

# INFORMACINĖS TECHNOLOGIJOS ISTORINIUOSE TYRIMUOSE: ISTORINIŲ KAPINIŲ ATVEJIS

**Natalija Juščenko, Dalia Baziukė, Ingrida Borisenko**

Straipsnis parengtas 2012 m. dr. Natalijai Juščenko dalyvaujant Lietuvos mokslo tarybos finansuojamos mokslo programos „Valstybė ir tauta: paveldas ir tapatumas“ projekte „Klaipėdos krašto etnokonfesinio paveldo tyrimai, sukuriant geografinę informacinę sistemą“ (2012–2014 m., Nr. VAT-12018).

## ABSTRACT

Modern information technologies (IT) provide progressive tools and methods for data collection, storage, processing, and publication. The essence of historical research is to synthesize new information from different types of historical sources. The analysis of scientific publications proved that IT are still rarely applied to historical research. Several reasons may account for the state of things. One of them is related to rather conservative attitudes of researchers in the field of IT towards collaboration, which also accounts for the absence of specialized software for historical research. The article introduces IT tools and methods which can be used in historical research in a popular way, and the authors expect to promote inter-disciplinarity in the field of history.

KEY WORDS: necropolitics, geo-information system, data analysis.

## ANOTACIJA

Šiuolaikinės informacinės technologijos (IT) suteikia pažangius duomenų kaupimo, saugojimo, apdorojimo ir pateikimo įrankius bei metodus. Istorinių tyrimų esmė yra naujos informacijos sintezė iš skirtingos prigimties istorinių šaltinių. Atlikta mokslinių publikacijų analizė rodo vis dar retą IT taikymą istorijos mokslo srityje. Įvardijamos kelios galimos tokios padėties priežastys – tai gana konservatyvūs IT ir istorijos srities mokslininkų požiūriai dėl galimo abipusio bendradarbiavimo, o tai lemia istoriniams tyrimams skirtos specializuotos programinės įrangos nebuvimą. Šiame straipsnyje pristatomi istoriniuose tyrimuose taikytini IT metodai ir įrankiai, siekiant paskatinti tarpdalykiškumą istorijos srityje.

PAGRINDINIAI ŽODŽIAI: nekropolistika, geoinformacinė sistema, duomenų analizė.

*Dr. Natalija Juščenko, Klaipėdos universiteto  
Informatikos katedros lektorė  
Herkaus Manto g. 84, LT-92294 Klaipėda, Lietuva  
El. paštas: natalija.juscenko@ik.ku.lt*

*Dr. Dalia Baziukė, Klaipėdos universiteto  
Informatikos katedros docentė  
Herkaus Manto g. 84, LT-92294 Klaipėda, Lietuva  
El. paštas: dalia.baziuke@ku.lt*

*Dr. Ingrida Borisenko, Klaipėdos universiteto  
Informatikos katedros docentė  
Herkaus Manto g. 84, LT-92294 Klaipėda, Lietuva  
El. paštas: ingrida@ik.ku.lt*

## Ivadas

Istorinės kapinės – kiekvienos šalies kultūrinio paveldo dalis. Jų tyrimas suteikia mokslininkams tokius faktinius duomenis kaip kapinių atsiradimo ir funkcionavimo laikotarpis, palaidotųjų asmeniniai duomenys, paminklų ir antkapių architektūriniai ypatumai bei dirbimo technikos ir t. t. Šių duomenų ir kitų istorinių informacinių šaltinių kompleksinė analizė leidžia pagilinti žinias apie tuometinės visuomenės socialinę, demografinę, ekonominę situaciją<sup>1</sup> bei atlikti genealoginius tyrimus.<sup>2</sup> Didžiulį tyrimų lauką atveria epitafijų tekstai – tai vertingas kalbinis ir meninis artefaktas.<sup>3</sup> Dabartiniu metu epitafijų tekstai aktyviai kaupiami Vokietijoje: projektas „Viduramžių ir naujųjų laikų epitafijos Vokietijoje“<sup>4</sup>, Jungtinėje Karalystėje<sup>5</sup>, kitose Europos šalyse<sup>6</sup>. Lietuvoje epitafijų tekstai buvo nagrinėjami J. Mališausko darbuose<sup>7</sup> ir G. Subačiaus publikacijose<sup>8</sup>. Gana išsamūs Mažosios Lietuvos kapinių tyrimo rezultatai pristatyti M. Purvino ir M. Purvinienės monografijoje<sup>9</sup>. Taip pat svarų indėlį į šių tyrimų sritį įnešė Č. Kontrimas, R. Alekna, R. Baristaitė, A. Petrikauskas, J. Krivickas, V. Kašinskas, K. Blažys, Ž. Jonaitytė, J. Zabulytė-Sapijanskienė, J. Pačkauskienė, D. Petrulienė.<sup>10</sup>

Rusijoje istorinių kapinių apskaitos ir stebėsenos darbų, mokslinių publikacijų šia tema sistemiskumas ir gausa<sup>11</sup> liudija pagalbinės istorinės disciplinos, vadinamos *nekropolistika*, atsirada-

<sup>1</sup> MYTUM, H. *Mortuary Monuments and Burial Grounds of the Historic Period*. New York, Kluwer Academic, 2004. 254 p.; POWERS-DOUGLAS, M. *Cemetery Walk. A Journey into the Art, History, and Society of the Cemetery and Beyond*. AuthorHouse, 2005. 448 p.; LAWSON, G. The Role of Cemeteries in Historical Research: The Curious Case of Pioneer Park. *Journal of San Diego History*, 2011, 1/2(57), p. 53–68; GRANCEA, M. Social Time and Life in the Epitaphs from Săpânța Tradition and Cultural Innovation in the “Merry Cemetery” from Săpânța. *Philobiblon*, 2008, vol. XIII, p. 303–327.

<sup>2</sup> STREITER, O.; GOUDIN, Y.; HUANG, Ch.; LIN, A. Matching digital tombstone documentation to unearthed census data: surveying Taiwan’s family names, ethnicities and homelands. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, 2012, Vol. 6, p. 57–70; РЫХЛЯКОВ, В. *Избранная библиография отечественной некрополистики. Справочник генеалогов*, Т. 1. ВИРД, 2003. 51 с.

<sup>3</sup> THOMSON, G. Tombstone lettering in Scotland and New England: An appreciation of a vernacular culture. *Mortality*, 2006, 1(11), p. 1–29.

<sup>4</sup> LAMPE, von J. H.; WILLING, M. *Die Inschriften des Landkreises Holzminden*. Wiesbaden, 2012. 388 p.

<sup>5</sup> BERTRAM, J. *Mediaeval Epigraphy in the City and University of Oxford: A Catalogue*. Oxford press, 2005. 202 p.

<sup>6</sup> *Epigraphica Europea*. Miuncheno Ludwig-Maximilians universiteto Europos epigrafų duomenų bazė. 2011 [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://www.epigraphica-europea.uni-muenchen.de/>>

<sup>7</sup> MALIŠAUSKAS, J. Lietuviškų įrašų Mažosios Lietuvos paminkluose beiėskant. In *Vakarų baltų istorija ir kultūra*, t. 2. Klaipėda, Mažosios Lietuvos istorijos muziejus, 1995, p. 67–84; MALIŠAUSKAS, J.; BANGEMANN, G. Senujų Klaipėdos krašto gyventojų epitafijos čia ir Vakaruose. Gerharo Bangemanno darbo protokolas ir komentarai. *Tiltai*, 2002, Nr. 2, ap. 9.

<sup>8</sup> SUBAČIUS, G. Lietuviški XIX a. Pavandenės antkapių užrašai. In *Žemaičių praeitis, 6. Pavandenė*. Sud. P. ŠVEREBAS. Vilnius, Vilniaus dailės akademijos leidykla, 1996, p. 79–81; SUBAČIUS, G. Seniausios lietuviškos Mosėdžio kapų epitafijos. *Žemaičių žemė*, 1998, Nr. 4, p. 17, 22–23; SUBAČIUS, G. Senieji Renavo kapų tekstai. *Žemaičių praeitis, 9. Renavas*. Sud. P. ŠVEREBAS. Vilnius, Vilniaus dailės akademijos leidykla, 2001, p. 231–234.

<sup>9</sup> PURVINAS, M.; PURVINIENĖ, M. *Mažosios Lietuvos kapinės ir antkapiniai paminklai*, I kn. Kaunas, Technologija, 2010. 464 p.

<sup>10</sup> Čia minimų daugumos autorių darbai yra naudojami kituose šiame straipsnių rinkinyje publikuojamuose darbuose, pvz., Silvos Pocytės *Klaipėdos krašto istorijos daugiakalbiškumas ir konfesinio paveldo senosiose kapinėse specifika Lietuvos kontekste*.

<sup>11</sup> АКИМОВ, П. *Русское надгробие XVIII - первой половины XIX века: идея жизни и смерти в пластическом воплощении и эпитафии: Автореферат*. Москва, 2008. 181 с.; КРАСИЛЬНИКОВА, Е. И. Публикации историков о кладбищах городов – административных центров Западной Сибири. *Гуманитарные науки в Сибири*, 2011, № 2, с. 89–92; ШОКАРЕВ, С. Некрополь как исторический источник. In *Источниковедение и краеведение в культуре России. Сборник к 50-летию служения Сигурда Оттовича Шмидта Историко-архивному институту*. Ред. В. КОЗЛОВ. Москва, Российск. гос. гуманит. ун-т, 2000, с. 21-25.

dima.<sup>12</sup> Galima teigti, kad istorinių kapinių tyrimas – tai kompleksinis socialinių, humanitarinių, fizinių mokslų uždavinys, o istorinių kapinių inventorinių duomenų kaupimas, saugojimas ir viešinimas yra prioritetiniai darbai, sudarantys tokių tarpdalykinių tyrimų pagrindą. Laikas, intensyvi urbanizacija, politiniai, kultūriniai, socialiniai pokyčiai visuomenėje skatina šio kultūrinio paveldo nykimą, tad istorinių kapinių artefaktų fiksavimo darbų aktualumas tik auga bėgant laikui. Kita vertus, krašto istorinių kapinių duomenys turi ne tik mokslinę, bet ir praktinę svarbą. Jie yra vertingi sprendžiant tokius daugiakriterius žemėtvarkos uždavinius kaip krašto teritorijos planavimas, kapinių teritorijos racionalus naudojimas<sup>13</sup> ir pan.

