

PRÍPRAVA ZDROJOVÝCH DÁT NA PREDIKČNÉ MODELOVANIE V ARCHEOLÓGII

Tibor Lieskovský¹ , Jana Faixová Chalachanová²

¹Katedra geodetických základov, SvF STU v Bratislave, Radlinského 11,
813 68, Bratislava, Slovenská republika
tibor.lieskovsky@stuba.sk

²Katedra geodetických základov, SvF STU v Bratislave, Radlinského 11,
813 68, Bratislava, Slovenská republika
jana.chalachanova@stuba.sk

Abstrakt. Úlohou predikcie v archeológii je snaha predpovedať výskyt zatiaľ neobjavených nálezísk na základe objasnenia výskytu znakov ľudskej aktivity v súbore už objavených nálezísk a definovania ich vzťahu k okolitému priestoru. Základným východiskom riešenia tejto problematiky je archeologický predikčný model, ktorý umožňuje pochopenie a objasnenie vzťahov medzi lokalitami rozličných aktivít v minulosti a faktorov, ktoré ovplyvňovali voľbu týchto lokalít. Príspevok je zameraný na stanovenie vhodnej štruktúry heterogénnych zdrojových dát, ktorá poskytne východisko na tvorbu archeologického predikčného modelu. Pri definovaní relevantnosti zdrojov archeologických a priestorových dát vychádzame z ich predpokladanej významnosti pre dané riešenie ako aj z metainformačných kritérií, kde je potrebné zhodnotiť dáta z pohľadu ich pôvodu, spôsobu spracovania, kvality, dostupnosti a výslednej použiteľnosti na stanovený účel. Dôležitým aspektom pri posudzovaní použiteľnosti dátových zdrojov je tiež časový faktor, ktorý vstupuje do riešenia napríklad v prípade modelovania vodných tokov, kde je potrebné uvažovať ich fluktuáciu v rôznych časových obdobiach. Cieľom príspevku je východiskové zhodnotenie dostupných a potrebných dátových zdrojov z pohľadu ich relevantnosti pri tvorbe archeologického predikčného modelu, ktorého účelom bude stanovenie potenciálnych, doposiaľ neobjavených, archeologických lokalít.

Kľúčové slová: archeológia, geografické informačné systémy, predikcia.

Abstract. The prediction in archeology is on the one hand trying to declare the human sign activities occurrence on discovered fields and their relation to space and on the other hand is trying to predict the not discovered field's occurrence. The main starting point of the prediction is composed by archaeological prediction model which goal is the understanding and explaining of the different activities locations in past and factors that were affecting the choice of these locations. Capable heterogeneous data sources structure is the basis for archaeological prediction model creation. Specification of data sources relevance is focused on its signification for the problem domain and metainformation criterions. Temporal factor in the course of archaeological prediction like fluctuation of watercourses in various time periods is discussed. The main article objective is to evaluate accessibility and obligation of data sources for archaeological prediction model creation.

Keywords: archeology, geographical information systems, prediction.

1 Úvod

Archeologické predikčné modelovanie sa začalo rozvíjať v 50tych až 60tych rokoch minulého storočia, a to najmä v súvislosti s rozvojom geografických informačných systémov (GIS) ako aj nových poznatkov a postupov (paradigiem) v archeológii. Predikcia v archeológii sa na jednej strane snaží objasniť výskyt stôp ľudských aktivít na už objavených náleziskách a ich vzťah k priestoru, na strane druhej sa snaží predpovedať výskyt neobjavených nálezísk. Základné východisko predikcie tvorí archeologický predikčný model (APM), ktorý možno definovať ako súbor nástrojov, ktorých cieľom je jednak pochopenie a objasnenie vzťahov medzi lokalitami rozličných aktivít v minulosti a faktorov, ktoré ovplyvňovali voľbu týchto lokalít ako aj stanovenie doteraz neznámych miest v dnešnej krajine, kde je možné pravdepodobne nájsť stopy po týchto aktivitách.

Najväčší rozvoj zaznamenali predikčné postupy v archeológii predovšetkým v USA a v Kanade, v Európe sa prvé pokusy objavujú v 80tych rokoch (napr. pre ostrov Hvar). Z praktického hľadiska sú tieto postupy používané napríklad v Holandsku [12], kde sa tvorí a využíva Indikatívna mapa archeologických hodnôt (Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden – IKAW). Mapa je spracovaná pre celé územie Holandska mimo zastavaného územia obcí. Rozdeľuje územie na základe skúmania korelácie rozloženia lokalít a prírodných podmienok do 3 kategórií (územie s malou, strednou a vysokou pravdepodobnosťou výskytu archeologickej lokality). Jej využitie sa tiež naplno uplatňuje aj v procese územného plánovania ako aj v akademickej sfére. V súčasnosti je spracovaná už jej 2. generácia, ktorá je dostupná aj prostredníctvom internetu (www.archis.nl).

Ďalším príkladom úspešného využitia predikčných modelov je Archeological Predictive Model and Decision Support System for North Carolina Department of Transportation [8]. Tento model vypracovaný ministerstvom dopravy štátu Severná Karolína a pokrýva 38% územia štátu. Bol vypracovaný na základe údajov o viac ako 14 000 náleziskách a ich analýz s kombináciou s dostupnými priestorovými dátami. Rozpočet projektu predstavoval 5 mil. dolárov a počas 4 rokov používania ušetril za každý rok viac ako 3 milióny dolárov na základe prispôsobovania plánovaných stavieb tomuto modelu a tým aj úspor nákladov na záchranný archeologický výskum.

