

Bogdan Bobowski

ARCHAEOSCOPE – TRÓJWYMIAROWA WIZUALIZACJA STRATYGRAFII ARCHEOLOGICZNEJ

1. Wprowadzenie

W wyniku nawiązania współpracy pomiędzy Zakładem Archeologii, Historii Starożytności i Średniowiecznej przy Instytucie Historii Uniwersytetu Zielonogórskiego oraz Katedry Technik Informacyjnych Akademii Ekonomicznej w Poznaniu rozpoczęto badania nad projektem zastosowania techniki komputerowej typu X-VR przy modelowaniu i wizualizacji danych archeologicznych w formie przestrzennej Macierzy Harrisa. W 1973 roku Sir Edward C. Harris opracował model graficznego przedstawienia relacji zachodzących pomiędzy warstwami kulturowymi na stanowisku archeologicznym. Stratygrafia stwierdza, że jeśli można wykazać, że jedna warstwa spoczywa na drugiej, to dolna warstwa musiała być zdeponowana przed powstaniem górnej¹. Jest to fundamentalne prawo archeologii. Procesy zachodzące na stanowisku można przedstawić w formie przestrzennej za pomocą nowoczesnej wizualizacji X-VR. Wśród wielu aplikacji do tworzenia Macierzy Harrisa wyprodukowano wyłącznie rozwiązania do budowy klasycznego dwuwymiarowego diagramu. Forma przestrzenna jak dotychczas zainteresowała wyłącznie twórców nielicznych aplikacji komputerowych². Istotny wydaje się postulat rozpoczęcia prac nad prostym i nowoczesnym systemem sieciowym do budowy trójwymiarowych wizualizacji jednostek oraz relacji stratygraficznych zachodzących w obrębie stanowiska archeologicznego.

2. Technologia

Technologia X-VR umożliwia tworzenie aktywnych aplikacji wirtualnej rzeczywistości opartych na bazach danych poprzez budowę ściśle określonych modeli scen

¹ E. C. Harris, *Zasady stratygrafii archeologicznej*, tłum. Z. Kobyliński, Warszawa 1992.

² W. Day, J. Cosmas, N. Ryan, T. Vereenooghe, L. van Gool, M. Waelkens, P. Talloen, *Linking 2D Harris Matrix with 3D Stratigraphic Visualisations: an integrated approach to archaeological Visualisations*, [w:] *CAA 2005 – Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Book of Abstracts*, Tomar 2005, s. 66-67.

wirtualnych, które tworzą aplikację, dynamiczne generowanie przykładowych scen wirtualnych opartych na modelu i jego parametrach, wprowadzanie określonych przez użytkownika pytań, określanie preferencji i przywilejów użytkownika oraz określanie aktualnego stanu systemu. Stojący na wysokim poziomie model wirtualnego świata można zapisać w pamięci bazy danych w celu dogodnego zarządzania informacją, uzyskania dużej wydajności, poprawy bezpieczeństwa oraz wprowadzenia dostępu dla wielu użytkowników. Dynamiczne modelowanie wirtualnej rzeczywistości jest realizowane za pomocą zaprojektowanego w tym celu języka X-VRML³. Rozwiązanie może zostać wykorzystane do budowania aktywnych aplikacji wirtualnej rzeczywistości, czyli aplikacji, które wymagają interakcji użytkownika z serwerem, dynamicznego komponowania wirtualnych scen, bieżącego dostępu do baz danych, wizualizacji ciągłej, zapewnienia trwałości danych itp. W szczególności podejście to może zostać wykorzystane do budowy internetowych systemów ciągłej wizualizacji danych, wizualizacji danych naukowych, systemów informacji geograficznej, systemów wielodostępnych, elektronicznych systemów informacyjnych oraz aplikacji elektronicznego handlu (np. sklepów internetowych). Innym obszarem zastosowań zaproponowanego podejścia jest produkcja cyfrowego programu telewizyjnego nowej generacji w standardzie MPEG-4. Technologia X-VR została wykorzystana i jest ciągle rozwijana przez Katedrę Techniki Informatycznych Akademii Ekonomicznej w Poznaniu podczas prac nad licznymi projektami naukowymi: PISTE⁴, ARCO⁵, Periscope⁶ oraz iTVP⁷. Technologia została opatentowana na poziomie europejskim⁸. Proponowane rozwiązanie wizualizacji archeologicznej Macierzy Harrisa z całą pewnością rozszerzy funkcjonalność techniki X-VR na pole archeologii terenowej, a system wydaje się narzucać ogromne podobieństwo do zastosowań znanych z technologii G.I.S.