Šio straipsnio *tikslas* yra istorinių kapinių inventorinių duomenų kaupimo, viešinimo ir tyrimo uždavinių sprendimo metodų, taikant šiuolaikines informacines technologijas (toliau – IT), apžvalga. Siūlomų sprendimų taikymo metodika iliustruojama Klaipėdos krašto istorinių, arba senųjų, kapinių geografinės informacinės sistemos koncepcijos pavyzdžiu. Pirmajame straipsnio skyriuje apžvelgtos istorinių (apimant ir kapinių) tyrimų duomenų kaupimo, viešinimo ir tyrimo uždavinių sprendimui tinkamos IT, antrajame skyriuje diskutuojama apie Klaipėdos krašto etnokonfesinio paveldo tyrimuose naudotą programinę įrangą, taikytinus skaitinius duomenų analizės metodus. Trečiajame skyriuje aptariama būsimo Klaipėdos krašto istorinių kapinių geografinės informacinės sistemos programinių komponentų principinė schema ir jų sąryšis su numatomomis tyrimo kryptimis.

## 1. Informacinės technologijos istoriniuose tyrimuose

Informacinių technologijų sąvoka apima duomenų kaupimo, laikymo, apdorojimo ir pateikimo būdų visumą naudojant kompiuterius ir telekomunikacines priemones<sup>14</sup>. Anot McCrank, „istorija kaip mokslas yra informacijos mokslas [ir] jos specializacija – informuoti dabartį apie praeitį“<sup>15</sup>. Tokia istorijos mokslo prigimtis turėtų užtikrinti natūralią IT integraciją į šią tyrimų sritį.<sup>16</sup> Tačiau mokslinių publikacijų analizė rodo, kad IT šioje srityje taikomos vis dar gana retai. Kiek dažniau IT taikomos gretutinėje srityje – archeologijoje<sup>17</sup>, nors ir čia jų taikymo būdai labiau nusakomi programinės įrangos kūrėjų nei pačių mokslininkų poreikiais.<sup>18</sup> Vienas iš pagrindinių žurnalų, publikuojančių darbus apie IT taikymą istorijos srityje, yra *History and Computing* (dabar – *International Journal of Humanities and Arts Computing*). IT taikymo istorijos tyrimuose pavyzdžių galima rasti Istorijos ir kompiuterinių skaičiavimų asociacijos<sup>19</sup> kasmetinių konferencijų pranešimuose. Publikacijų, susijusių su IT taikymu istoriniuose tyrimuose, periodiškai spausdinama ir kituose fizinės ir humanitarinės pakraipos žurnaluose. Tačiau net toks santykinai nedidelis mokslinių darbų kiekis rodo, kad IT vis dažniau įdarbinamos ne tik trivialiam istorinių dokumentų ar artefaktų

<sup>12</sup> РЫХЛЯКОВ, В. *Избранная библиография отечественной некрополистики. Справочник генеалога*. Т. 1. ВИРД, 2003. 51 с.

<sup>13</sup> *Скорбим*. Международная система поминовения усопших. 2009 [žiūrėta 2012 08 29]. Prieitis per internetą: <<http://skorbim.com/>>

<sup>14</sup> DAINIETH, J. IT. In *A Dictionary of Physics*. Oxford University Press, 2009, p. 56.

<sup>15</sup> McCRANK, L. J. *Historical Information Science. An Emerging Discipline*. New Jersey, Information Today, 2002. 19 p.

<sup>16</sup> READ, D. W. Statistical Methods and Reasoning in Archaeological Research: A Review of Praxis and Promise. *Journal of Quantitative Antropology*, 1989, 1, p. 5–78.

<sup>17</sup> WAGNER, M.; TARASOV, P.; HOSNER, D.; FLECK, A.; EHRICH, R.; CHEN, X.; LEIPE, Ch. Mapping of the spatial and temporal distribution of archaeological sites of northern China during the Neolithic and Bronze Age. *Quaternary International*, 2012, p. 1–14.

<sup>18</sup> RICHARDS, J. Recent trends in computer applications in archeology. *Journal of Archeological Research*, 1998, 6, p. 331–382.

<sup>19</sup> <http://odur.let.rug.nl/ahc/intern/index.html>

skaitmeninimui ir publikavimui, bet ir informacijos gavybai iš blogai apibrėžtų, heterogeniškų duomenų, erdviniam duomenų pateikimui bei tyrimui ir pan.

Tokia tendencija leidžia kalbėti apie formavimąsi pagalbinės istorijos disciplinos – istorinės informatikos, kuri sprendžia specifinius istorijos mokslų informacijos apdorojimo uždavinius, apimančius istoriniuose tyrimuose naudojamus informacijos šaltinius, jų tyrimo metodus ir kompiuterinius įrankius.<sup>20</sup> Dabartiniu metu išskiriamos tokios istorinės informatikos tyrimų kryptys:

1. Pirminių ir antrinių istorinių tyrimų duomenų kaupimas, valdymas ir analizė taikant IT.<sup>21</sup>
2. Skaitmeninių istorinių-bibliografinių šaltinių kaupimas, valdymas ir analizė taikant IT.<sup>22</sup>
3. Daugialypių terpių (vaizdo, garso ir pan.) naudojimas istorijos tyrimuose.<sup>23</sup>
4. Erdvinių / geografinių istorinių duomenų kaupimas, valdymas ir analizė taikant IT.<sup>24</sup>

Informatikos srityje susiformavo universalių IT įrankių ir metodų rinkiniai, tradiciškai taikomi sprendžiant minėtus uždavinius. Pavyzdžiui, kiekybinių duomenų kaupimas, valdymas ir analizė atliekama taikant duomenų bazių valdymo sistemas (DBVS) ir specializuotas užklausų kalbas (pavyzdžiui, SQL), o erdvinį-geografinių duomenų pateikimas ir analizė – taikant geografinės informacinės sistemas (GIS) kartu su erdvinės statistikos metodais. Tačiau IT invazija į istorijos tyrimus vyksta dar gana lėtai. Iš dalies tai lemia siaura minėtų įrankių ir metodų specializacija, tuo tarpu istoriniai tyrimai – tai dažniausiai kompleksiniai tyrimai, apimantys darbą su skirtingos prigimties duomenų šaltiniais ir pasitelkiantys specifinius jų apdorojimo metodus. Vienas iš šios problemos sprendimo būdų – kompleksinių informacinių sistemų, skirtų istoriniams tyrimams<sup>25</sup>, kūrimas. Aprėpdamos duomenų bazių valdymo, geografinių informacinių sistemų<sup>26</sup>, trimačių vaizdų apdorojimo ir panašius įrankius bei pasitelkusios teksto žymėjimo kalbų suteikiamus pranašumus tokios sistemos leidžia nagrinėti istorinius reiškinius įvairiais aspektais, publikuoti tyrimo rezultatus taikant saityno technologijas.

Kokybiškai naujas IT integracijos į istorijos tyrimus problemos sprendimas yra iš pagrindų į istorinius tyrimus orientuotų IT metodų ir įrankių<sup>27</sup> taikymas. Tokio sprendimo pavyzdys yra *Max-*

<sup>20</sup> McCRANK, L. J. *Historical Information Science. An Emerging Discipline*. New Jersey, Information Today, 2002. 1192 p.; BOONSTRA, O.; BREURE, L.; DOORN, P. *Past, present and future of historical information science*. DANS, 2006. 126 p.

<sup>21</sup> IADB. Integrated Archaeological Database. 2011 [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://www.iadb.org.uk/>>

<sup>22</sup> SINN, D. Impact of Digital Archival Collections on Historical Research. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2012, 63(8), p. 1521–1537; SHEN, R.; VEMURI, S. N.; FAN, W.; FOX, E. A. Integration of complex archeology digital libraries: An ETANA-DL experience. *Information Systems*, 2008, 33, p. 699–723; CRANE, G. et al. *What Did We Do With a Million Books? Rediscovering the Greco-Ancient World and Reinventing the Humanities*. White Paper submitted to the National Endowment for the Humanities Office of Digital Humanities. 2011, 22 p. [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://hdl.handle.net/10427/75558>>

<sup>23</sup> GUARNIERI, A.; PIROTTI, F.; VETTORE, A. Cultural heritage interactive 3D models on the web: An approach using open source and free software. *Journal of Cultural Heritage*, 2010, 11, p. 350–353; YANA, W.; BEHERAB, A.; RAJANC, P. Recording and documenting the chromatic information of architectural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 2010, 11, p. 438–451.

<sup>24</sup> GREGORY, I. N.; KEMP, K.; MOSTERN, R. Geographical Information and historical research: Current progress and future directions. *History and Computing*, 2003, 13, p. 7–21.