Od 90tych rokov sa začala predikcia archeologických lokalít rozvíjať aj v Českej republike. Metódami archeologického predikčného modelovania sa zaoberajú predovšetkým Archeologický ústav AVČR v Prahe, ako aj pracovníci z Katedry archeológie Západočeskej univerzity v Plzni. Bolo vypracovaných viacero projektov a modelov na rozličných územiach, veľkým prínosom je aj vypracovanie *teórie sídelných areálov* [9].

Na Slovensku zatiaľ nebola podobná tematika spracovávaná, náleziská sú vyhľadávané prevažne na základe leteckej prospekcie, systematických prieskumov vybraných oblastí a zo zdrojov z archívu Archeologického Ústavu Slovenskej Akadémie Vied (AÚ SAV) - (CEANS – Centrálna evidencia archeologických nálezísk na Slovensku).

2 Východiská predikčného modelovania

Existuje viacero definícií predikčného modelovania a predikčného modelu. Uvádzame príklady niektorých podľa [3]:

- *Predikcia* je len vysvetlenie sídelných „zákonov“ vo forme, ktorá nám umožňuje mapovať lokality, ktoré zodpovedajú „podmienkam“, ktoré sú predpovedané modelom pre sídla. K získaniu tohto sa analyzujú vzťahy medzi prostredím (environmentom) a lokalitami archeologických miest.

- *Predikčný model* indikuje potenciálne vzťahy medzi prírodným i sociálnym prostredím a lokalitami aktivít predchádzajúcich ľudí, ktoré boli týmto prostredím ovplyvňované.
- *Predikčný model* je možné definovať aj ako zjednodušený systém testovaných hypotéz, založených buď na behaviorálnych predpokladoch alebo empirických koreláciách, ktoré sa pokúša o predikciu miest aktivít predchádzajúcich ľudí, ktoré mali za následok uloženie nálezu alebo zmenu krajiny.

Na základe uvedených definícií možno teda definovať *archeologický predikčný model* (APM) ako súbor nástrojov, ktorých cieľom je jednak pochopenie a objasnenie vzťahov medzi lokalitami rozličných aktivít v minulosti a faktorov, ktoré ovplyvňovali voľbu týchto lokalít a ďalej stanovenie doteraz neznámych miest v dnešnej krajine, kde je možné pravdepodobne nájsť stopy po týchto aktivitách [7].

Tvorba APM je vo svojej podstate veľmi špecifická záležitosť, pretože sa snaží modelovať a predpokladať správanie sa človeka v minulosti na základe dnešných poznatkov. To vyžaduje pozeráť sa na krajinu aj „očami pravekého človeka“. Pre objasnenie vzťahov a využívania krajiny je preto potrebné zvažovať viaceré faktory ako sú:

- *Faktor vhodnosti životného prostredia* – požiadavky vhodnej ochrany pred prírodnými živlami, náročnosť a dostupnosť terénu a pod.
- *Ekonomický faktor* – ako možnosť výmeny tovaru a z toho vyplývajúca blízkosť ciest, dostupnosť zdrojov a pod.
- *Faktor minimálnej námahy* – vyplýva z požiadavky čo najväčšej efektivity.
- *Obranný faktor* - strategické pozície, výhľad na okolie, prírodné prekážky a pod.
- *Kultový faktor* - nebol ovplyvnený praktickými požiadavkami človeka, ale hral v jeho živote významnú rolu (je aj najťažšie modelovateľný).

Tieto faktory ovplyvňovali človeka do rozličnej miery. Dá sa tvrdiť, že environmentálne premenné majú vplyv na výber určitého miesta k osídleniu, ten ale určite nie je výhradný. Skôr je možné predpokladať [10], že omnoho menej javov má racionálny základ a omnoho viac, má základ neracionálny. Táto skutočnosť komplikuje interpretáciu výsledkov analýz a preto ju treba zohľadniť ako náhodnú premennú.

Pri samotnej predikcii sa vychádza z dvoch základných prístupov k modelovaniu. Pri indukčnom prístupe je model vytváraný na základe korelácií medzi známymi archeologickými lokalitami a vlastnosťami bežnej fyzickej krajiny. Predikcia nových lokalít potom spočíva vo vyhľadávaní miest v krajine, ktorá majú rovnaké i podobné vlastnosti ako pôvodne známe archeologické lokality. Tento prístup je najčastejší. Deduktívny prístup vytvára model na základe prvotných znalostí a predpokladoch o vlastnostiach, ktoré by mali hľadané miesta spĺňať. Známe archeologické lokality v tom tak slúžia len k vyhodnoteniu presnosti predikcie a kvality modelu. Tento prístup je omnoho náročnejší, a preto je možné stretnúť sa s ním zatiaľ len zriedkavo.

V našom projekte navrhujeme kombináciu oboch prístupov. Pri riešení bude vygenerovaných viacero vrstiev, ktoré budú štatisticky testované na vhodnosť (preferenciu) lokalít. Tieto vrstvy budú vytvorené na základe deduktívneho prístupu. Pre kombinácii vrstiev ktoré sa ukážu ako štatisticky relevantné bude následne použitá fuzzy logika, kde na základe štatistických závislostí zistených na už existujúcich lokalitách (induktívny prístup) bude pre každú vrstvu stanovený stupeň príslušnosti prvku k množine definovanej intervalom reálnych čísel $\langle 0,1 \rangle$. Rovnako bude priradená jednotlivým vrstvám rozličná váha. Výsledný model by mal byť po reklasifikácii rozdelený do viacerých tried na základe potenciálu pre výskyt lokality.