3. Wizualizacja Macierzy Harrisa

Stratygrafia nie określa chronologii bezwzględnej, lecz wyłącznie chronologię względną. Macierz Harrisa stanowi wygodną formę przedstawienia stratyfikacji dużego i złożonego stanowiska na arkuszu papieru (często ogromnych rozmiarów), schemat pokazuje konteksty i ich stratygraficzne relacje. Tradycyjne aplikacje komputerowe budują przedstawienie graficzne stratygrafii w formie dwuwymia-

³ <http://xvrm1.kti.ae.poznan.pl/> oraz <http://xvrm1.net>

⁴ <http://piste.intranet.gr/>

⁵ <http://www.arco-web.org/>

⁶ <http://periscope.kti.ae.poznan.pl/>

⁷ <http://www.itvp.pl/>

⁸ Lista publikacji dotyczących technologii X-VR: http://www.kti.ae.poznan.pl/krzysztof_walczak.html-> link bibliography

rowej. Dane dotyczące kontekstów oraz zachodzących między nimi relacji są grupowane w wewnętrznych bazach danych. Dobra aplikacja w sposób interakcyjny i automatyczny kontroluje właściwy porządek diagramu stratygraficznego, dostrzega niezgodności oraz eliminuje sprzeczne relacje⁹. Przedstawienie Macierzy Harrisa w formie dwuwymiarowego diagramu jest dobrym rozwiązaniem do publikacji, ukazuje podstawowe informacje dotyczące położenia stratygraficznego danego kontekstu, jednakże pominięte zostają istotne w procesie badawczym informacje dotyczące rzeczywistego położenia obiektu w przestrzeni oraz dane opisowe (funkcja, opis zawartości, powiązanie z artefaktami, informacje związane z procesem eksploracji obiektu itp.). Proces budowy i wizualizacji Macierzy Harrisa może być znacznie usprawniony przy zastosowaniu techniki X-VR, która używa dwóch technologii: modelowania bazy danych oraz dynamicznej wizualizacji danych. Narzędzie do gromadzenia danych powinno być dostępne dla wielu użytkowników, ma to znaczenie zwłaszcza w pracy na dużych stanowiskach, gdzie dane są gromadzone przez wiele osób w tym samym czasie. Zalecane jest umiejscowienie bazy danych w środowisku platformy sieciowej, np. Oracle, PostgreSQL, MySQL. Sieciowe zarządzanie bazą znacznie przyspieszy czas dostępu do danych, rozwiąże problem przesyłania ich na odległość oraz ujednotwici wartości danych, których zmiany będą widoczne przez wszystkich użytkowników systemu natychmiast po wprowadzeniu przez jednego z jego użytkowników. Współczesne bazy danych dostarczają ogromnych możliwości analizy oraz przetwarzania danych przestrzennych, ich wykorzystanie jest znane z rozwiązań na rzecz systemów informacji geograficznej. Technologia G.I.S dostarcza archeologom narzędzia do dokładnego powielenia rozwoju topograficznego stanowiska, w tak skutecznym sposobie, który był praktycznie niemożliwy przed zastosowaniem G.I.S i komputerów¹⁰. Przestrzenna baza danych obiektów archeologicznych oprócz podstawowych informacji dotyczących relacji stratygraficznych zawiera dane dotyczące rzeczywistego położenia obiektu w przestrzeni stanowiska. Dodatkowymi informacjami mogą być wszelkie dane opisowe dotyczące danego kontekstu, wprowadzane z reprezentujących pewien standard kart dokumentacji obiektów archeologicznych¹¹. Dynamiczna trójwymiarowa wizualizacja danych może poszerzyć aktualne metody przedstawienia graficznego stratygrafii o elementy wyższej pojemności informacji i dynamizmu. Dodając trzeci wymiar do Macierzy Harrisa, umożliwimy wizualizację danych dodatkowych dotyczących lokalizacji obiektu na siatce trójwymiarowego stanowiska, często niewidocznych w formie płaskiego diagramu. System może pracować zarówno