<sup>25</sup> MEYER, E.; GRUSSENMEYER, P.; PERRIN, J. P.; DURAND, A.; DRAP, P. A web information system for the management and the dissemination of Cultural Heritage data. *Journal of Cultural Heritage*, 2007, 8, p. 396–411; MOHAN, M. Historical information system for surveying monuments and spatial data modelling for conservation of cultural Heritage in Delhi. In *Proceedings of Workshop on Archaeological Surveys*, Athens, Greece, 2004, p. 1–17.

<sup>26</sup> ŠMEJDA, L. Potential of GIS for analysis of funerary areas: prehistoric cemetery at Holešov, distr. Kroměříž, Czech Republic. In *Spatial analysis of funerary areas*, edited by Ladislav Šmejda & Jan Turek, 2004, p. 57–68.

<sup>27</sup> BOONSTRA, O.; BREURE, L.; DOORN, P. *Past, present and future of historical information science*. DANS, 2006, p. 26.

*Planck-Institut* (Vokietija) sukurta programinė įranga KLEIO<sup>28</sup>. Ši sistema suteikia istorikams specializuotus įrankius kompleksiniams istorinių duomenų šaltiniams tirti. Šie įrankiai apima teksto apdorojimo, istorinių kalendorių konvertavimo, monetarinių sistemų analizės, hierarchinių ir nehierarchinių ryšių fiksavimo priemones ir paremia istorinius tyrimus neraiškių duomenų apdorojimo algoritmais. Įdiegtos kartografavimo, vaizdų apdorojimo ir informacijos publikavimo funkcijos paverčia sistemą visaverte „istorinių tyrimų darbo stotimi“<sup>29</sup>.

Lėtos IT integracijos į istorijos tyrimus priežastis galėtų būti IT ir istorijos specialistų konservatyvumas, išankstinis neigiamas nusiteikimas. Vienas iš šio straipsnio gretutinių tikslų yra pakankamai populiaria forma pristatyti istorijos srities specialistams jų tyrimuose naudotinus IT metodus ir įrankius, siekiant paskatinti tarpdalykinius tyrimus istorijos srityje.

## **2. Istorinių kapinių duomenų kaupimo, valdymo, analizės ir publikavimo IT įrankių bei metodų apžvalga**

Apibendrinant įvadinėje darbo dalyje pateiktą trumpą istorinių kapinių tyrimų apžvalgą, galima teigti, kad tokių tyrimų metu susidaro dideli kiekiai įvairialypių duomenų. Tai artefaktų fiksacijos kiekybiniai duomenys, epitafijų tekstai, kapinių fiksacijos vaizdo medžiaga. Paminėtina, kad siekiant kapines tirti kompleksiskai, inventorizavimo metu gali būti renkami ir kapinių aplinkos duomenys apie augaliją, bendrą kapinių būklę, šalia gyvenančių žmonių prisiminimus ir pan. Be to, labai aktualūs yra ir geoerdviniai artefaktų išdėstymo duomenys, kurie gali būti gauti taikant globalaus pozicionavimo sistemų (GPS) įrankius, georadarus ir pan. Visa tai nusako, kad kompiuteriniam tokių įvairialypių duomenų saugojimui ir apdorojimui turi būti taikomas IT įrankių ir metodų rinkinys.

### **2.1. Duomenų bazių valdymo sistemos**

Duomenų bazė (toliau – DB) yra organizuotas (susistemintas, metodiškai sutvarkytas) duomenų rinkinys. Kalbant apie kompiuterizuotas duomenų bazes, reikia įsidėmėti, kad joms realizuoti šiandien taikoma specializuota programinė įranga. Tokia įranga vadinama duomenų bazių valdymo sistema (toliau – DBVS). Pagrindinis DBVS tikslas – suteikti vartotojui galimybę dirbti su duomenimis nesigilinant į techninio lygio klausimus. Galima sakyti, DBVS atlieka vartotojo sąsajos su DB vaidmenį.<sup>30</sup> Vartotojas tvarko DB – įtraukia naujus duomenis, keičia, šalina juos, vykdo duomenų atranką neanalizuodamas šių duomenų saugojimo antriniuose atminties kaupikliuose niuansų. Pagal duomenų bazėje saugomų duomenų loginę organizaciją, DBVS skirstomos į reliacines (duomenys išdėstomi lentelėse), hierarchines (duomenys pateikiami hierarchinio medžio pavidalu, kai su vienu aukščiausio hierarchinio lygmens objektu gali būti sujungti žemesnio lygmens objektai), tinklines (analogiškos hierarchinėms, išskyrus tai, kad čia leidžiamos nuorodos iš žemesnio hierarchinio lygmens objekto į aukštesnio lygmens objektą), objektines (duomenys pateikiami kaip vienodas savybes turinčių objektų klasė, nusakomi metodai, skirti darbui su tokiais objektais) ir objektines-reliacines.

<sup>28</sup> <http://www.h-net.org/~albion/software/mis-ad-kleio.html>

<sup>29</sup> BOONSTRA, O.; BREURE, L.; DOORN, P. Op. cit., DANS, 2006, p. 30.

<sup>30</sup> BARONAS, R. *Duomenų bazių sistemos*. Vilnius, TEV, 2005. 184 p.

Dabartiniu metu programinės įrangos rinkoje populiariausios yra reliacinės duomenų bazių valdymo sistemos (RDBVS). Jų pranašumas yra logiškas ir paprastas duomenų pateikimas ir reliacine algebra bei reliaciniu skaičiavimu pagrįstos struktūruotos užklausų kalbos (angl. *Structured Query Language, SQL*)<sup>31</sup> palaikymas. Šiandien rinkoje gausu tiek komercinių (MS Access, MS SQL Server ir t. t.), tiek ir atvirojo kodo (nemokamų) RDBVS (Firebird, MySQL, SQLite ir t. t.). Platus saugomų duomenų tipų sąrašas (nuo skaitinių iki teksto ar dvejetainių objektų), galimybės eksportuoti duomenis į kito formato failus (tekstinius, excel ir pan.) daro šį produktą gana naudingą istorinių kapinių duomenų tyrimo įrankiu.<sup>32</sup>

Objektinės-reliacinės duomenų bazių valdymo sistemos (ORDBVS) praplečia reliacinio modelio galimybes: jos leidžia vartotojui apibrėžti savo duomenų tipus, užprogramuoti tokio tipo duomenų apdorojimui skirtas funkcijas, kurti sudėtingus (apimančius kelis) objektus, numatyti jų savybių pakartojamumą (paveldėjimas) kituose objektuose.<sup>33</sup> Sėkmingiausi ORDBVS koncepcijos realizavimo pavyzdžiai: ORACLE, DB2, PostgreSQL<sup>34</sup>. Pastarasis produktas gali būti itin vertingas istorinių kapinių tyrimo kontekste. Viena vertus, šalia kitų duomenų tipų jis suteikia galimybę saugoti didelės apimties vaizdo ir garso dvejetainius objektus, kita vertus, taikant šios programinės įrangos praplėtimą PostGIS<sup>35</sup>, atsiranda didelių galimybių dirbti su erdviniais duomenų tipais ir duomenų bazės sąryšiu su geografinėmis informacinėmis sistemomis (GIS).

## 2.2. Geografinės informacinės sistemos

GIS yra specializuota kompiuterinė sistema (apimanti ir techninę, ir programinę įrangą), skirta duomenims apie Žemės paviršiuje išsidėsčiusius objektus kaupti, tikrinti, jungti, apdoroti ir atvaizduoti.<sup>36</sup> Šiems tikslams įgyvendinti GIS sudaryta kaip daugiafunkcė sistema, apimanti profesionalius duomenų saugojimo, vizualizavimo ir analizės komponentus. Realaus pasaulio objektai, tokie kaip keliai, upės, žemės sklypai ir pan., tokiose sistemose vaizduojami kaip taškų, linijų, daugiakampių ar tinklo gardelių deriniai. Minėtų objektų padėtis žemės paviršiuje nusakoma jų koordinatėmis. GIS dalykinėje srityje tokie duomenys vadinami geografiniais.

Siekiant įvairiapusiškai apibūdinti realaus pasaulio objektus ir jų savybes, duomenys programoje priskiriami analizuojamam objektui. Egzistuoja įvairūs modeliai, nusakantys tokių duomenų organizaciją. Pagal duomenų struktūrą minėti modeliai skirstomi į rastrinius ir vektorinius. Rastrinė duomenų struktūra duomenis vaizduoja dvimačiu tinklu, kurio kiekvienai gardelei priskiriama atitinkama tiriamos charakteristikos reikšmė. Vektorinėje duomenų struktūroje erdviniai objektai, priklausomai nuo jų dydžio ir formos, vaizduojami grafiniais primityvais – taškais, linijomis ar uždarais plotais. Duomenų modelio pasirinkimas priklauso nuo objektų specifikos, dalykinės srities ir pan. Sprendžiant daugiakriterius uždavinius, patariama naudoti duomenų modelių rinkinį.

Šalia geografinių požymių objektai apibūdinami ir kitais duomenimis, pavyzdžiui, upės pavadinimas, kelio kategorija ir dangos tipas, miesto gyventojų skaičius ir pan. Šie duomenys vadinami

<sup>31</sup> DATE, C. J. *An Introduction to Database Systems*. Pearson, 2003. 1024 p.

<sup>32</sup> *Interactive graveyard information management tool and virtual memoriam database (E-Mem)*. 2004 [žiūrėta 2012 09 10]. Prieitis per internetą: <<http://www.ims.forth.gr/docs/E-MEM.pdf>>

<sup>33</sup> DATE, C. J. Op. cit.

<sup>34</sup> <http://www.postgresql.org/>

<sup>35</sup> <http://postgis.refractive.net/>

<sup>36</sup> DAVIS, B. *GIS: A Visual Approach*. Onword Press, Thomson Learning, 2001. 448 p.