3 Vstupné údaje na predikčné modelovanie

Vstupné údaje tvoria základ na budovanie informačného systému ako nevyhnutného predpokladu pre priestorové analýzy. Zdroje týchto údajov sa v prípade archeológie dajú zhrnúť do nasledovných oblastí:

- archeologické údaje,
- environmentálne údaje,
- údaje z historických máp,
- historické dokumenty,
- etnografické výskumy.

Archeologické a environmentálne údaje tvoria podklad, na ktorom sú priestorové analýzy budované. Historické a etnografické údaje slúžia predovšetkým ako opora pre archeologické interpretácie.

Pri uvedených typoch údajov je potrebné brať do úvahy aj časový faktor. Základný predpoklad možnosti analyzovania environmentálnych premenných a ich vplyvu na aktivity človeka je možnosť ich odvodenia zo súčasných máp. Krajina a jej jednotlivé zložky sa neustále vyvíjajú. Preto nie je možné jednoducho skúmať väzby medzi dnešným stavom prostredia (environmentu) a jeho pôsobením na človeka žijúceho pred tisíckami rokov, vzhľadom na odlišnosť stavu krajiny a zvlášť jej dynamickejších zložiek. Východiskom môže byť buď používanie len tých zložiek prostredia, ktoré sa len pomaly vyvíjajú v čase (napr. reliéf, pôdne podložie a pod.) a je možné predpokladať, že ich dnešný stav odpovedá do istej miery stavom modelovaných období. Alebo je možné pokúsiť sa na základe dnešného stavu krajiny jej známeho i predpokladaného vývoja o rekonštrukciu stavu prostredia v požadovanom období a tú potom používať v analýzach.

Časový faktor sa v ešte vyššej miere prejavuje v oblasti sociálnych premenných. Cenný zdroj informácií môže byť napr. cestná sieť v minulosti, štruktúra osídlenia a pod. V týchto prípadoch treba vychádzať buď z historických máp, alebo sa na základe určitých faktorov (napr. archeologických) pokúsiť o rekonštrukciu daných údajov.

Špecifická je otázka času a datovania aj pri archeologických údajoch. Na účely analýz je potrebné stanoviť časové obdobie, v ktorom boli sledované aktivity vykonávané. Ideálny stav by bol, ak bolo možné vzájomne väzby sledovať v rovnakom, alebo čo najužšom časovom úseku, čo z praktických dôvodov nie je možné dosiahnuť. Bežne používaná metóda je datovanie pomocou nálezov keramiky, kde existujú určité obmedzenia napr. v reprezentatívnosti vzorky dát. Preto je potrebné stanoviť si širší interval, napríklad na úseku jednej kultúry alebo archeologického obdobia. Pri voľbe tohto úseku môžeme predpokladať že priestor ľudských aktivít sa výrazne nemenil.

3.1 Kvalita údajov ako súčasť metadát

Kvalita vstupných údajov do značnej miery ovplyvňuje výsledky, resp. možnosti využitia analýz. Celkovo možno skonštatovať, že kvalita analýz je do značnej miery závislá od kvality vstupných údajov. Pri posudzovaní vhodnosti a použiteľnosti vstupných údajov – teda stanovení ich relevantnosti na účely predikčného modelovania – je potrebné vziať do úvahy kvalitu celého procesu ich spracovania vychádzajúc z predpokladaných požiadaviek APM.

Orientačným ukazovateľom v procese stanovenia relevantnosti vstupných údajov môžu byť parametre kvality. Podľa [4] možno parametre kvality rozdeliť na:

- *opisné* (účel, pôvod, rozlíšenie, homogenita, relevantnosť, dostupnosť, použiteľnosť, bezpečnosť),
- *kvantitatívne* (presnosť – sémantická, polohová, tematická, časová, logická konzistentnosť, úplnosť, správnosť).

Posúdenie kvality vstupných údajov a následne spracovaných priestorových dát je potrebné dokumentovať vo forme metadát, ktoré obsahujú informácie o parametroch kvality a podľa [11] sú nevyhnutným doplnkom pre presnú a korektnú identifikáciu, verifikáciu a interpretáciu priestorových dát. Metadáta môžeme podľa [1] rozdeliť do troch skupín:

- *metadáta metadát* (súbor znakov, jazyk, dátum vytvorenia metadát, referenčný systém, rozsah, popis kvality, informácie o tvorcovi metadát),
- *adresné metadáta* (popisujú priestorovú databázu (DB) – názov, organizáciu, spôsob získania dát, distribúciu dát, rozsah dát, zámer DB, použitie, súvisiace DB, priestorovú schému dát, kvalitu),
- *výkladové metadáta* (popisujú štruktúru priestorovej DB – definíciu dát (ontológiu), priestorový referenčný systém).

Minimálnu skupinu metadát popisujúcu spracované priestorové dáta sme s ohľadom na uvedené princípy zvolili nasledovne:

- identifikácia dát,
- popis zdroja vstupných údajov (pôvod, metóda, presnosť, dátum spracovania),
- referenčný systém,
- dátum spracovania dát.

Uvedenú skupinu metadát chápeme ako východiskový stav a v procese riešenia APM bude priebežne dopĺňaná ďalšími metadátami charakterizujúcimi napr. ontológiu dát, jazyk metadát, obmedzenia a oprávnenia pre dáta, popis rozsahu dát, popis zámeru vytvorenej a súvisiacich DB, informácie o tvorcovi metadát a pod.