⁹ <http://www.stratify.privat.t-online.de>

¹⁰ E.C. Harris, *The only way to see*, [w:] *Workshop – Computer and archaeology*, red. O. Harl, Vienna 2001.

¹¹ *Archaeological Site Manual Third Edition*, Museum of London Archaeology Service, London 1994.

jako aplikacja działająca na niezależnym terminalu komputerowym, jak i w formie serwisu internetowego dostępnego równocześnie dla dużej liczby użytkowników umiejscowionych w różnych miejscach. Narzędzia wizualizacji przestrzennej mogą być wyświetlane w oknie przeglądarki internetowej zawierającej standardowe rozszerzenia VRML (Cortona VRML) i Sun Java. W wersji internetowej typu servlet nie jest potrzebna instalacja jakiegokolwiek dodatkowego oprogramowania, co daje możliwość wykorzystania aplikacji na używanych w terenie przenośnych komputerach typu PDA. Technologia X-VR nie narzuca konieczności posiadania szerokopasmowego dostępu do Internetu, z powodzeniem może być realizowana przez łącza bezprzewodowego Internetu przy dostępie typu GPRS.

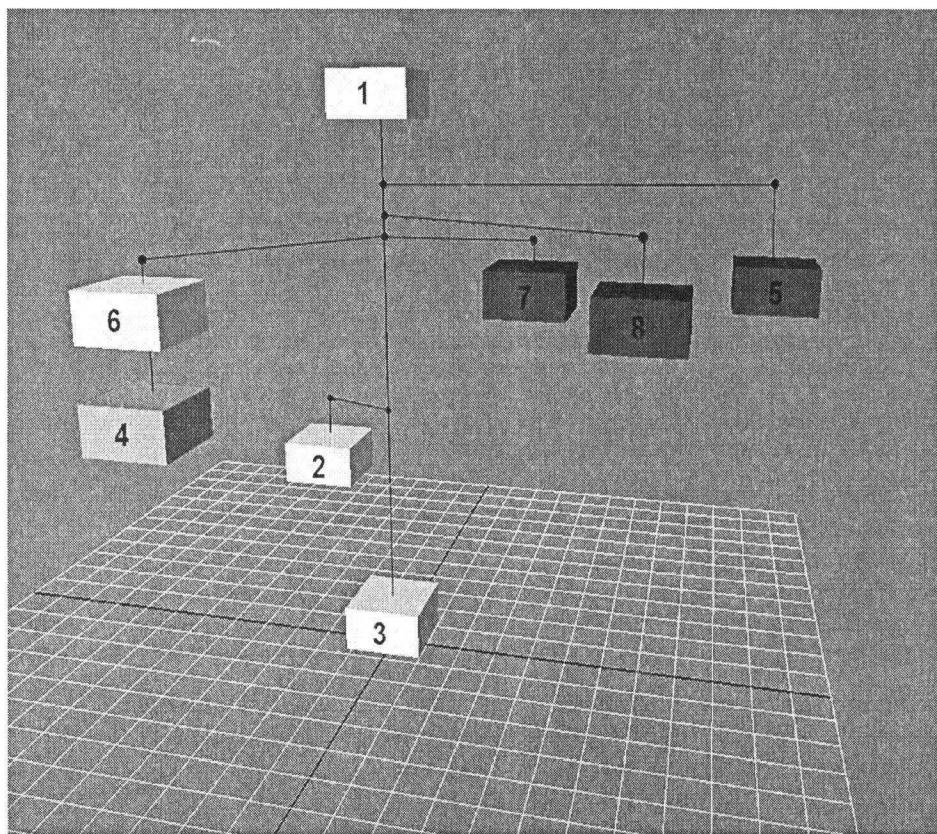
4. Podsumowanie

Projektowana aplikacja komputerowa jest rozwiązaniem opartym na dynamicznej bazie danych zawierającej informacje dotyczące obiektów archeologicznych, ich położenia stratygraficznego i przestrzennego oraz dane opisowe podkreślające specyfikę danego obiektu. Dynamizm wizualizacji produkowanej przez technologię X-VR pozwoli użytkownikom w interakcyjnym procesie łatwo wybrać i dostosować przestrzenny wygląd diagramu stratygraficznego, w zależności od ich potrzeb i zainteresowań. Innowacją rozwiązania jest możliwość szczegółowego, przestrzennie umiejscowionego przedstawienia pozycji warstwy archeologicznej na tle jej otoczenia. Jak twierdzi Z. Kobyliński:

Badania wykopaliskowe substancji zabytkowej stanowiska lub jego części są metodami badań ostatecznymi, niszczącymi i nieodwracalnymi, po przebadaniu – w większości przypadków – część lub całość badanego źródła ulega całkowitemu zniszczeniu, obowiązkiem archeologa badającego (a więc niszczonego) treść zabytkowego stanowiska w procesie odkrywania i dostarczania nowych źródeł, jest jej jak najwierniejsze i najpełniejsze odtworzenie w postaci dokumentacji naukowej i udostępnienie wyników badań wykopaliskowych szybko i szeroko ogłosić społeczeństwu oraz innym specjalistom w formie pozwalającej na wykorzystanie w dalszych studiach¹².