*Epigraphica Europea*. Miuncheno Ludwig-Maximilians universiteto Europos epigrafų duomenų bazė. 2011 [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://www.epigraphica-europea.uni-muenchen.de/>>

atributiniais ir yra kaupiami GIS integruotoje duomenų bazėje. Kaip teigiama Integruotos geoinformacinės sistemos (InGIS) geoduomenų specifikacijoje<sup>37</sup>, „GIS duomenų bazė (geoduomenų bazė, GDB) yra geoinformacinių sistemų principais organizuotų geoduomenų visuma. GIS duomenų bazėje sąlyginai išskiriamos grafinių ir atributinių (aprašomųjų, lentelių) duomenų bazės“. Objektų fiksavimas realiose koordinatėse ir atributinės informacijos saugojimas duomenų bazėje yra GIS ypatumai, kuriais šio tipo programinė įranga skiriasi nuo automatizuotų kompiuterinio projektavimo sistemų, informaciją apie vaizdus saugančių abstrakčioje erdvėje.

Koordinatinių sistemą apibrėžia tokie parametrai kaip elipsoidas, projekcija, mastelio koeficientas ties ašiniu meridianu, ašiniai meridianai ir žemėlapių skaidymo į lapus schema. Nuo 1994 metų Lietuvoje kartografuojant naudojama LKS-94 koordinatinių sistema<sup>38</sup>. Daugeliu atvejų erdviniai duomenys gali būti konvertuojami iš vienos koordinatinių sistemos į kitą. Tai leidžia sujungti duomenis iš įvairių šaltinių ir integruoti juos naudojant GIS programinę įrangą. Erdviniai duomenys ir atitinkami atributai, pateikti toje pačioje koordinatinių sistemoje, gali būti atvaizduoti kartu keliais vienais ant kito uždėtais žemėlapių sluoksniais.

Be geografinių duomenų valdymo funkcijos, GIS suteikia ir tokių duomenų analizės įrankius. Jais galima atlikti atitinkamų geografinių objektų paiešką, matavimus, statistinius skaičiavimus ir pan. Sprendžiant tokius uždavinius programinėje įrangoje būna realizuoti duomenų klasifikavimo, interpoliacijos, sujungimo ir kiti algoritmai. Kita išskirtinė GIS duomenų bazės savybė yra duomenų topologijos nustatymas. Topologija apibrėžia erdvinius ryšius tarp skirtingų vaizdų. Topologiniams ryšiams egzistuojant, gali būti nustatomos analizuojamų objektų geometrinės savybės (ilgis, atstumas, perimetras bei plotas) ir taikomos klaidų šalinimo funkcijos.

GIS programinė įranga yra labai įvairi. Galima suskaičiuoti keliasdešimt populiarių GIS pakraipos paketų, dažnai skirtų tam tikro tipo erdvinėms operacijoms. Prie universalių GIS galima priskirti tokias atvirojo kodo programas kaip GRASS, MapServer, Quantum GIS, SAGA GIS. Dar ilgesnis sąrašas universalių komercinių GIS: ESRI ArcGIS, Pitney Bowes MapInfo, Intergraph GeoMedia ir GeoMedia WebMap, Autodesk MapGuide, ERDAS IMAGINE, IDRISI.

Reikia pažymėti, kad GIS sistemos efektyvumu ir saugumu neprilygsta ilgą vystymosi istoriją turinčioms reliacinėms ar objektinėms-reliacinėms DBVS. Didelės GIS sistemos dažniausiai apima GIS ir minėtų DBVS galimybes: didžioji dalis duomenų saugoma ir valdoma naudojant DBVS įrankius, o sukauptų duomenų masyvo erdvinis pateikimas realizuojamas GIS priemonėmis. Todėl GIS sistemos vis dažniau siejamos ne su geografinių duomenų kaupimu ir valdymu, o su specifinėmis sudėtingomis tokių duomenų analizės ir vaizdavimo funkcijomis. Be GIS sistemų, geografiniams duomenims vaizduoti ir analizuoti gali būti naudojami ir kiti geografinių duomenų atvaizdavimo paketai. Vienas tokių programų pavyzdžių yra izolinijų ir trimačio paviršiaus kartografavimo programa Surfer.

### 2.3. Saityno technologijos

Virtualus duomenų ir tyrimo rezultatų publikavimas šiandien neišsivaizduojamas be saityno technologijų taikymo. Saitynas – tai hiperteksto žymėjimo kalbos pagrindu sukurtą bei tarpusavyje

<sup>37</sup> *Integruotos geoinformacinės sistemos (InGIS) geoduomenų specifikacija*. Patvirtinta Valdymo reformų ir savivaldybių reikalų ministro 2000 m. balandžio 25 d. įsakymu Nr. 46 ir Valstybinės geodezijos ir kartografijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus 2000 m. balandžio 25 d. įsakymu Nr. 32.

<sup>38</sup> ALEKNAVIČIUS, A.; SINKEVIČIŪTĖ, V. *Kartografija*. Mokomoji knyga. Kaunas: Ardiva, 2008. 56 p.

susijusių ir per naršyklę prieinamų dokumentų visuma.<sup>39</sup> Dabartiniu metu saityne publikuojama tekstinė, grafinė, garso, vaizdo informacija. Vis dažniau kasdieniai kompiuteriniai darbai atliekami pasitelkiant saityno technologijas. Programinė įranga, įgalinanti skelbti informaciją internete, vykdanči priegios prie publikuotų šaltinių kontrolę, vadinama WEB serveriu. Kaip ir kitos paskirties programinės įrangos atveju, šiuo metu rinkoje yra gausus pasirinkimas tiek komercinių, tiek ir atvirojo kodo WEB serverių. Tarp atvirojo kodo programinės įrangos populiariausias yra Apache WEB serveris<sup>40</sup>. Jis palaiko HTTP duomenų perdavimo protokolo standartą ir veikia daugelyje operacinių sistemų.

Kartu su WEB serveriu naudojant specifinę programinę įrangą užtikrinamas papildomas tinklalapio funkcionalumas, pavyzdžiui, žemėlapiams publikuoti, jų interaktyviai analizei gali būti taikoma atvirojo kodo programinė įranga MapServer<sup>41</sup>. Tokios programinės įrangos naudojimas gali būti pateisinamas faktu, kad universalios GIS programos reikalauja didelių skaičiavimo išteklių ir paskirstytos priegios prie didelių duomenų archyvų. Taigi, struktūruota geoinformacinė internetinė sistema yra efektyvus ir tikslingas įrankis itin moksliniam-tiriamajam darbui vykdyti.

Saityno technologijų privalumai yra akivaizdūs, pavyzdžiui, galimybė dirbti bet kuria operacijų sistema, naudotis centralizuotais duomenų šaltiniais, nereikia rūpintis programinės įrangos versijos atnaujinimu. Istorinių kapinių tyrimui skirtų geografinių informacinių sistemų apžvalga rodo, kad minėtos sistemos yra realizuojamos taikant 2.1, 2.2, 2.3 poskyriuose aptarto programinės įrangos rinkinio variacijas. Pavyzdžiui, 2005 m. kompanija *Technographics* (TGS) sukūrė PlotFinder programinę įrangą<sup>42</sup>, kurios paskirtis – padėti tvarkyti kapinių, laidojimo ir kapo vietos informaciją. Programa sukurta naudojant „Oracle“ duomenų bazių technologiją bei ESRI MapObjects v 2.0 kartografavimo komponentą, leidžiantį įkelti į sukurta programą žemėlapius. Programa realizuoja greitą prieigą prie laidojimo ir kapavietės dokumentų, turi duomenų vizualizavimo ir konvertavimo priemones. Yra žinomos ir kitos panašios sistemos: CIMS (Cemetery Information Management System)<sup>43</sup>, CemMapper<sup>44</sup>, Charon Cemetery management Suite (CMS)<sup>45</sup>, Names in Stone<sup>46</sup>. Pastaroji interaktyviuose žemėlapiuose vaizduoja kapinių struktūrą, leidžia atlikti navigaciją, paiešką, suteikia mokslininkams galimybę pildyti bendrą duomenų apie tiriamas kapines archyvą. Kitas pavyzdys yra ESRI kompanijos sukurta svetainė, kurioje pateikta informacija apie Boulder miesto (Kolumbija) kapines<sup>47</sup>. Svetainė buvo sukurta vykdant Kolumbijos kapinių išsaugojimo projektą 2001 metais. Sistemos duomenų bazė buvo užpildyta Boulder miesto Genealogų asociacijos sukauptais laidojimo duomenimis. Kapinių aerofotonuotrukoms saugoti naudotas *Oracle* DBVS priedas ArcSDE, skirtas objektinei-reliacinei DBVS pritaikyti saugant erdvinis duomenis. Duomenų bazėje taip pat saugomi duomenys apie kapavietės teritoriją ir paminklo vaizdą. Svetainės lankytojai turi galimybę sudaryti įvairias užklausas ir peržiūrėti dominančią informaciją.

<sup>39</sup> KAMAL, R. *Internet and WEB Technologies*. Mc-Grow Hill Education, 2002. 499 p.

