

GenericViewer - Semantische Annotation und 3D-Informationen in den Spatial Humanities

Einreichung Dhd Passau 2014, Projekt IBR

Einleitung

Forschungen im Bereich der *Spatial Humanities* arbeiten bisher zumeist in großräumigen geographischen Dimensionen. Dies gilt in besonderer Weise für Vorhaben, die Geographische Informationssysteme (GIS) zur Analyse und Visualisierung von Daten zur Verbreitung von Phänomenen, Entwicklungen und Objekten aus unterschiedlichen Forschungsfeldern wie etwa der Archäologie, der Wirtschaftsgeschichte oder der Raumsoziologie nutzen. Die bearbeiteten Räume sind auf Flächen, nämlich auf geographische Karten, projiziert, die Datenanalyse vorwiegend quantitativ [s. z. B. v. Lünen, Travis 2013].

Dem gegenüber stehen Disziplinen wie etwa die Kunstgeschichte und die Liturgiewissenschaft, deren Untersuchungsgegenstände sich in kleineren Räumen befinden oder selbst kleinere Räume sind, wie Kirchen, Paläste und Häuser, Plätze, Gärten und urbane Strukturen [Ananieva et al. 2013]. Hier ist es notwendig, den dreidimensionalen Raum zu betrachten. Die dritte Dimension spielt in solchen kleineren Räumen naturgemäß eine größere Rolle, die Projektion auf die Fläche führt dementsprechend zu einem größeren Informationsverlust. Allerdings gibt es in den Digital Humanities bisher nur wenige entsprechende Forschungsansätze [cf. Paliou, Knight 2010].

Das Mainzer Projekt "Inschriften im Bezugssystem des Raumes IBR" erarbeitet Wege, 3D-Informationen in den Mittelpunkt raumbezogener geisteswissenschaftlicher Forschung zu stellen. Eine im Projekt entwickelte Erfassungs- und Visualisierungssoftware bietet dabei die Möglichkeit, visuelle und textuelle Informationen zu dreidimensional vermessenen Objekten in ihrem historischen räumlichen Bezugssystem zu erfassen. Die Dichte dieser multimedialen Daten wird mit dem Werkzeug nach Kategorien und Zusammenhängen abfragbar und visuell erfahrbar. Forschungsaussagen gewinnen dadurch an empirischer Qualität.

Software

Panorama-Fotografie ist eine inzwischen weit verbreitete Technik, bei der man Bilder mit sehr großen Blickwinkeln (bis zu 360°) aus einigen Schnappschüssen zusammensetzt. Nicht nur kommerzielle Software wie Google Street View kann solche

Panoramen visualisieren, auch populärwissenschaftliche Anwendungen¹ vermitteln dem Benutzer ein realistisches Raumerlebnis.

Um jedoch raumbezogene Forschung betreiben zu können, ist es zunächst notwendig, den Untersuchungsgegenstand zu vermessen, da einzelne Bilder keine automatisch ableitbaren 3D-Informationen beinhalten. Ein Weg ist die Vermessung mittels terrestrischem Laserscanning (TLS). Damit lassen sich in wenigen Minuten sog. Punktwolken mit hoher Qualität innerhalb eines Bereiches bis zu hundert Metern Entfernung vom Messstandpunkt generieren. Die meisten derzeitigen Programme zur Weiterverarbeitung solcher Punktwolken verlangen jedoch ein sehr großes technisches Hintergrundwissen.

Das vom IBR-Team entwickelte Erfassungs- und Visualisierungswerkzeug „GenericViewer“ bietet typische Funktionen eines Panorama-Viewers, und ermöglicht darüber hinaus, im Panorama-Bild 3D-Objekte zu identifizieren und zu annotieren. Die Software steht damit auch Wissenschaftlern ohne Erfahrung mit komplexeren 3D-Anwendungen zur Verfügung. Dies gilt umso mehr, als es sich um eine leichtgewichtige Web-Anwendung handelt, die als Systemvoraussetzung lediglich einen Browser mit aktiviertem Javascript und WebGL-Unterstützung erfordert.

