

Untersuchung topologischer Datenmodelle und deren Anwendung in der BIM-Methodik

Nekrasova, Anastasia, 374397

Einführung

Bei der Durchführung der Planung und Ausführung eines Bau-Projekts auf Basis digitaler Prozesse und Modellen – meist zusammengefasst unter dem Begriff Building Information Modeling (BIM) – werden üblicherweise digitale geometrische Modelle zur Darstellung des geplanten bzw. gebauten Bauwerkes erstellt. Hierbei wurden in den letzten Jahrzehnten verschiedene Methoden und Algorithmen zur Modellierung und Speicherung bzw. Weitergabe digitaler, dreidimensionaler Geometrien entwickelt, welche neben dem Bauwesen auch im Maschinenbau oder im Medienbereich, beispielsweise in Filmen und Spielen, zum Einsatz kommen.

Die Topologie stellt einen Teilbereich der Geometrie dar. So beschreibt beispielsweise der „topologische Raum“ in der Mathematik ein Mengensystem, welches aus einer Grundmenge (G) an Punkten und der Topologie (T) besteht, welche diese in Teilmengen unterteilt. Das Paar (G, T) bildet dabei den topologischen Raum.

Digitale Modelle, wie sie beispielsweise in der Geodäsie¹ verwendet werden, benennen neben geometrischen Objekten auch topologische, um deren Lagebeziehungen wie „Nähe“ und „Nachbarschaft“ zu beschreiben. Diese Beziehungen richten sich häufig auf ein Objekt bzw. System. Darüber hinaus werden jedoch auch Beziehungen zwischen Objekten als Topologie bezeichnet, welche aber häufig nicht explizit modelliert oder gespeichert werden, da meist einzelne *Solids* oder *BReps* erstellt und im Raum platziert werden, unabhängig von der umgebenden Geometrie.

Neuere Entwicklungen zielen darauf ab, Topologie zwischen Objekte bzw. Geometrien in einem Bauwerksmodell explizit zu modellieren und zu speichern. Hierzu sind unter anderem die *Building Topology Ontology (BOT)*² oder die Entwicklungen neuer Entitäten im IFC-Datenformat wie bspw. *IfcRelSpaceBoundary*³ zu nennen. Darüber hinaus zeigen Werkzeuge zur topologischen Modellierung und Analyse, wie die Applikation *Topologic*⁴, welche Vorteile topologische Modelle für ingenieurtechnische Auswertungen im Planungsprozess bieten können, beispielsweise in der Energieplanung oder der Entfluchtungsplanung.

¹ <https://desktop.arcgis.com/de/arcmap/latest/manage-data/topologies/an-overview-of-topology-in-arcgis.htm>

² <https://w3c-lbd-cg.github.io/bot/>

³ https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/

⁴ <https://topologic.app/>

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Bachelorarbeit ist zu untersuchen, welche verschiedenen Definitionen und Beschreibungen für den Begriff „Topologie“ im allgemeinen sowie in den Bereichen des Computer Aided Design (CAD) und des Building Information Modellings (BIM) existieren. Im Rahmen einer Literaturrecherche sind Definitionen und Modelle zu untersuchen und deren Verwendung zu beschreiben.

Im zweiten Teil der Arbeit ist ein aktuelles Werkzeug zur Modellierung und Analyse der Topologie von Bauwerksmodellen zu untersuchen. Ein Beispiel hierfür wäre die oben genannte Applikation *Topologic*, welche frei verfügbar ist und in unterschiedlichen Modellierungswerkzeugen, wie *Autodesk Dynamo*⁵ sowie *Blender + sverchok*⁶ verfügbar ist.

Die grundlegenden topologischen Beziehungen im Modell sind anhand von einfachen Beispielen zu beschreiben. Der Funktionsumfang ist zu erläutern, wobei Funktionalitäten für: (a) Import und Transformation von Boundary Representations, (b) Modellierung mit topologischen Datenstrukturen und (c) Analyse und Darstellung der Nachbarschaftsbeziehungen in dem topologischen Datenmodell, zu unterscheiden sind.

Die Nutzbarkeit und Handhabung der Applikation sind zu erläutern und eine Einordnung in Datenmodelle und Anwendungen in der Literatur sowie zu anderen aktuellen Werkzeugen ist zu geben.

Organisatorisches

Es ist eine regelmäßige Rücksprache mit dem vom Fachgebiet benannten Betreuer (mindestens einmal pro Woche) durchzuführen. Der Zeitplan der Bearbeitung und ein erster Entwurf der Gliederung der Arbeit sind spätestens nach einem Viertel der Bearbeitungszeit dem Prüfer vorzustellen und fortlaufend abzustimmen.

Beachten Sie die Angaben der Prüfungsordnung Ihres Studiengangs zu Studien- bzw. Abschlussarbeiten und das Merkblatt „Hinweise zur Erstellung von Diplom-, Bachelor-, Master-, Haus- und Studienarbeiten der Technischen Universität Berlin.“.

Die Arbeit ist am Fachgebiet in einem Vortrag mit anschließender Diskussion der Ergebnisse vorzustellen. Die Ergebnisse der Arbeit sind auf einem Plakat zusammenzustellen. Folien zum Vortrag und das erstellte Plakat sind digital abzugeben.

⁵ <https://dynamobim.org/>

⁶ <https://github.com/nortikin/sverchok>