<sup>40</sup> <http://httpd.apache.org/>

<sup>41</sup> <http://mapserver.org/>

<sup>42</sup> NOBLE, R. PlotFinder: A Custom GIS for the Cemetery Industry. In *Proceedings of Esri International User Conference*, 2001 [žiūrėta 2012 09 10]. Prieitis per internetą: <<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap225/p225.htm>>

<sup>43</sup> <http://www.cimscemeterysoftware.com/>

<sup>44</sup> <http://www.ovs-genealogy.com>

<sup>45</sup> <http://www.charoncms.com/>

<sup>46</sup> <http://www.namesinstone.com/>

<sup>47</sup> [http://gisweb.ci.boulder.co.us/website/parks/parks\\_columbia/viewer.htm](http://gisweb.ci.boulder.co.us/website/parks/parks_columbia/viewer.htm)

## 2.4. Istorinių kapinių duomenų analizei taikytinų metodų apžvalga

Sąlytis su istorija visada generuoja kokybinius ir kiekybinius duomenis, kuriems apdoroti ir analizuoti paprastai taikomi tiek įprasti aprašomosios statistikos, tiek pažangūs duomenų analizės metodai. Itin įdomią istorinių duomenų analizės pavyzdžių grupę sudaro duomenų gavybos metodų taikymas siekiant išvesti naujas hipotezes iš, regis, trivialių pirminių istorinių duomenų. Antai V. Morkevičius su bendraautorais<sup>48</sup>, aptardami kokybinių duomenų sąvoką, juos apibūdina kaip santykinai mažai struktūruotą, paprastai žodinę informaciją, kuri tyrinėtojo sugeneruojama stebėjimo, interviu ar dokumentų atrankos būdu kokybiniais ar kiekybiniais tyrimams atlikti. Tyrimo metu ši informacija yra perstruktūruojama ir, atsižvelgiant į struktūravimo griežtumą (kurį lemia iš dalies tyrimo tikslai, iš dalies filosofinė tyrėjo orientacija) bei perspektyvą, atliekama arba kiekybinė, arba kokybinė analizė. Kokybiniai duomenys dar skirstomi į nominalius ir ranginius. Nominalūs duomenys aprašo įvairias duomenų kategorijas. Pavyzdžiui, paminklo tipas gali būti: kaltas kryžius, lietas kryžius, betoninis kryžius. Ranginiai yra hierarchinio pobūdžio duomenys, kuriems nepriskirta skaitinė reikšmė. Paprastai jie išreiškia kokias nors duomenų klases, pavyzdžiui, intensyvaus naudojimo, vidutinio naudojimo, mažo naudojimo, nebenaudojamos kapinės. Kiekybiniai duomenys išreiškiami skaičiais ir yra arba gali būti matuojami. Jie dar skirstomi į intervalinius, santykinus ir ciklinius. Intervaliniams duomenims priskiriamos skaitinės reikšmės arba intervalai tarp jų. Santykiniai duomenys atskaitomi nuo prasmę turinčios absoliučiosios nulinės reikšmės. Cikliniais duomenimis gali būti nusakoma kryptis.

Kalbant apie duomenis, kurie surenkami tiriant istorines kapines, pirmiausia susiduriama su antkapiuose inskribuotais epigrafais (gimimo ir mirties datos, vardai ir pavardės, palaidotojo lytis, epitafija), kapo orientacija erdvėje<sup>49</sup>, išdėstymu kitų kapų atžvilgiu<sup>50</sup>. Svarbu, kad visi šie duomenys būtų sistemingai sukaupti duomenų bazėje. Tada galima atlikti daugelį duomenų analizės procedūrų. Pavyzdžiui, epitafijų sandaros analizė, taikant duomenų gavybos tekstui metodus<sup>51</sup>, galėtų generuoti naujas hipotezes kalbininkams apie kalbinę to meto sakinių sandarą, populiarius žodžius ir panašius dalykus. Operuodami gimimo ir mirties datomis galime įvertinti atitinkamu laikotarpiu gyvenusiųjų vidutinę gyvenimo trukmę, ilgiausiai gyvenusio asmens amžių, vidutinę moterų ir vyrų gyvenimo trukmę<sup>52</sup> ir pan. Jei ant paminklo įrašytos sutuoktinių gimimo datos, galima vertinti, kokios buvo mados tuokiantis (pavyzdžiui, vyras vyresnis už žmoną  $n$  metų arba atvirkščiai, o gal seniau būdavo nesvarbu, koks sutuoktinio amžius, o vyravo kiti – turtinės, socialinės padėties – kriterijai). Beje, dažnai paminkluose buvo įrašoma ir profesija. Tokių duomenų kaupimas ir

<sup>48</sup> MORKEVIČIUS, V.; TELEŠIENĖ, A.; ŽVALIAUSKAS, G. *Kompiuterizuota kokybinių duomenų analizė su NVIVO ir TEXT ANALYSIS SUITE*. Pavyzdinis metodologinis mokomasis studijų paketas, 2012 [žiūrėta 2012-09-11]. Prieitis per internetą: <[http://www.lidata.eu/index.php?file=files/mokymai/NVivo/nvivo.html&course\\_file=nvivo\\_II\\_1.html](http://www.lidata.eu/index.php?file=files/mokymai/NVivo/nvivo.html&course_file=nvivo_II_1.html)>

<sup>49</sup> *Spatial analysis of funerary areas*. (Eds.) Ladislav Šmejda and Jan Turek, Publication of the Department of Archaeology, Faculty of Humanities, University of West Bohemia, 2004. 159 p.

<sup>50</sup> HERRERA, K. An Explanation for the Current Sex Distribution in the Riverside Cemetery (20ME01), a Terminal Archaic Site, and Implications for a Possible Site Reinterpretation. *Field Notes: A Journal of Collegiate Anthropology*, 2012, 3(1), p. 36–48; REPHANN, T. J. *Spatial Analysis in Veterans Cemetery Location*. 47th Annual Meeting of the Southern Regional Science Association Meeting, Arlington, Virginia, March 27-30, 2008. 28 p.

<sup>51</sup> SOLKA, J. L. Text Data Mining: Theory and Methods. *Statistics Surveys*, 2008, 2, p. 94–112.

<sup>52</sup> SATTENSPIEL, L.; STOOPS, M. Gleaning Signals about the Past from Cemetery Data. *American Journal of Physical Anthropology*, 2010, 142, p. 7–21; HOWELL, T. L.; KINTIGH, K. W. Archaeological Identification of Kin Groups Using Mortuary and Biological Data: An Example from the American Southwest. *American Antiquity*, 1996, 61(3), p. 537–554; LOTT, J. A. *On the Hallowed Hill: An Analysis of Historic Cemeteries within the Great Smoky Mountains National Park*. A Thesis Presented for the Master of Arts Degree University of Tennessee, Knoxville, 2000. 117 p.

analizė sukuria prielaidas tikrinti hipotezes apie profesijos ir gyvenimo trukmės priklausomybę. Įvardyti aprašomosios statistikos metodai apimtų elementarų vidutinių reikšmių skaičiavimą, koreliacinę analizę. Iš tokių duomenų kaip profesijų įrašai, skaičiuojant modą, galima įvertinti, kokia iš profesijų buvo populiariausia, o suskaidžius laikotarpiais, – histogramose išvelgti jų populiarumo kitimą. Aprašomojoje statistikoje moda vadiname dažniausiai pasikartojančią požymio reikšmę imtyje<sup>53</sup>. Gali pasitaikyti ir daugiomodalių imčių. Mediana yra požymio reikšmė, dalijanti variacinę eilutę į dvi lygias dalis. Lygiai pusė populiacijos turi reikšmes, mažesnes ar lygias medianai, o kita pusė populiacijos turi reikšmes, didesnes ar lygias jai. Histograma yra stulpelinė diagrama, kuri vizualiai išreiškia duomenų dažninį skirstinį. Žinant dažninį skirstinį paprastai galima įvertinti, kiek imtyje yra egzempliorių iš nurodyto reikšmių intervalo.

Klasterinės analizės<sup>54</sup> ir klasifikavimo metodų<sup>55</sup> taikymas yra įdomus ir vertingas naujų hipotezių generavimo būdas, lemiamas šiuolaikinės skaičiavimo technikos pažangos. Klasterizuojant duomenis tikimasi juose rasti grupes, kurių buvimo, žvelgiant į duomenų rinkinį „plika akimi“, net negalima įtarti. Šiandien klasterinės analizės metodų arsenale yra gausybė algoritmų, kuriuos galima taikyti sprendžiant konkrečius uždavinius. Galima įvardyti tokius kaip hierarchinę jungiamoji arba dalijamoji klasterizacija, Ward'o kriterijumi grindžiama hierarchinė klasterizacija,  $k$ -vidurkių algoritmas, *COBWEB* ir *ITERATE* algoritmai, Kohoneno, arba savireguliuojantys, žemėlapiai ir kt.<sup>56</sup> Tinkamo algoritmo pasirinkimas yra sudedamoji uždavinio dalis. Taigi klasterinės analizės metu egzempliorių aibė yra suskirstoma į grupes (vadinamaisiais klasteriais) taip, kad vienoje grupėje esantys egzemplioriai būtų kuo panašesni tarpusavyje ir kuo labiau skirtųsi nuo į kitas grupes priskirtų egzempliorių. Šis metodas dar vadinamas neprižiūrimuoju mokymusi (angl. *unsupervised learning*), nes algoritmo veikimo metu programa suskirsto duomenų rinkinį į tarpusavyje panašių egzempliorių grupes.

Iš pirmo žvilgsnio panašus, bet iš esmės kitoks yra klasifikavimo uždavinys. Jis dar vadinamas prižiūrimuoju mokymusi (angl. *supervised learning*), nes klasifikavimo metu algoritmas, pagal jam parodytus pavyzdinius egzempliorius, išmoksta taisyklę, kurią taikydamas vėliau gali atpažinti ir vienai iš išmuktų klasių priskirti naujus egzempliorius. Klasterinės analizės ir klasifikavimo algoritmų derinys duoda vertingų rezultatų, nes pirmasis suranda grupes, o antrasis įvardija esminius požymius, kurie apibūdina tą grupę. Ekspertui belieka patikrinti, ar iš duomenų išgautos žinios turi pagrindimą kituose ekspertui žinomuose faktuose.