Datenmodell und Verknüpfung mit textuellen Informationen

Die Identifizierung eines Objektes im GenericViewer beginnt mit der Markierung ihres Umrisses als „Geometrie“ in der Punktwolke. Geometrien erscheinen im Datenmodell zunächst jedoch nur als geordnete Listen von Koordinaten. Um sie für die geisteswissenschaftliche Analyse nutzbar zu machen, müssen sie inhaltlich gekennzeichnet werden. Im GenericViewer geschieht dies durch semantische Annotation mit textuellen und strukturierten Informationen. Die drei Hauptfunktionen von Annotationen sind in diesem System (1) Geometrien als Exemplare einer bestimmten Kategorie, zum Beispiel „Altar“, zu identifizieren, (2) über diesen klassifizierten Geometrien weiter gehende Aussagen in Form von strukturierten (also maschinenlesbaren) Daten zu treffen und (3) diese Daten mit zusätzlichen Informationsressourcen wie anderen Geometrien oder textuellen Quellen zu verknüpfen. Eine Grabinschrift beispielsweise sollte als solche gekennzeichnet und mit einem epigraphischen Fachartikel, der sie beschreibt, verbunden werden können. Annotationen sollten dabei verschiedene Ressourcen, anders als nur rein technisch durch einen Hyperlink, *semantisch* zueinander in Bezug setzen. So sollte etwa die Verknüpfung einer Geometrie mit einer auf sie Bezug nehmenden Textstelle in einem wissenschaftlichen Artikel ihrerseits klassifiziert werden können, etwa als Beitrag zur Datierung oder als quellenkritischer Kommentar. Dies ist zum Beispiel wichtig, um in

¹ Zum Beispiel eine Viewer-Anwendung zum Speyerer Dom: <http://www.kaiserdome-virtuell.de>

einer Suchfunktion effizient alle für eine markierte Inschrift relevanten Textstellen für eine gegebene Fragestellung zu finden.

Aus diesen Gründen ist der GenericViewer als semantische Annotationsumgebung konzipiert worden. Das Datenmodell besteht aus miteinander verknüpften Aussagen der Form Subjekt-Prädikat-Objekt, die als strukturierte Daten im RDF-Format repräsentiert werden. Die Begrifflichkeiten für diese Aussagen können sowohl selbst erstellten projektspezifischen als auch externen Taxonomien und Ontologien wie dbpedia² oder dem Getty Arts and Architecture Thesaurus³ entnommen werden. Texte und Textstellen wiederum lassen sich mit einer angepassten Version des Textannotators Pundit [Grassi et al. 2012] semantisch untereinander oder mit Geometrien verknüpfen. Das entstehende Datenmodell ist eine Repräsentation des Untersuchungsgegenstandes und der sich darauf beziehenden Forschungsdiskurse. Aufgrund der Verwendung von RDF-Repräsentationen sind die Daten Teil des Semantic Web mit automatisiertem Zugriff. Das ermöglicht die Aggregation in größere Datenbestände und die Entwicklung darauf aufbauender neuer Anwendungen.

Fallstudie

Der geschilderte technisch-methodische Ansatz von IBR wird zur Zeit im Rahmen einer Fallstudie zur Liebfrauenkirche in Oberwesel erprobt. Dieser spätgotische Sakralbau ist durch einen in Teilen intakten historischen Innenraum mit einer erhaltenen liturgischen Ausstattung und durch eine gute Dokumentenlage gekennzeichnet. Insbesondere sind die vorhandenen historischen Inschriften im epigraphischen Fachkatalog „Die Deutschen Inschriften“ bzw. in dessen digitalem Pendant, „Deutsche Inschriften Online“ (DIO⁴), kritisch editiert. Von besonderer Bedeutung für die Studie ist das Vorhandensein eines in seinen mittelalterlichen Strukturen aussagekräftigen Raumgefüges. So ergeben sich zum Beispiel durch den erhaltenen Lettner, der den Innenraum in messbare Teilräume untergliedert, ideale Untersuchungsmöglichkeiten hinsichtlich Sichtbarkeits- und Zugänglichkeitsmustern nach dem Spatial-Syntax-Ansatz [Hillier 1999, Clark 2010].

