



Title	A Framework for Workflow-Based Building Information Modelling (BIM) and Database Integration for Automated Construction Progress Reporting
Author(s)	Lee, Michelle Siu Zhi
Citation	大阪大学, 2024, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/98670
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name (LEE MICHELLE SIU ZHI)	
Title	A Framework for Workflow-Based Building Information Modelling (BIM) and Database Integration for Automated Construction Progress Reporting (ワークフローに基づく建築情報モデリング (BIM) およびデータベース統合による自動建設進捗報告のためのフレームワーク)
<p>Abstract of Thesis</p> <p>This research aims to bridge the gap between specialized trades, manage complex project data, and reduce information silos to improve construction progress monitoring by proposing a framework to extend the capabilities of BIM via semantic enrichment. Additionally, it explores the feasibility of using technology for automated inspection, with the aim of leveraging these findings for integration into the framework.</p> <p>Chapter 1 dictates the background, problem statements and research objectives that substantiate the purpose of this research.</p> <p>Chapter 2 provides an overview of past research relating to current practices in construction progress monitoring. It delves into the current state of automation in construction progress monitoring and provides insights into the present state of semantic enrichment of BIM. Additionally, it explores other research for digital inspections, particularly those employing MR technologies, and how technologies have been used for dimensional inspections.</p> <p>Chapter 3 explores the information required to be presented in periodic progress reports by evaluating the actual project reports of two projects located in Singapore to attempt to define what type of data is required to be collected so that automated progress reports can be enabled, and presents the proposed framework for tracking construction progress using data that is generated from construction processes. Subsequently, the framework is applied to a piling activity of an actual project to validate the framework. A discussion of the result is then presented.</p> <p>Chapter 4 provides an in-depth discussion of the limitations of current inspection methodologies, and the use of vision-based inspections in the construction industry. It highlights the challenges of manual inspections, including subjectivity, inconsistency, and the lack of standardization, which can lead to inaccuracies in progress monitoring within the WBPMS framework. It further discusses how automated inspections, and the use of MR for such inspections, might be a solution to these challenges that warrant further research into exploring the feasibility of MR for automated inspections.</p> <p>Chapter 5 delves further into the foundation study of using MR for automated inspections. The feasibility of utilizing MR as a digital inspection tool is investigated for the inspection of a staircase flight. Such digital inspection methodologies would serve as a stepping stone to form a seamless integration of digital inspection statuses into the framework to enable automated progress monitoring. The development of an MR application to achieve automated dimensional checks is documented, and an experiment was done by volunteers from the construction industry to compare the results obtained by different volunteers using MR and using conventional tools. Subsequently, results are analyzed and discussed.</p> <p>Chapter 6 concludes the study and contributions of this research, then provides recommendations for future improvements.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名 (LEE MICHELLE SIU ZHI)		
論文審査担当者	(職)	氏名
	主査 教授	矢吹 信喜
	副査 教授	紀伊 雅敦
	副査 准教授	福田 知弘

論文審査の結果の要旨

本論文は、意味論的な強化、すなわち BIM (Building Information Modeling) の機能を拡張するフレームワークを提案することにより、専門職種間のギャップを埋め、複雑なプロジェクトデータを管理し、情報のサイロ化を減少させ、施工の進捗管理を改善すること、さらには、施工現場の自動検査技術を本フレームワークと統合化することを目的としている。

第 1 章では、本研究の目的を裏付ける背景、課題を述べ、研究目的を記している。

第 2 章では、建設の進捗管理の方法論について既往の研究を概説している。特に、進捗モニタリングの自動化の現状と BIM の意味論的強化について深く掘り下げ、MR (Mixed Reality) 技術を用いたデジタル検査手法や、こうした技術を寸法検査に応用した研究などについて調査している。

第 3 章では、シンガポールにある 2 つの建設プロジェクトの実際のプロジェクトレポートを評価することで、定期的な進捗報告書に表示される情報を探し、自動進捗報告を可能にするために必要なデータの種類を定義している。また、建設プロセスから生成されるデータを使用して建設の進捗を追跡するためのフレームワークを提示している。さらに、フレームワークを実際の杭工事に適用し、その有効性を検証している。

第 4 章では、建設現場における手作業による検査手法の課題と限界を、主観的であり客観性の欠如、一貫性の欠如、標準化の不足などを指摘しつつ、述べている。さらに、自動検査とその検査のために MR 技術を活用することが、これらの課題の解決策になる可能性について探求し、その重要性について論じている。

第 5 章では、MR を自動検査に利活用する基礎研究に踏み込み、階段工事および既設階段の寸法検査に MR を利用する実証実験を行っている。このデジタル検査手法は、自動進捗管理を可能にするために、シームレスに提案フレームワークと統合化されている。自動寸法チェックを実現するための MR アプリケーションを開発し、ボランティアによる実験が行われ、MR と従来手法の比較を行い、その結果を分析している。

第 6 章では、本本文の研究成果と貢献をまとめ、今後の改善に向けた推奨事項を提供している。

以上のように、本論文は環境エネルギー工学の発展に寄与すること大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。