3.2 Priestorové podklady

Hlavnou úlohou priestorových podkladov je poskytnúť základ na priestorovú lokalizáciu ostatných údajov slúžiacich na podporu predikčných archeologických analýz. Tu je možné vychádzať predovšetkým zo Základnej bázy geografického informačného systému (ZBGIS), ktorá poskytuje ako lokalizačný základ tak aj tematické informácie pre vybrané objekty (v zmysle Katalógu objektov – KO) na úrovni podrobnosti Základnej mapy SR 1:10 000 (ZM 10). Súčasťou jej tvorby je aj tvorba digitálneho modelu reliéfu (DMR-4). Nakoľko ZBGIS ani DMR-4 nie sú doposiaľ spracované na celom území SR, je potrebné doplniť ich ďalšími priestorovými podkladmi ako napr. mapami ZM 10 v rastrovej forme, ortofotosnímками alebo družicovými snímkami. DMR je možné doplniť aj vektorizáciou rastrových ZM 10, ten postup je však časovo náročný a vzhľadom na kvalitu podkladov odporúčaný len v nevyhnutných prípadoch. V mnohých prípadoch archeologických nálezísk bude nutné dodatočné spresnenie ich lokalizácie geodetickými metódami priamo v teréne (napr. metódou merania pomocou systému globálneho určovania polohy – GPS a pod.).

Významným podkladom sa ukazujú mapy II. Vojenského mapovania. Ich kombináciou s ortofotosnímками a terajším priebehom vodných tokov bude možné namodelovať predpokladaný priebeh vodných tokov v príslušnom časovom období, prípadne odhadnúť, ako sa menil priebeh vodného toku počas sledovaného obdobia.

3.3 Archeologické podklady

Pri zostavovaní databázy pre náš projekt sme vychádzali z publikovaných výstupov z archeologických výskumov, či povrchových prieskumov a už existujúcich databáz [5]. Podľa rozsahu a výpovednej hodnoty možno informačné zdroje rozdeliť do viacerých kategórií [6]:

- nálezové správy a hlásenia,
- výsledky terénneho prieskumu,
- výsledky geodetických zameraní na účely archeologického výskumu,
- údaje získané pomocou leteckej prospekcie,
- literárne a historické pramene.

Čo sa týka výpovednej hodnoty, predstavujú tieto informačné zdroje výrazne heterogénny súbor s veľmi rozdielnymi informačnými hladinami z hľadiska kvantity ako aj kvality vstupných údajov. Malé výskumné správy a hlásenia, predovšetkým zo starších ročníkov, obsahujú relatívne často neúplné a profesionálom neoverené údaje. Najmä z tohto dôvodu spracovanie informačných zdrojov nepredstavuje iba jednoduchú formu anotácie informácie podľa daných kritérií ako je to v prípade knižného fondu. Dokumentačné informačné zdroje si vyžadujú filtrovanie, kompletizovanie a verifikovanie údajov, excerpovaných často z viacerých dokumentov, a ich integrovanie do kvalitatívne vyššieho dokumentačného záznamu. Je to však práca, ktorá je nielen časovo náročná, ale vyžaduje si aj profesionálny prístup [2].

3.4 Klimatické podklady

Zásadným zdrojom klimatických dát je Atlas krajiny Slovenskej republiky (AKSR), ktorý vychádza z vedeckých poznatkov Atlasu SSR (vydaného v roku 1980), ako aj Etnografického atlasu Slovenska (vydaného v roku 1990). AKSR vydalo v roku 2002 Ministerstvo životného prostredia SR pre Slovenskú agentúru životného prostredia. Od roku 2005 je dostupná jeho on-line verzia (<http://enviroportal.sk/atlas/online>). Kritériom pri zostavovaní AKSR bola snaha o komplexné vyjadrenie mnohotvárnosti prírodných prvkov a funkcií krajiny, ako aj vyváženosť ich foriem, problémov exploatacie, narušania rovnovážneho stavu krajiny smerom k devastácii a na základe tohto poznania formulovať hlavné smery rozvoja krajiny Slovenskej republiky tak, aby si zachovala svoje čaro a zdravé životné podmienky.

3.5 Geologické podklady

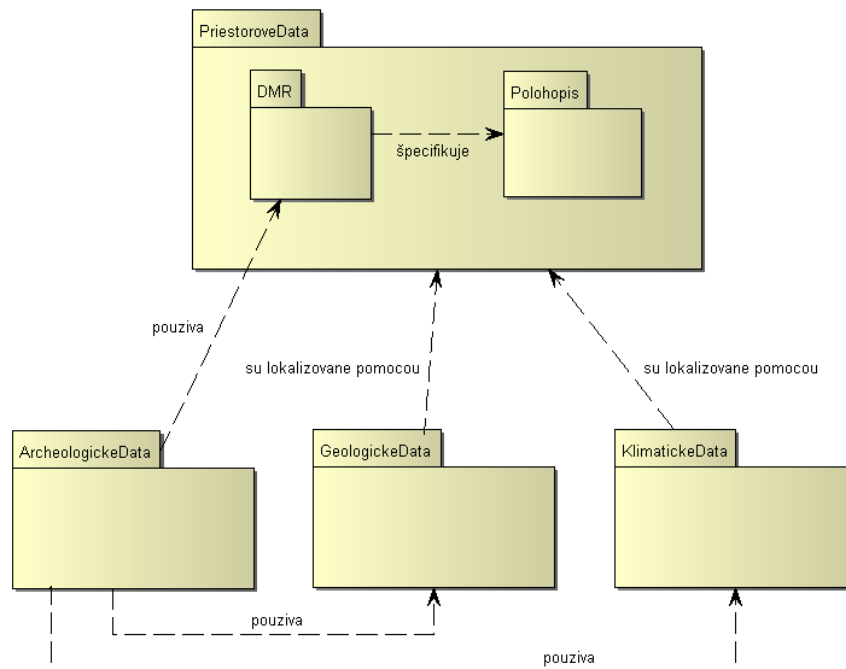
Východiskom na spracovanie geologických dát sú predovšetkým:

