapě (vlevo) a v grafu včetně vazeb (vpravo).

jasné. Naši analýzu pak můžeme vizualizovat pomocí grafů *link charts*, pomocí histogramů (a vypočítat statistiky grafu, jako je např. centralita), případně v mapě, kde uživatel získá i prostorový kontext (*link map*).

ArcGIS REST Services Directory  
Home > services > Hosted > Food\_Safety\_v2web (KnowledgeGraphServer) > graph

**Query : (Hosted/Food\_Safety\_v2web)**

OpenCypher Query: `match (n:Vendor (Name: 'Vendor 20'))-[r]->(m) MATCH (m)-[r2]->(e) Return n,r,m,r2,e limit 150`

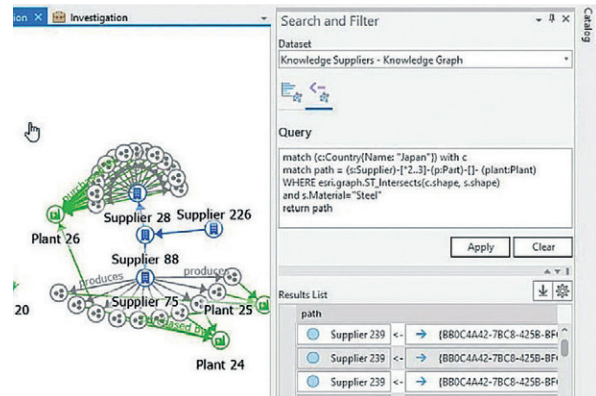
Format: HTML

Query (GET) Query (POST)

**header:**  
dataModelTimestamp: 1645127263465  
fieldNames: [n, r, m, r2, e]  
**results:**  
exceededTransferLimit: false  
**rows:**  
values:  
entityValue:  
label: Vendor  
properties:  
POINT\_Y: 40.6046364  
POINT\_X: -82.29946821  
Category: Produce  
comments: This is one of several distribution centers operated by this vendor in the midwestern re  
shape:  
coordinates: [-82.29946821, 40.604636401]  
type: Point

Obr. 4. REST rozhraní služby grafů na příkladu dotazování na graf.

Knowledge graph propojuje ArcGIS Pro (kde je spravujeme a primárně analyzujeme jako tzv. *položky investigace*) s ArcGIS Enterprise (kde grafy hostujeme a kde běží jako služby) a je to tak další ukázka, na které lze demonstrovat koncept webového GIS, v němž je ArcGIS Pro součástí jako jeden z koncových klientů. Pro ukládání dat slouží ArcGIS Graph Store, který můžeme nakonfigurovat jako součást ArcGIS Data Store. Využíváte-li ArcGIS Enterprise 11, můžete jako datový sklad použít i NoSQL databáze Neo4j. Protože jsou grafy součástí ArcGIS Enterprise, tak pro ně samozřejmě můžete využívat všech standardních mechanismů sdílení přístupu, kolaborace, víceuživatelského



Obr. 5. Filtrace grafu pomocí openCypher dotazu (vpravo).

přístupu ke grafu nebo využít i REST rozhraní, na kterém (ostatně jako ostatní služby Esri) běží i služby grafů.

Jak je vidět na obrázku 4, tak pro dotazování, respektive filtrování v grafech se využívá standardního a velmi rozšířeného dotazovacího jazyka pro Knowledge graphs *OpenCypher*.

Příkladem tohoto jazyka může být například tento dotaz: **MATCH (f:Facility)-[:HasModel]->(m:Model) RETURN f,m,m.category.**

*MATCH* jako klíčové slovo uvozuje entity, které chceme hledat, v tomto případě entitu *Facility*, kterou pojmenujeme aliasem *f*. Ta má vazbu *HasModel* na entitu *Model*, pojmenovanou pro dotaz jako *m*. Pro náš vyfiltrovaný dotaz tak vrátíme entity *Facility* (*f*), *Model* (*m*), jejich vazbu a hodnotu atributu *category* pro entitu *Model* (*m*).

Více o tomto jazyku se můžete dozvědět v dokumentu *Cypher Query Language Reference*, dostupného například na [s3.amazonaws.com/artifacts.opencypher.org/openCypher9.pdf](https://s3.amazonaws.com/artifacts.opencypher.org/openCypher9.pdf)

Jste-li tedy organizací, která potřebuje propojit rozličná data (jak prostorová, tak tabulková neprostorová), díky grafům můžete dostat kompletní obrázek o vazbách pro další analýzu velkého počtu vstupních proměnných (často z různých oborů), jako jsou analýzy dodavatelských řetězců, sledování aktiv, vyhodnocování pohybu osob, analýza a prověřování různých druhů vazeb (due diligence a detekce podvodů), bezpečnostní analýza (např. analýza vstupů do budov), analýza rizik, vyhledání anomálií nebo významných prvků v datech, cílený marketing (zmapování a propojení informací o zákaznících). Grafy ale samozřejmě najdou využití i v IT – ať už je to například mapování sítí nebo vizualizace závislosti prvků (uživatel → aplikace → mapa → služba → vrstva → datový zdroj). <<