Vienas iš paprastesnių klasifikavimo algoritmų yra diskriminantinė analizė, kurią atliekant randamas paviršius, dvimačiu atveju – tiesė, skirianti dviejų klasių egzempliorius. Šis paviršius (arba dvimačiu atveju – tiesė) ir vadinamas diskriminantu. Jį aprašanti lygtis įvardija taisyklę, kurią išpildžius egzempliorius priskiriamas vienai klasei, o priešingu atveju kitai. Panašiu principu veikia ir sudėtingesnis algoritmas, turintis atraminių vektorių (angl. *Support Vector Machines*) pavadinimą. Kaip klasifikavimo algoritmus dar galime paminėti  $k$ -artimiausių kaimynų, naivųjį Bajeso klasifi-

<sup>53</sup> ČEKANAČIUS, V.; MURASKAS, G. *Statistika ir jos taikymai*, I. Vilnius: TEV, 2000. 239 p.

<sup>54</sup> MIRKIN, B. *Clustering for Data Mining*. Chapman and Hall/CRC, 2005. 266 p.; JAFAR, O. A.; SIVAKUMAR, R. M. Ant-based Clustering Algorithms: A Brief Survey. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 2010, 2(5), p. 1793–8201.

<sup>55</sup> CIOS, K.; PEDRYCZ, W.; SWINIARSKI, R. *Data Mining: Methods for Knowledge Discovery*. Kluwer academic publishers, 2000. 495 p.; BISHOP, C. M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006. 738 p.; MITCHELL, T. M. *Machine Learning*. The McGraw-Hill Companies, Inc, 1997. 400 p.

<sup>56</sup> BISHOP, C. M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006. 738 p.; MITCHELL, T. M. *Machine Learning*. The McGraw-Hill Companies, Inc, 1997. 400 p.

katorių, daugiasluoksnį perceptroną, radialinių bazių funkcijų tinklą, sprendimo priėmimo medžius (angl. *Decision Trees*) ir daugelį kitų<sup>57</sup>.

Kaip pavyzdys gali būti pateikta istorinių kapinių duomenų<sup>58</sup> analizė taikant klasterizavimo ir klasifikavimo metodus. Pateiktame duomenų rinkinyje buvo 15 stulpelių-atributų: 1. Metalo kalti kryžiai, 2. Metalo lieti kryžiai, 3. Medžio kryžiai, aukštesni kaip 1 m, 4. Medžio kryžiai, iki 0,5 m, 5. Medžio kryžiai be vinių, iki 0,5 m, 6. Akmeniniai kryžiai, 7. Cementiniai kryžiai, 8. Antkapiai akmeniniai, 9. Antkapiai betoniniai, 10. Paminklai betoniniai, 11. Stelos betoninės, akmeninės, 12. Žemi betoniniai paminklai, 13. Akmens paminklai, 14. Epigrafai, 15. Kapų tvorelės. Atributų reikšmės yra sveikieji skaičiai, kurie pasako, kiek atitinkamų egzempliorių buvo rasta kapinėse. Vienas stulpelis yra indikatorius, nurodantis, kiek tirtose kapinėse buvo rasta palaidojimų. Iš viso rinkinio atrinkti įrašai su nenuline indikatoriaus reikšme. Tokių buvo 66. Skirtingose kapinėse aptiktų palaidojimų skaičius varijuoja, todėl visos atributų reikšmės yra santykinai priklausomos nuo jo. Mato vienetais suvienodinti kiekviena atributo reikšmė padalijama iš atitinkamo palaidojimų skaičiaus ir dėl operavimo paprastumo dar padauginama iš dešimties. Gaunami absoliutiniai dydžiai, kur 10 reiškia, kad atitinkamo tipo egzempliorių kapinėse aptikta daug, 0 – neaptikta visai. Atlikus koreliacinę analizę paaiškėjo, kad statantieji lietus metalo kryžius mėgo rašyti ir epigrafus, o uždėjusieji akmeninius antkapius buvo linkę kapą aptverti tvorele, betoniniai antkapiai dažnai būdavo derinami su žemais betoniniais paminklais. Medinių kryžių, aukštesnių kaip 1 m, betoninių paminklų ir kapų tvorelių dažniau pasitaikė didesnėse kapinėse. Atlikus klasterinės analizės procedūrą, buvo išskirtos trys grupės, o pritaikius klasifikavimo metodus paaiškėjo esminiai atributai, kurie nulėmė egzempliorių priskyrimą konkrečiai grupei. Tai yra buvo išvestos taisyklės (hipotezės), apibūdinančios gautas grupes. Viena grupė apibūdinama tokiais esminiais požymiais: kapinėse aptinkama sąlyginai mažai betoninių paminklų ir jose pasitaiko sąlyginai mažai kapų tvorelių; kita grupė išsiskiria tuo, kad šio tipo kapinėse aptinkama sąlyginai daug betoninių paminklų; trečia grupė pasižymi sąlygiškai mažu betoninių paminklų skaičiumi, tačiau aptinkama sąlyginai daug kapų tvorelių. Iš duomenų išgautos hipotezės padeda sugeneruoti naują dėl atitinkamu laikotarpiu vyravusių paminklų statymo madų. Turint erdvinius kapinių paplitimo duomenis, jų lokacijas, sudaromas šių grupių žemėlapis. Jei kapinės regione lankytos nuosekliai, tai šis rezultatas taip pat sufleruoja naujas išvalgas ir erdviniu, migraciniu požiūriu.

Epitafijų analizė yra kalbinių požiūriu vertingas uždavinys. Jai atlikti taikytini vadinamieji *text-mining* metodai<sup>59</sup>. Tai dažniausiai tie patys klasterinės analizės ir klasifikavimo algoritmai, pritaikyti verbalinei informacijai analizuoti ir sąryšiams atrasti.

### 3. Istorinių kapinių integruotos geoinformacinės sistemos koncepcija

Klaipėdos universiteto Baltijos regiono istorijos ir archeologijos institute 2012 metais pradėtas vykdyti Lietuvos mokslų tarybos finansuojamas projektas „Klaipėdos krašto etnokonfesinio paveldo tyrimai, sukuriant geografinę informacinę sistemą“. Minėto projekto tikslas – tirti sparčiai

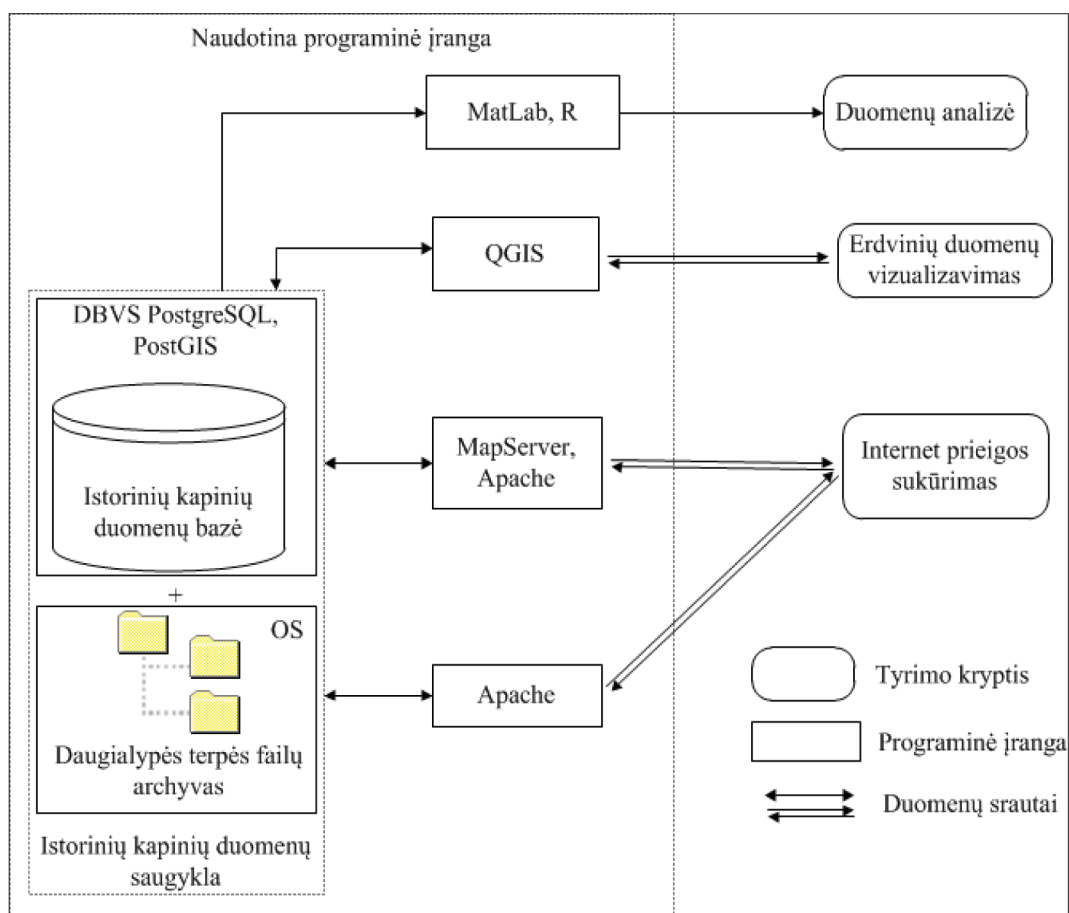
<sup>57</sup> SOLKA, J. L. Text Data Mining: Theory and Methods. *Statistics Surveys*, 2008, 2, p. 94–112; *Spatial analysis of funerary areas*. (Eds.) Ladislav Šmejda and Jan Turek. Publication of the Department of Archaeology, Faculty of Humanities, University of West Bohemia, 2004. 159 p.; BISHOP, C. M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006. 738 p.; CIOS, K.; PEDRYCZ, W.; SWINIARSKI, R. *Data Mining Methods for Knowledge Discovery*. Kluwer academic publishers, 2000. 495 p.