- *Prehľadná mapa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ) 1:5 000* v rastrovej forme, ktorá na základe 7 miestneho kódu BPEJ poskytuje informácie o pôdno-klimatických vlastnostiach areálov BPEJ. Vyjadruje ich kombinácia kódov konkrétnych vlastností (sklon svahu, expozícia svahu, skeletovitosť, hĺbky pôdy, zrnitosť povrchového horizontu) na jednotlivých pozíciách sedemmiestneho číselného kódu BPEJ.
- *Mapa potenciálnej prirodzenej vegetácie SR*, ktorá zobrazuje prirodzené rastlinstvo, ktoré by sa v budúcnosti postupne vytvorilo na území Slovenskej republiky, keby človek prestal vegetačný kryt svojou činnosťou ovplyvňovať. V prírodných podmienkach Slovenska by to bola až na malé výnimky lesná vegetácia. Táto mapa je súčasťou AKSR.

4 Návrh dátovej štruktúry archeologického predikčného modelu

V počiatočnej fáze tvorby APM je potrebné navrhnuť konceptuálnu dátovú štruktúru modelu. Tu sme vychádzali zo vstupných údajov, ktoré boli vyhodnotené ako relevantné na účely predikčného modelovania. APM bol rozdelený na štyri subsystémy (obr. 4.1):

- *Priestorové dáta* - slúži na priestorovú lokalizáciu v modeli.
- *Archeologické dáta* - popisuje existujúce archeologické lokality a náleziská.
- *Klimatické dáta* - popisuje klimatické podmienky v modelovanej oblasti.
- *Geologické dáta* - popisuje charakteristiku pôdneho podložia v modelovanej oblasti.