Niszczona bezpowrotnie substancja zabytkowa dzięki zastosowaniu nowoczesnego narzędzia wizualizacyjnego może zostać pokazana w wielokrotnych konfiguracjach umożliwiających badanie jej złożonych cech. Rozwiązanie umożliwi grupowanie obiektów, wybranie poziomu szczegółów, selekcje widoku obiektów. Obraz stanowiska archeologicznego będzie mógł przedstawiać, w zależności od potrzeb badawczych, zarówno wszystkie konteksty, jak i pojedyncze grupy

¹² Z. Kobyliński, *Ewidencja, eksploracja i dokumentacja w praktyce konserwatora archeologicznego*, „Zeszyty Generalnego Konserwatora Zabytków. Archeologia” 1998, z. 1, s. 59.



Rycina 1. Archaeoscope – projekt przestrzennej wizualizacji Matrycy Harrisa

kontekstów, określone ich funkcją, rodzajem, czy też przynależnością do danego poziomu osadniczego. Aplikacja umożliwi wirtualną wędrówkę po przedstawionym symbolicznie stanowisku archeologicznym. Wirtualna wizualizacja stratygrafii znajdzie zastosowanie w archeologii terenowej oraz nauczaniu metodyki prowadzenia wykopaliisk archeologicznych.

Bogdan Bobowski

PROJEKT ARCHAEOSCOPE –
DREIDIMENSIONALE DATENVISUALISIERUNG
DER ARCHÄOLOGISCHEN STRATIGRAPHIE

Z u s a m m e n f a s s u n g

Das vorgeschlagene Werkzeug wird ermöglichen, mehr komplizierte Verhältnisse zwischen archäologischen, dreidimensional lokalisierten Objekten zu erblicken. Der Autor schlägt das Projekt *Archaeoscope* vor, das an die Netzebene/plattform angelehnt wird. Zu dessen Herstellung soll eine moderne Technologie der dreidimensionalen Datenvisualisierung, der so genannten X-VRML, angewandt werden. Die dreidimensionale graphische Technik trägt dazu bei, das man die archäologische Stratigraphie besser versteht. Das Ergebnis der modernen dreidimensionalen Darstellung der Stratigraphie wird in Form von einer Computerdatei auf einem Digitalträger veröffentlicht und einer traditionellen Druckpublikation beigelegt. Die vorgeschlagene Lösung erhöht die Wirksamkeit und Qualität der archäologischen Dokumentation.