

論文内容の要旨

博士論文題目 Conclusion Stability on Performance of Analogy-Based Software Effort Estimation

氏名 Passakorn Phannachitta

ソフトウェア開発プロジェクトでの開発工数予測において、類推は、最も確実な方法の一つである。先行研究を調査した結果、類推による予測には、重要な構成要素として、変数正規化、変数選択、類似度計算、結果適応、予測に用いる類似プロジェクト数、の5つがあることが分かった。優れた工数予測の実現に向け、それら5つの要素それぞれについて、新たな手法が数多く提案されると共に、それらをいかに組み合わせるか、また、工数予測モデルにいかに適合させるのかの研究が、盛んに行われている。ただし、その結果として、手法やモデルの組み合わせは優に千を越え、どの組み合わせが最も優れているのかは未だ分かっていない。特に、予測精度など、いわゆる、「類推の性能」に関する結果は多岐にわたっており、研究結果の矛盾も発生し、手法やその組み合わせの優劣が明確にならないままになっている。この矛盾を解消することが出来れば、企業等におけるソフトウェア開発現場でも、十分に高い精度をもって工数推定が可能となり、工数超過といった開発上のリスクが大幅に軽減されることになる。また、学術面でも、有用性の高い予測モデルが存在しないことは、モデル間での性能比較を難しくし、新たなモデルの提案やそれによる予測精度の向上が妨げられることになる。工数予測モデルの性能に関して安定した結果を示すことは、工数予測の実践と研究の両面において重要な鍵となっている。

本論文は、類推によるソフトウェア開発工数予測における性能に関する3つの研究成果で構成されている。1つめは、より信頼性の高い性能評定を実現するため、安定性の高い等級付け法の開発である。同法では、先に述べた5つの構成要素に関する2,304通りの組み合わせに対する等級付けにおいて、高い安定性が実現されている。2つめは、等級付けの結果を詳細に分析し、ソフトウェア開発者に対して、5つの構成要素の優れた組み合わせを提示、推薦する方式の開発である。最後に、研究の集大成として、5つの構成要素それぞれについて最良の手法を決定し、対象プロジェクトに適合させる手法「ABE-Best」を開発した。機械学習による既存の工数予測モデル(NNet, LReg, SWReg, PCReg, PLSReg, CART(yes), CART(no))との比較実験を行った結果、全体性能、汎用性能、安定性、および、堅牢性のいずれにおいても、ABE-Bestが優れていることが分かった。

(論文審査結果の要旨)

本論文は、ソフトウェア開発プロジェクトにおける類推による開発工数予測の精度を向上させる方法を提案するものであり、適用実験によりその妥当性や有用性を確認している。類推による工数予測は、ソフトウェア開発において有力な手法として広く知られており、数多くの手法やモデルが提案されている。ただし、手法やモデルの優劣は明確とはなっておらず、適用対象によって、その優劣が異なるなど、安定性のある評価は実現していない。そのことが、手法やモデルの改良を目的とした研究はもちろんのこと、ソフトウェア開発現場での実践においても妨げとなっている。

提案法では、まず、工数予測精度(性能)に大きな影響を与える要素が、変数正規化、変数選択、類似度計算、結果適応、予測に用いる類似プロジェクト数、の5つであることを明らかにしている。その上で、それら5つの要素それぞれに対して、安定性の高い等級付け法を開発している。等級付け法を安定性は、5つの構成要素の2,304通りの組み合わせにおいて確認されている。次に、等級付けの結果を詳細に分析し、ソフトウェア開発者に対して、5つの構成要素の優れた組み合わせを提示、推薦する方式の開発している。そして、以上の成果に基づき、5つの構成要素それぞれについて最良の手法を決定し、対象プロジェクトに適合させる手法「ABE-Best」を開発している。

ABE-Bestの妥当性や有用性を確認するための適用実験では、機械学習による既存の工数予測モデル(NNet, LReg, SWReg, PCReg, PLSReg, CART(yes), CART(no))との比較が行われ、その結果、全体性能、汎用性能、安定性、および、堅牢性のいずれにおいても、ABE-Bestが優れていることが示されている。

以上のとおり、本論文は、ソフトウェア開発プロジェクトでの開発工数予測において、有力とされている類推による手法やモデルについて、安定性の高い等級付けや評価を実現するものである。安定性の高い評価が実現することで、類推による工数予測は、研究と実践の両面において、その改良や普及が促進されることになる。ソフトウェア開発における正確な工数予測は、工数超過だけでなく、納期遅延や品質低下といった開発上のリスクを未然に防止する、あるいは、軽減するという点で、大変重要な技術であり、当該領域の学術研究の発展にも大きく貢献することから、博士(工学)論文として価値あるものと認める。