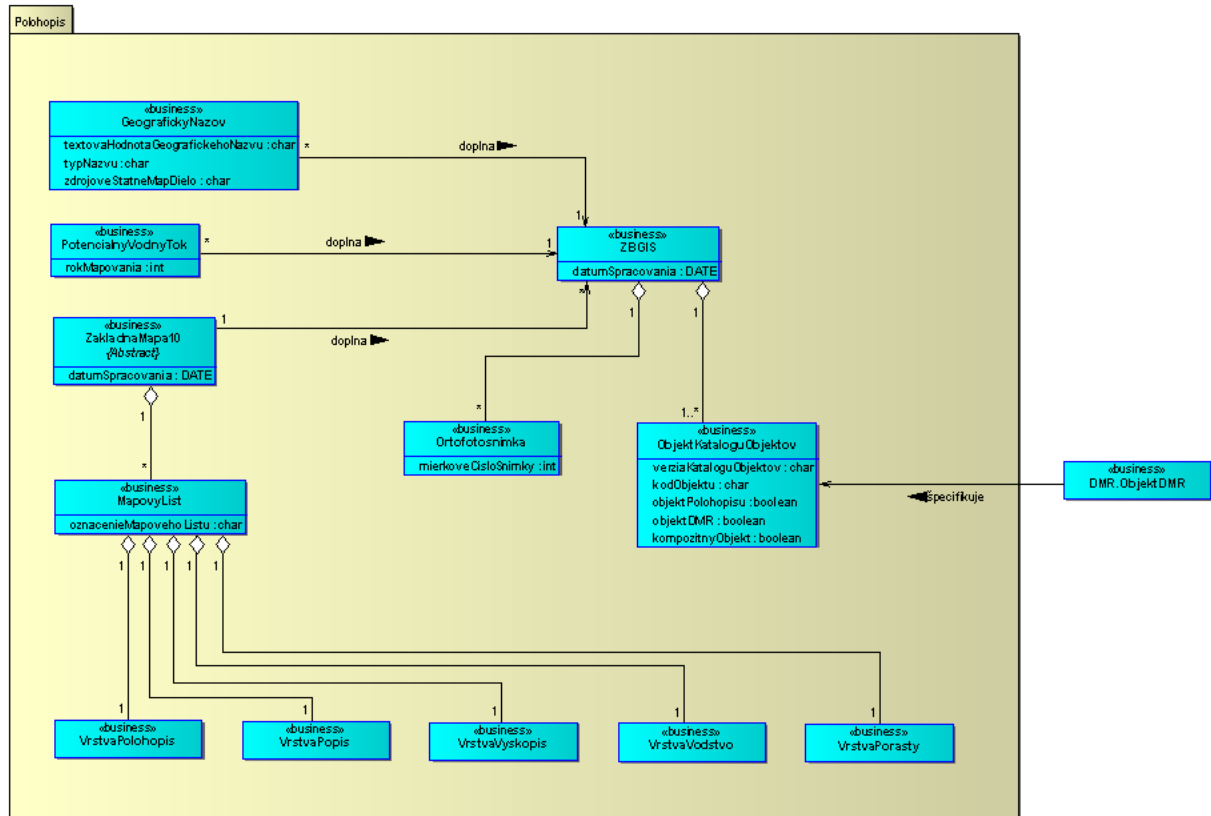


Obr. 4.1 Hlavná štruktúra subsystémov APM

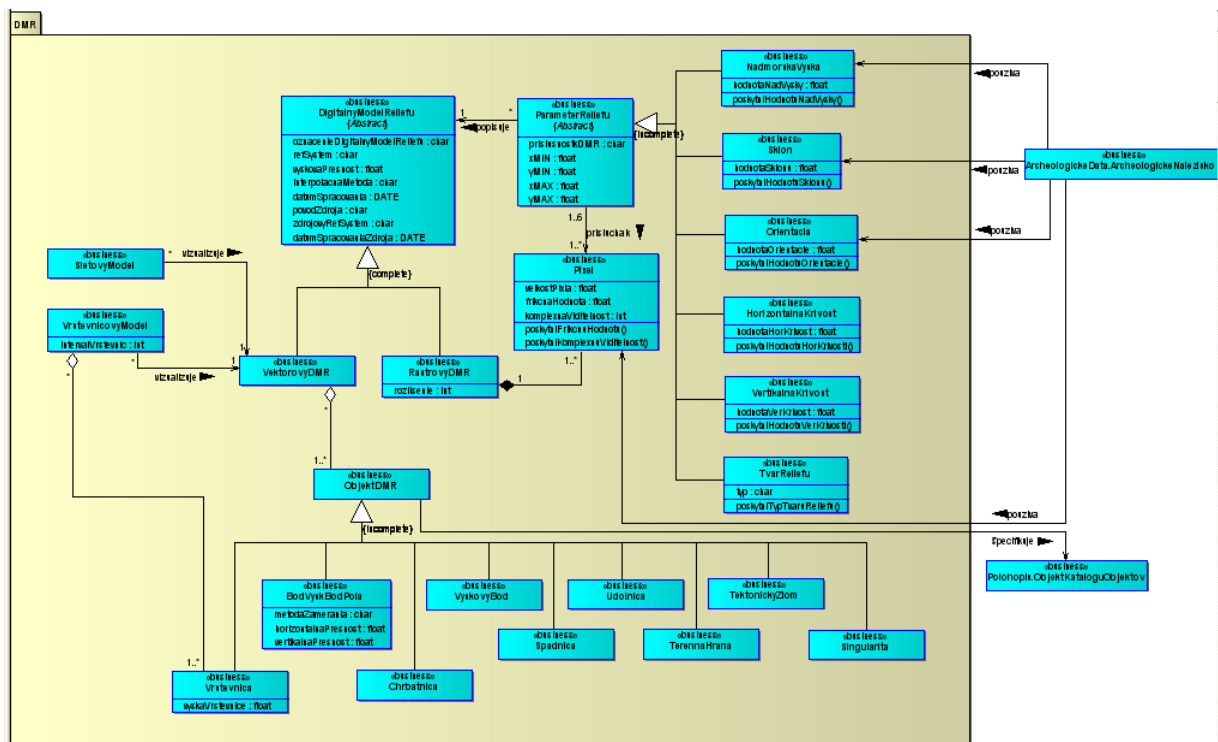
Návrh konceptuálnej dátovej štruktúry APM bol vytvorený s využitím Unifikovaného modelovacieho jazyka (UML) v prostredí Computer Aided Software Engineering (CASE) nástroja Select Architect.

Subsystém *Priestorové dáta* obsahuje objekty klasifikované do príslušných tried objektov, ktoré slúžia na polohovú (subsystém Polohopis - obr. 4.2) a výškovú lokalizáciu (subsystém DMR – obr. 4.3). Pri výbere objektov sme vychádzali zo štruktúry zdrojových údajov s ohľadom na predpokladanú relevantnosť dát na účely predikčných analýz.

Objekty subsystému DMR sú východiskom na výpočet mnohých parametrov charakterizujúcich morfológiu modelovaného územia - morfometrické parametre reliéfu, na základe ktorých je možné odvodiť napr. mapu sklonov, relatívnych prevýšení, orientácie voči svetovým stranám a pod.