<sup>58</sup> Duomenys surinkti Klaipėdos universiteto Baltijos regiono istorijos ir archeologijos institute nuo 2006 m. vykdant Klaipėdos krašto konfesinio paveldo fiksavimo ir tyrimo ekspedicijas.

<sup>59</sup> SOLKA, J. L. Text Data Mining: Theory and Methods. *Statistics Surveys*, 2008, 2, p. 94–112.

nykstantį Klaipėdos krašto etnokonfesinį paveldą ir jo jungtis su Lietuvos bei Europos kultūrine savastimi: atskleisti paveldo bendrybes ir skirtumus, kaupti duomenis tolesniems moksliniams tyrimams, juos skelbti stiprinant visuomenės pilietinį ugdymą. Tikslui pasiekti projekto vykdymo metu sprendžiami tokie uždaviniai: fiksuoti, registruoti, sistemiškai inventorinti, kompleksiniu būdu apskaityti, tirti ir jungti vienoje geografinėje informacinėje sistemoje etnokonfesinius artefaktus, kurie ryškiausiai atsispindi istorinėse krašto kapinėse. Suformuluotas tikslas ir tyrimo uždaviniai apibrėžia tyrimo objektą – tai Klaipėdos krašto istorinės kapinės ir jų artefaktai. Apibrėžti projekto uždaviniai nusako gaires tyrimo eigai numatant istorinių kapinių ir jų artefaktų fiksacijos įvairialypių (tekstinių, skaitinių, vaizdo) duomenų kaupimo, valdymo ir analizės (taip pat ir erdvinės) programinius įrankius ir metodus. Siekiant užtikrinti pasaulinę tyrimo rezultatų sklaidą ir paskatinti tarpdalykinius šios srities tyrimus siūlomi sprendimai turi būti grindžiami interneto technologijomis.

Galimas apibrėžto uždavinio sprendimas būtų Klaipėdos krašto istorinių kapinių geoinformacinė sistema. Jos programinių komponentų principinė schema ir jų sąryšis su numatomomis tyrimo kryptimis pateiktas 1 paveiksle. Kaupiamų daugialypės terpės (vaizdo ir garso) failų archyvo val-



1 pav. Istorinių kapinių geoinformacinės sistemos programinių komponentų principinė schema ir jų sąryšis su numatomomis tyrimo kryptimis

dymą atliktų serverio operacijų sistema. Atsižvelgiant į tai, kad, be kitų, numatoma kaupiti inventurizuojamų objektų geografinės padėties duomenis ir vėliau atlikti erdvinį objektų vaizdavimą, kaupiamų duomenų masyvui saugoti ir valdyti galėtų būti pasirinkta ORDBVS PostgeSQL su PostGIS priedu. Duomenų kaupimas ORDBVS šalia kitų techninių privalumų suteiktų galimybę greitai atrinkti ir į pageidaujamą formatą konvertuoti reikiamus duomenų masyvus. Tai leistų importuoti atrinktus duomenis į specializuotą matematinių skaičiavimų paketą, kuriuo būtų sprendžiami konkretūs duomenų analizės uždaviniai. Analogiškai būtų sprendžiami erdvinio duomenų vaizdavimo ir analizės uždaviniai.

Sukaupytų duomenų sklaidai būtų taikoma Apache WEB serverio programa. Ji vykdytų vartotojų prieigos prie duomenų saugyklos valdymą, leistų sukurti interneto vartotojo sąsają su duomenų baze. Kartu su MapServer programa žemėlapiuose būtų publikuojami sukaupti geografiniai istorinių kapinių duomenys.

## Išvados

Šiuolaikinės IT ne tik atkartoja tradicinius istoriniuose tyrimuose taikomus metodus, bet sudaro plačias galimybes inovacijoms. Naujais duomenų analizės algoritmais, įtinkinto darbo metodais, programinė įranga dirbti su geografiniais ir daugialypės terpės duomenimis sukuria prielaidas naujoms istorinių tyrimų metodikoms. Mokslinių publikacijų analizės rezultatai rodo, kad šiuo metu IT galimybės yra menkai išnaudojamos istorinių tyrimų srityje. Tai lemia konservatyvus ir skeptiškas mokslininkų požiūris į jungtinius istorijos ir informatikos sričių tyrimus. Integruotų tyrimų pavyzdžiai parodė, kad jų pagrindas yra metodiškai suderintas duomenų kaupimo, vaizdavimo ir analizės algoritmų bei programinės įrangos derinys.

### Straipsnyje naudoti ankstesni tyrimai

- ALEKNAVIČIUS, Audrius; SINKEVIČIŪTĖ, Vilma. *Kartografija*. Mokomoji knyga. Kaunas: Ardiva, 2008.
- BARONAS, Romas. *Duomenų bazių sistemos*. Vilnius: TEV, 2005.
- BERTRAM, Jerome. *Mediaeval Epigraphy in the City and University of Oxford: A Catalogue*. Oxford press, 2005.
- BISHOP, Christopher. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
- BOONSTRA, Onno; BREURE, Leen; DOORN, Peter. *Past, present and future of historical information science*. DANS, 2006.
- CIOZ, Krzysztof; PEDRYCZ, Witold; SWINIARSKI, Roman. *Data Mining Methods for Knowledge Discovery*. Kluwer academic publishers, 2000.
- CRANE, Gregory *et al.* *What Did We Do with a Million Books? Rediscovering the Greco-Ancient World and Reinventing the Humanities*. White Paper submitted to the National Endowment for the Humanities Office of Digital Humanities, 2011 [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://hdl.handle.net/10427/75558>>
- ČEKANAČIUS, Vydas; MURASKAS, Gediminas. *Statistika ir jos taikymai, I*. Vilnius: TEV, 2000.
- DAINTITH, John. IT. In *A Dictionary of Physics*. Oxford University Press, 2009.
- DATE, Christopher. *An Introduction to Database Systems*. Pearson, 2003.
- DAVIS, Bruce. *GIS: A Visual Approach*. Onword Press, Thomson Learning, 2001.
- Epigraphica Europea*. Miuncheno Ludwig-Maximilians universiteto Europos epigrafų duomenų bazė, 2011 [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://www.epigraphica-europea.uni-muenchen.de/>>
- GRANCEA, Mihaela. Social Time and Life in the Epitaphs from Săpânța Tradition and Cultural Innovation in the “Merry Cemetery” from Săpânța. *Philobiblon*, 2008, Vol. XIII, p. 303–327.
- GREGORY, Ian; KEMP, Karen; MOSTERN, Ruth. Geographical Information and historical research: Current progress and future directions. *History and Computing*, 2003, 13, p. 7–21.
- GUARNIERI, Alberto; PIROTTI, Francesco; VETTORE, Antonio. Cultural heritage interactive 3D models on the web: An approach using open source and free software. *Journal of Cultural Heritage*, 2010, 11, p. 350–353.
- HERRERA, Katie. An Explanation for the Current Sex Distribution in the Riverside Cemetery (20ME01), a Terminal Archaic Site, and Implications for a Possible Site Reinterpretation. *Field Notes: A Journal of Collegiate Anthropology*, 2012, 3(1), p. 36–48.