Zu den in der Fallstudie behandelten Ausstattungsstücken gehören Grabmonumente, die im Zusammenhang von Kapellen und Altarstiftungen dargestellt werden. Dabei wird eine Zuweisung bestimmter Bereiche der Kirche zu politischen und gesellschaftlichen Gruppen vorgenommen, außerdem werden Funktionsbereiche für Liturgie, Andacht und gesellschaftliche Handlungen markiert und mit relevanten Text- und Bildquellen verbunden. Unter anderem wird die Sichtbarkeit bestimmter Inschriften und Altäre für verschiedene Standpunkte mit Hilfe des

² <http://de.dbpedia.org/>

³ <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/index.html>

⁴ www.inschriften.net

Erfassungswerkzeugs untersucht, um so genauere Aussagen über die Bedeutung von Teilräumen, Taburäumen und über Sichtbarrieren wie den Lettner zu treffen. Beispielsweise gibt es in der Inschriftenforschung die These, dass die Gründungsinschrift von Liebfrauen nur vom Standpunkt vor dem Hauptaltar vollständig erkennbar war [cf. Nikitsch 1996]. Dies wäre von Bedeutung - so die These - da eine im Text vorhandene politische Anspielung sich an den die Kirche am Hauptaltar weihenden Bischof richtete. Der GenericViewer bietet hier die Möglichkeit, sich dem Untersuchungsgegenstand intuitiv zu nähern, die geschilderte Vermutung durch eine Sichtbarkeitsanalyse empirisch zu prüfen und das Ergebnis am dreidimensionalen Objekt in Form strukturierter Daten zu dokumentieren.

Diskussion

IBR stellt raumbezogene Forschungsfragen im Kontext epigraphischer Untersuchungen. Gleichwohl trägt die im Projekt entwickelte Software bewusst den Anspruch der Generalität im Namen. Denn es können mit dem GenericViewer Fach- und Messdaten beliebigen Inhalts dargestellt und miteinander verknüpft werden. Dies eröffnet vielfältige weitere Nutzungsmöglichkeiten auch über die geisteswissenschaftliche Forschung im engeren Sinne hinaus. Zu denken wäre etwa auch an denkmalpflegerische Anwendungen sowie an die Katalogisierung von Artefakten und die Verknüpfung mit Europeana.

Zum Zeitpunkt der Niederschrift ist die Verknüpfung von Panoramafotos nur mit Punktwolken aus Laserscans möglich. Die Genauigkeit eines solchen Scans ist für geisteswissenschaftliche Fragestellungen häufig nicht erforderlich, daher sollten kostengünstigere Techniken wie *Structure from Motion*⁵ in der weiteren Entwicklung unterstützt werden. Gleiches gilt für einfache Analysen: Trotz standardisierter Schnittstellen sind zur Verwendung externer Software häufig kleine Anpassungen oder Formatierungen notwendig. Daher sollten Sichtbarkeitsanalysen und Abfragen auf dem Datenbestand stärker in den GenericViewer integriert werden, so dass der Einsatz spezieller Programme nur noch in komplexeren Szenarien nötig ist. Insbesondere Sichtbarkeit ist von einer Vielzahl komplexer Faktoren abhängig, die nicht alle durch den GenericViewer berücksichtigt werden können. Einige Sichtbarkeitsfragen, z. B. nach der Möglichkeit, menschliche Handlungen aus der Distanz wahrnehmen zu können, können sogar nur mit menschlicher Unterstützung beantwortet werden [Clark 2012, S. 87 ff.].

IBR legt Wert auf eine hohe Interoperabilität von Ressourcen, die durch Veröffentlichung von Quellcode (*Open Source*) und die Einhaltung von Standards erreicht wird. Zusammenarbeit, Erweiterung des Quellcodes, die Anbindung von externen Anwendungen, Analysewerkzeugen oder Ontologien werden gewünscht und unterstützt. Dessen ungeachtet hängt die Nützlichkeit und die Nachhaltigkeit der mit