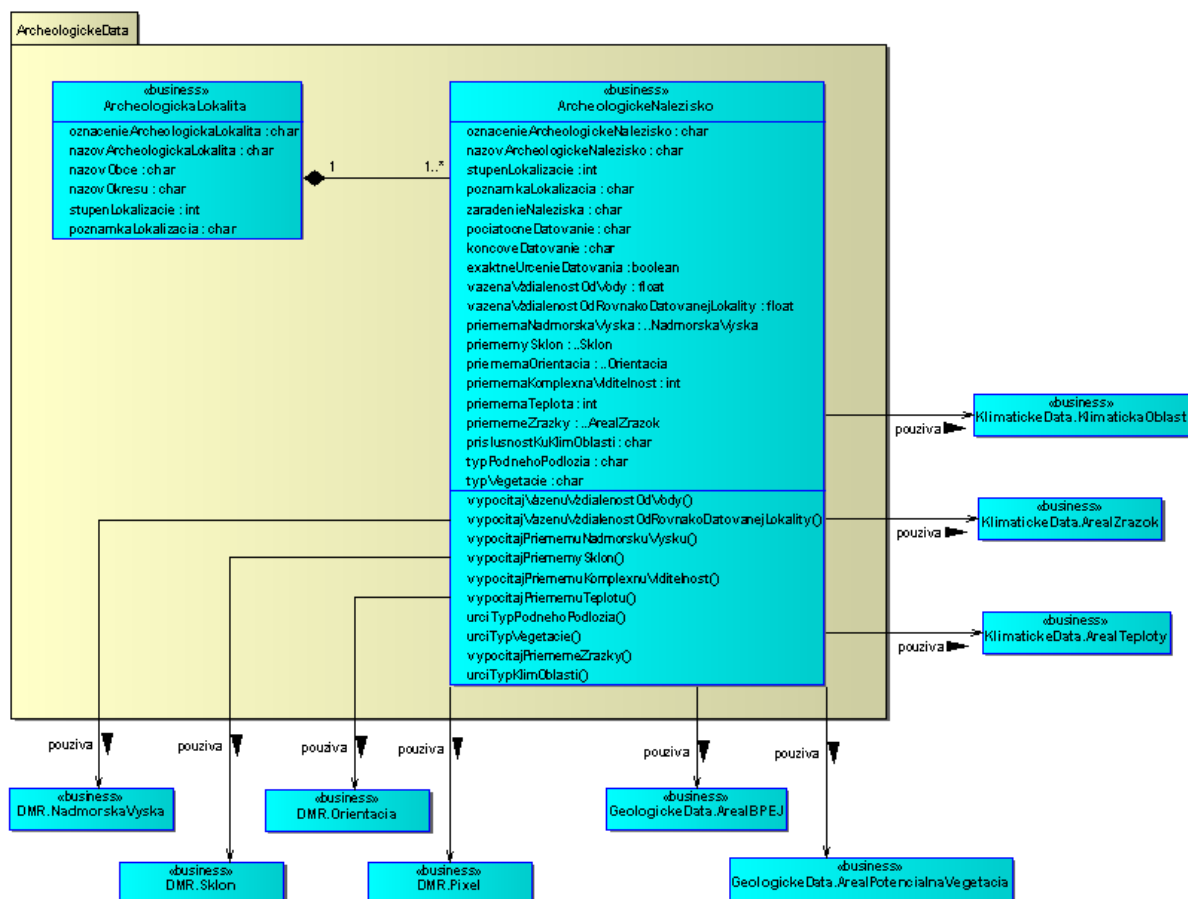
Obr. 4.2 Subsystém Polohopis



Obr. 4.3 Subsystém DMR

Subsystém *Archeologické dáta* (obr. 4.4) obsahuje objekty klasifikované do príslušných tried objektov, ktoré popisujú dve základné jednotky: *archeologické nálezisko*, ktoré označuje archeologicky zistenú skutočnosť v určitom bodovo určenom geografickom priestore, ktorý nazývame *archeologická lokalita*. Jedným z atribútov priradeným ku každému nálezisku je „stupeň lokalizácie“ t.j. miera presnosti v akej bolo určené miesto nálezu, lokalita. Navrhujeme rozčlenenie na 4 kategórie: 1 presná, 2 presná (určená podľa slovného opisu), 3 nepresná (vzťahnutá na stred zastavaného územia obce), 4 nelokalizované (neznáma poloha). Ako základnú formu priestorovej lokalizácie navrhujeme vzťahnutie k vzťažnému bodu archeologického náleziska. Bodová reprezentácia polohy je potrebná vzhľadom na absenciu priestorových dát plošného charakteru, rovnako táto voľba zjednodušuje priestorové analýzy. Preto aj v prípade existencie lokalít zaznačených plošne, alebo líniovo je potrebné zväziť ich vzťažný bod (centroid plochy).

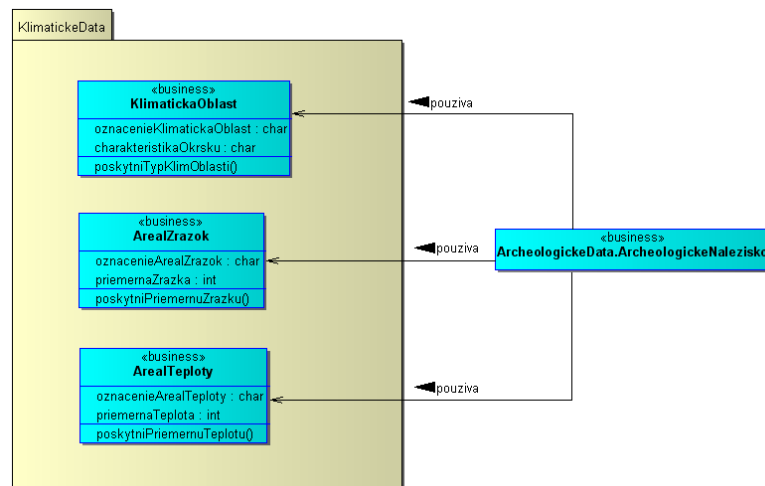
Vzhľadom na to, že v archeológii sa používa pri datovaní periodizácia (napr. mladšia doba bronzová) a jednotlivé fázy závisia aj od geografickej lokalizácie (napr. obdobie praveku sa končí na našom území okolo roku 0), nie je vždy možné uvádzať datovanie vo forme napr. „od 300 n.l – 343 n.l.“. Rovnako zvolená forma zjednodušuje formu atribútových dopytov pre jednotlivé časové úseky. Táto forma zápisu atribútov umožňuje použitie v modernej archeológii často využívanej metódy „vektorovej syntézy“, ktorá vychádza z viacrozmernej štatistiky nad lineárnym štatistickým priestorom.



Obr. 4.4 Subsystém Archeologické dáta

Subsystém *Klimatické dáta* (obr. 4.5) obsahuje objekty klasifikované do príslušných tried objektov, ktoré popisujú tri základné komponenty charakterizujúce klimatické podmienky v modelovanej oblasti:

- klimatická oblasť (vyjadruje charakter oblasti z pohľadu klimatických podmienok, napr. mierne chladná a pod.),
- areál zrážok (rozdeľuje modelované územie na oblasti podľa priemerného ročného úhrnu zrážok v mm),
- areál teploty (rozdeľuje modelované územie na oblasti podľa priemernej ročnej teploty vzduchu v °C).