- HOWELL, Todd L.; KINTIGH, Keith W. Archaeological Identification of Kin Groups Using Mortuary and Biological Data: An Example from the American Southwest. *American Antiquity*, 1996, 61(3), p. 537–554.
- IADB. Integrated Archaeological Database, 2011 [žiūrėta 2012 08 24]. Prieitis per internetą: <<http://www.iadb.org.uk/>>
- Interactive graveyard information management tool and virtual memoriam database (E-Mem)*, 2004 [žiūrėta 2012 09 10]. Prieitis per internetą: <<http://www.ims.forth.gr/docs/E-MEM.pdf>>
- JAFAR, Abdul Hasan; SIVAKUMAR, Ramakrishnan M. Ant-based Clustering Algorithms: A Brief Survey. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 2010, 2(5), p. 1793–8201.
- KAMAL, Raj. *Internet and WEB Technologies*. Mc-Grow Hill Education, 2002. 499 p.
- LAMPE, von Jörg H.; WILLING, Meike. *Die Inschriften des Landkreises Holzminden*. Wiesbaden, 2012.
- LAWSON, Gabriel. The Role of Cemeteries in Historical Research: The Curious Case of Pioneer Park. *Journal of San Diego History*, 2011, 1/2(57), p. 53–68.
- LOTT, Jacqueline A. *On the Hallowed Hill: An Analysis of Historic Cemeteries within the Great Smoky Mountains National Park*. A Thesis Presented for the Master of Arts Degree University of Tennessee. Knoxville, 2000. 117 p.
- MALIŠAUSKAS, Jurgis. Lietuviškų įrašų Mažosios Lietuvos paminkluose beiškant. In *Vakarų baltų istorija ir kultūra*, t. 2. Klaipėda, Mažosios Lietuvos istorijos muziejus, 1995, p. 67–84.
- MALIŠAUSKAS, Jurgis; BANGEMANN, Gerhard. Senujų Klaipėdos krašto gyventojų epitafijos čia ir Vakaruose. Gerhardo Bangemanno darbo protokolas ir komentarai. *Tiltai*, 2002, 2, ap. 9.
- McCRANK, Lawrence J. *Historical Information Science. An Emerging Discipline*. New Jersey: Information Today, 2002.
- MEYER, Elise; GRUSSENMEYER, Pierre; PERRIN, Jean-Pierre; DURAND, Anne; DRAP, Pierre. A web information system for the management and the dissemination of Cultural Heritage data. *Journal of Cultural Heritage*, 2007, 8, p. 396–411.
- MIRKIN, Boris. *Clustering for Data Mining*. Chapman and Hall/CRC, 2005.
- MITCHELL, Tom. *Machine Learning*. The McGraw-Hill Companies, Inc, 1997.
- MOHAN, Madan. Historical information system for surveying monuments and spatial data modelling for conservation of cultural Heritage in Delhi. In *Proceedings of Workshop on Archaeological Surveys*. Athens, Greece, 2004, p. 1–17.
- MORKEVIČIUS, Vaidas; TELEŠIENĖ, Audronė; ŽVALIAUSKAS, Giedrius. *Kompiuterizuota kokybinių duomenų analizė su NVIVO ir TEXT ANALYSIS SUITE*. Pavyzdinis metodologinis mokomasis studijų paketas, 2012 [žiūrėta 2012-09-11]. Prieitis per internetą: <[http://www.lidata.eu/index.php?file=files/mokymai/NVivo/nvivo.html&course\\_file=nvivo\\_II\\_1.html](http://www.lidata.eu/index.php?file=files/mokymai/NVivo/nvivo.html&course_file=nvivo_II_1.html)>
- MYTUM, Harold. *Mortuary Monuments and Burial Grounds of the Historic Period*. New York: Kluwer Academic, 2004.
- NOBLE, Rob. PlotFinder: A Custom GIS for the Cemetery Industry. In: *Proceedings of Esri International User Conference*, 2001 [žiūrėta 2012 09 10]. Prieitis per internetą: <<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap225/p225.htm>>
- POWERS-DOUGLAS, Minda. *Cemetery Walk. A Journey into the Art, History, and Society of the Cemetery and Beyond*. AuthorHouse, 2005. 448 p.
- PURVINAS, Martynas; PURVINIENĖ, Marija. *Mažosios Lietuvos kapinės ir antkapiniai paminklai*, I kn. Kaunas: Technologija, 2010.
- READ, Dwight. W. Statistical Methods and Reasoning in Archaeological Research: A Review of Praxis and Promise. *Journal of Quantitative Anthropology*, 1989, 1, p. 5–78.
- REPHANN, Terance. J. *Spatial Analysis in Veterans Cemetery Location*. 47th Annual Meeting of the Southern Regional Science Association Meeting. Arlington, Virginia, March 27-30, 2008.
- RICHARDS, Julian. Recent trends in computer applications in archeology. *Journal of Archeological Research*, 1998, 6, p. 331–382.
- SATTENSPIEL, Lisa; STOOPS, Melissa. Gleaning Signals about the Past from Cemetery Data. *American Journal of Physical Anthropology*, 2010, 142, p. 7–21.
- SHEN, Rao; VEMURI, Srinivas Naga; FAN, Weiguo; FOX, Edvard A. Integration of complex archeology digital libraries: An ETANA-DL experience. *Information Systems*, 2008, 33, p. 699–723.
- SINN, Donghee. Impact of Digital Archival Collections on Historical Research. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2012, 63(8), p. 1521–1537.
- ŠMEJDA, Ladislav. Potential of GIS for analysis of funerary areas: prehistoric cemetery at Holešov, distr. Kroměříž, Czech Republic. In *Spatial analysis of funerary areas*, edited by Ladislav Šmejda & Jan Turek, Plzeň, University of West Bohemia, 2004, p. 57–68.
- SOLKA, Jeffrey L. Text Data Mining: Theory and Methods. *Statistics Surveys*, 2008, 2, p. 94–112.
- Spatial analysis of funerary areas*. (Eds.) Ladislav Šmejda and Jan Turek, Publication of the Department of Archaeology, Faculty of Humanities, University of West Bohemia, 2004.
- STREITER, Oliver; GOUDIN, Yoann; HUANG, Chun; LIN, Ann. Matching digital tombstone documentation to unearthened census data: surveying Taiwan's family names, ethnicities and homelands. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, 2012, Vol. 6, p. 57–70.

- SUBAČIUS, Giedrius. Lietuviški XIX a. Pavandenės antkapių užrašai. In *Žemaičių praeitis, 6. Pavandenė*. Sud. P. ŠVERBAS. Vilnius: Vilniaus dailės akademijos leidykla, 1996, p. 79–81.
- SUBAČIUS, Giedrius. Seniausios lietuviškos Mosėdžio kapų epitafijos. *Žemaičių žemė*, 1998, 4, p. 17, 22–23.
- SUBAČIUS, Giedrius. Senieji Renavo kapų tekstai. In *Žemaičių praeitis, 9. Renavas*. Sud. P. ŠVERBAS. Vilnius: Vilniaus dailės akademijos leidykla, 2001, p. 231–234.
- THOMSON, George. Tombstone lettering in Scotland and New England: An appreciation of a vernacular culture. *Mortality*, 2006, 1(11), p. 1–29.
- WAGNER, Mayke; TARASOV, Pavel; HOSNER, Dominic; FLECK, Andreas; EHRICH, Richard; CHEN, Xiaocheng; LEIPE, Christian. Mapping of the spatial and temporal distribution of archaeological sites of northern China during the Neolithic and Bronze Age. *Quaternary International*, 2012, p. 1–14.
- YAN, Wei; ВЕНЕРА, Ajit; RAJAN, Pankaj. Recording and documenting the chromatic information of architectural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 2010, 11, p. 438–451.
- АКИМОВ, Павел. *Русское надгробие XVIII – первой половины XIX века: идея жизни и смерти в пластическом воплощении и эпитафии*. Автореферат. Москва, 2008.
- КРАСИЛЬНИКОВА, Екатерина. Публикации историков о кладбищах городов – административных центров Западной Сибири. *Гуманитарные науки в Сибири*, 2011, № 2, с. 89–92.
- РЫХЛЯКОВ, Вадим. *Избранная библиография отечественной некрополистики. Справочник генеалог.*, Т. 1. ВИРД, 2003.
- Скорбим*. Международная система поминовения усопших, 2009 [žiūrėta 2012 08 29]. Prieitis per internetą: <<http://skorbim.com/>>
- ШОКАРЕВ, Сергей. Некрополь как исторический источник. In *Источниковедение и краеведение в культуре России. Сборник к 50-летию служения Сигурда Оттовича Шмидта Историко-архивному институту*. Ред. В. КОЗЛОВ. Москва, Российск. гос. гуманит. ун-т, 2000, с. 21–25.

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN HISTORY RESEARCH: THE CASE OF HISTORICAL CEMETERIES

**Natalija Juščenko, Dalia Baziukė, Ingrida Borisenko**  
 Klaipėda University, Lithuania

### S u m m a r y

Historical cemeteries are part of the cultural heritage of every country. Research of them provides scientists with such actual data as a period of emergence and functioning of a cemetery, personal data of the buried, architectural peculiarities and making techniques of monuments and gravestones, etc. The complex analyses of these data and other historical informational sources allow deepening knowledge about social, demographic and economic situation of the society of those days, conducting genealogical research and generate new hypotheses about the popular vocabulary or the structure of sentences of that period. It can be said that research of historical cemeteries is a complex task of social and physical sciences and the humanities, and collection, storage and publicity of inventory data of historical cemeteries are priority works forming the base for such interdisciplinary research. Time, intensive urbanization, political, cultural and social changes in the society lead to disappearance of this cultural heritage; thus, actuality of fixing works of artefacts of historical cemeteries still increase over time. On the other hand, data of historical cemeteries of the region have not only scientific but also practical importance. They are valuable in making decisions on such multi-criteria tasks of land use as the regional territory planning and rational use of the territory of cemeteries, etc.

It can be stated that in the course of such researches large sets of miscellaneous data are being formed. They are quantitative data of artefacts fixation, texts of epitaphs and photo/video material of cemetery fixation. It should be mentioned that, in order to have complex research of cemeteries,

the environmental data of the cemetery related to its flora, general state of cemeteries, memories of neighbouring people, etc. may be collected during inventory as well. Moreover, geospatial data concerned layout of artefacts, which can be obtained applying tools of Global Positioning Systems (GPS), georadars, etc., are also highly actual. All this defines that a set of IT tools and methods has to be applied for computer storage and processing of such miscellaneous data.

The Institute of Baltic Sea Region History and Archaeology at Klaipėda launched a project Investigations of Klaipėda Region Ethno-Confessional Heritage Developing GIS. The aim of the mentioned project is to research rapidly decaying ethnoconfessional heritage and its links with the Lithuanian and European cultural identities: to unfold generalities and differences of the heritage, to collect data for further scientific researches and to publicize them in order to strengthen civil education of the society. A possible outcome of the objective could be a geo-information system of historical cemeteries in Klaipėda Region.

To sum up the outcomes of the research reviewed in the article, one can state that modern IT not only supplement traditional methods used in historical researches, but also make wide possibilities for innovations. The newest algorithms of data analysis, networked methods, software used for work with geographic and multimedia data predict appearing of new techniques for historical researches. Results of scientific publications analysis show that currently IT possibilities are employed seldom in historical researches. It is conditioned by conservative and sceptical scientists' point of view towards joint researches in the fields of the history and the informatics. Examples of integrated researches have showed that the basis for them is methodically coordinated set of data collection, visualization, analysis algorithms and software.