⁵ s. http://en.wikipedia.org/wiki/Structure_from_motion

dem Annotationswerkzeug produzierten Daten entscheidend von der Wahl der Ontologien ab. Nutzer stehen hier stets vor einem Ausgleich zwischen Spezifität und Verallgemeinerbarkeit. Außerdem spielt die Form des zu Grunde liegenden digitalen Textdokumentes eine entscheidende Rolle. Der Textannotator Pundit ist wie ähnliche Tools [Khalili et al. 2012] auch darauf ausgelegt, Positionen in HTML-Seiten zu annotieren. Diese stellen jedoch eher die Präsentationsschicht eines Webdokumentes als den eigentlichen Text mit seinen Gliederungselementen dar. Aus diesem Grund bietet der GenericViewer Sonderfunktionen für TEI-XML-Dokumente. Eine Klärung der Frage nach dem geeigneten Format für austauschbare und nachhaltige Annotationen bleibt aber ein Desiderat der Digitalen Geisteswissenschaften insgesamt. Im Kontext der Konferenz ist schließlich auf die Frage nach dem analytischen Mehrwert des von IBR entwickelten digitalen Werkzeugs zu antworten: Semantische Annotation ist eine Kommunikationspraxis, keine Analysemethode. Auch durch die Verarbeitung und Visualisierung von 3D-Daten allein werden noch keine neuen Forschungsergebnisse erzielt. Zwar erlangen analytische Begriffe wie „Zentralität“ oder „Verbundenheit“ durch vom GenericViewer unterstützte Metriken, wie sie etwa die *Visibility Graph Analysis* [Turner et al. 2001] bereitstellt, ein breiteres empirisches Fundament. Diese Ergebnisse, sowie andere, nicht metrifizierbare raumbezogene Aussagen lassen sich jedoch erst durch eine geeignete visuelle Darstellung wirklich verständlich machen. Das zeigt aber auch, dass die Grenze zwischen Visualisierung und Analyse durch technische Systeme insbesondere in der nichtquantitativen geisteswissenschaftlichen Forschung fließend sein kann.

Literatur

- Ananieva, Anna; Bauer, Alexander; Leis, Daniel; Morlang-Schardon, Bettina; Steyer, Kristina (Hg.): Räume der Macht. Metamorphosen von Stadt und Garten im Europa der Frühen Neuzeit. Bielefeld: transcript Verlag, 2013
- Clark, David L. Chatford (2007): Viewing the Liturgy: A Space Syntax Study of Changing Visibility and Accessibility in the Development of the Byzantine Church in Jordan. In: World Archeology, Vol. 39 No. 1 (Mar. 2007), S. 84-104.
- Grassi, Marco; Morbidoni, Christian; Nucci, Michele; Fonda, Simone; Ledda, Giovanni (2012): "Pundit: Semantically Structured Annotations for Web Contents and Digital Libraries". In: Mitschick, Annett; Loizides, Fernando; Predoiu, Livia; Nürnberger, Andreas; Ross, Seamus (Hg.): Semantic Digital Archives 2012. Proceedings of the Second International Workshop on Semantic Digital Archives (SDA 2012), Paphos, Cyprus, September 27, 2012, CEUR-WS.org/Vol-912.
- Hillier, Bill: Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture, Cambridge: University Press, 1999.

- Khalili, Ali ; Auer, Sören ; Hladky, Daniel (2012): The RDFa Content Editor - From WYSIWYG to WYSIWYM. In: Proceedings of COMPSAC 2012 - Trustworthy Software Systems for the Digital Society, July 16-20, 2012, Izmir, Turkey, 2012.
- Nikitsch, Eberhard Josef (1996): Ein Kirchenbau zwischen Bischof und Stadtgemeinde. Zur angeblich verlorenen Bauinschrift von 1308 in der Liebfrauenkirche zu Oberwesel am Rhein, in: JbWdtLg 22 (1996). S. 95-112.
- Paliou, E. und Knight, D.J. (2010): Mapping the Senses: Perceptual and Social Aspects of Late Antique Liturgy in San Vitale, Ravenna. In: Contreras, F.; Farjas, M. und Melero, F.J. (Hg.): Proceedings of the 38th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, CAA2010.
- Turner; Doxa, M., O'Sullivan, D., and Penn, A. (2001): "From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space". Environment and Planning B 28 (1). S. 103-121.
- v. Lünen, Alexander und Travis, Charles: History and GIS. Epistemologies, Considerations and Reflections. Heidelberg [u.a.]: Springer, 2013.