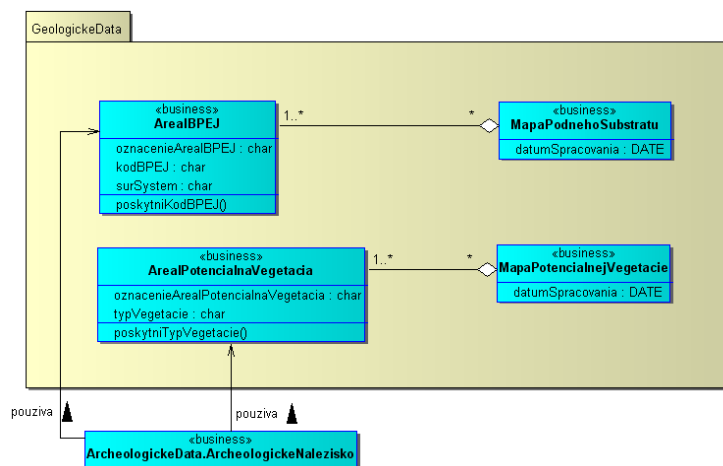


Obr. 4.5 Subsystem Klimatické dáta

Subsystem *Geologické dáta* (obr. 4.6) obsahuje objekty klasifikované do príslušných tried objektov, ktoré popisujú základné komponenty potrebné na stanovenie typu pôdneho podložia v modelovanej oblasti:

- areál BPEJ (vyjadruje špecifický územný celok, ktorý má v dôsledku pôsobenia jednotlivých zložiek prostredia špecifické stanovištné vlastnosti, vyjadrené určitou hodnotou produkčného potenciálu),
- areál potenciálnej vegetácie (vyjadruje typ prirodzeného rastlínstva, ktoré by sa v budúcnosti postupne vytvorilo na území SR, keby človek prestal vegetačný kryt svojou činnosťou ovplyvňovať, čo je možné extrapolovať aj do minulosti).

Objekty subsystemu Geologické dáta sú východiskom na tvorbu rôznych odvodených máp, napr. mápy pôdneho podložia, mápy zalesnenia a pod.



Obr. 4.6 Subsystem Geologické dáta

5 Záver

Tvorba APM je komplexnou záležitosťou, vyžaduje spoluprácu a znalosti z rôznych vedných odborov od archeológie cez štatistiku, geológiu až po geoinformatiku. V príspevku sme uviedli základne princípy a východiská pre tvorbu APM a venovali sme sa problematike zberu a zabezpečenia priestorových dát.

Najdôležitejšou a zrejme aj najzdĺhavejšou fázou je príprava a zber dát pre bázu priestorových podkladov, a to či už archeologických alebo environmentálnych. Pri tomto procese je potrebné prihliadať na relevantnosť dostupných zdrojových podkladov, na ich vhodnú štruktúru a kvalitu, pretože dôsledne realizovaná počiatočná fáza je do značnej miery rozhodujúca pre realizáciu a relevantnosť následných analýz.

Informácie o kvalite a použiteľnosti priestorových podkladov môžu poskytnúť metadáta, preto predkladáme ich návrh v základnej použiteľnej forme. Návrh vhodnej štruktúry dát je možné efektívne realizovať s využitím CASE nástrojov a jazyka UML. Tento pilotný návrh štruktúry priestorových dát použiteľných pre APM je koncipovaný ako otvorený systém, preto nič nebráni doplneniu nových vrstiev, resp. využitiu súčasnej štruktúry aj na iné účely.

Príspevok vznikol v rámci riešenia výskumnej úlohy VEGA č. 1/4025/07.

Referencie

1. Aalders, H. J. G. L. An introduction to metadata for geographic information. In Ivánová, I. *Data quality in spatial datasets – PhD. thesis*. SvF STU v Bratislave, 2007, 157 p.
2. Bujna J. et al. CEANS – Centrálna evidencia archeologických nálezísk na Slovensku – Projekt systému. In *Slovenská archeológia XLI 2*. AÚ SAV Nitra 1993, p. 367-386. ISSN 1335 – 0102.
3. Goláň, J. *Archeologické predikatívni modelování pomocí geografických informačních systému*, Dizer. práca, Filozofická fakulta Masarykovy univerzity, Brno 2003, 202 p.
4. Ivánová, I. Modelling of the data quality in the spatial domain. *Slovak Journal of Civil Engineering, vol. XV – 2007/2*. Bratislava 2007. ISSN 1210-3896.
5. König T. *Vývoj včasnostredovekého osídlenia dolného Váhu*. Katedra archeológie FFUK v Bratislave. Bratislava 2007.
6. Kročková K., Lieskovský, T. *CEANS – centrálna evidencia archeologických nálezísk na Slovensku*. Študentská vedecká práca, KGZA STU SvF. Bratislava 2004.
7. Lieskovský T., König, T. Spracovanie archeologických údajov z archeologických nálezísk dolného povážia v prostredí GIS. In *Kartografické listy vol. 15*. p. 69-73 VEDA, Bratislava 2007. ISBN 80-89060-10-8.
8. Madry S. et al. A GIS-Based Archaeological Predictive Model and Decision Support System for the North Carolina Department of Transportation. In *GIS and Archaeological Site Location Modeling*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton 2006, p. 317-334 ISBN 0415315484
9. Neustupný, E. (ed.). *Space in prehistorical Bohemia*. Archeologický ústav, Praha 1998. ISBN 80-86124-09-6.
10. Neustupný, E. Predikce areálů archeologického zájmu. In *memoriam Jan Rulf*. - (Ed. Pavlů, I.). Praha, Archeologický ústav 2000. s. 319-324. ISBN: 80-86124-27-4.
11. Růžička, J. Metodika pro návrh a implementaci veřejného metainformačního systému. In *GIS Ostrava*. VŠB TU Ostrava 2003. ISSN 1213-239X.

-
12. Willems, W.J.H. Současný vývoj archeologické památkové péče v Nizozemí a v Evropě. In *Archeologické rozhledy*, Archeologický ústav ČAV Praha 2001, vol. 53, n.3, s. 564-575. ISSN 0323-1267.