

論文内容の要旨

博士論文題目 ソフトウェア開発における定量データを活用した開発工数予測とテスト
工数低減

氏 名 田村 晃一

ソフトウェア開発の大規模化と短納期化への要求にこたえるには、適切な計画を立案すること及び開発の効率化による工数低減が重要となる。計画立案はプロジェクト初期に予測した開発工数に基づいて行われるため、精度の高い開発工数予測が求められる。また、開発工数の低減には、大規模プロジェクトにおいて最も多くの工数がかかるテスト工程の工数低減が鍵となる。その手段として、テストよりも早期に実施可能であり、早期の欠陥検出に伴ってテスト工数低減が図れるレビューの効果を高めることが重要である。本論文では、開発工数の予測精度向上とテスト工数低減を目的とし、(1)工数予測モデル構築に用いる過去プロジェクトデータに含まれる欠損の処理法の評価、(2)修正確認テスト工数の低減を効率的に行うコードレビュー手法の提案を行った。具体的な成果は次のとおりである。

(1) 重回帰モデルをはじめとする開発工数予測モデル構築手法の多くは、欠損値を含まないデータの使用が前提となっているが、一般に、欠損が含まれることは避けられない。従来、欠損を補完または除去することで欠損を含まないデータを作成する手法（欠損値処理法）が提案されている。しかし、現実には欠損を含むプロジェクトデータに対してどの手法を用いることで高精度の工数予測モデルが構築できるのかは必ずしも明らかでなかった。本論文では、複数の企業で収集された欠損値を含むプロジェクトデータに対し、3つの欠損値補完法（平均値挿入法、k-nn 法、CF 応用法）、欠損値除去法（無欠損データ作成法）、重回帰モデルに特化した手法（ペアワイズ除去法）を適用し、重回帰モデルの構築を行った。構築したモデルを用いて欠損のないプロジェクトデータの工数予測を行い、それぞれの欠損値処理法の効果を実験的に評価した。実験の結果、プロジェクト件数が少ない場合（220 件以下）に、無欠損データ作成法の効果が高く、プロジェクト件数が多い場合には類似性に基づく補完法（k-nn 法および CF 応用法）の効果が高いことが分かった。

(2) ソフトウェア開発におけるテスト工程での欠陥修正には、欠陥が修正されていることを確認するテスト及び修正により新たな欠陥の混入がないことを確認するテストの両方（合わせて修正確認テストと呼ぶ）が必要となるケースが多い。本論文では、欠陥の修正に伴って必要となる修正確認テスト工数の低減を効率的に行うためのコードレビュー手法を提案した。提案手法では、レビューアがテスト工数を推定できる情報を用いることにより、多くの修正確認テスト工数が必要となる部分を特定し、その特定箇所から優先的にレビューを行う。提案手法と Test Case Based Reading (TCBR)、Ad-Hoc Reading (AHR) を比較する実験を行った結果、TCBR と比較して平均 2.1 倍、AHR と比較して平均 1.9 倍の修正確認テスト件数の削減が確認できた。

(論文審査結果の要旨)

本論文では、ソフトウェア開発工数の予測モデルの精度向上、及びテスト工数の低減を目的として、(1)工数予測モデル構築用データに適した欠損値処理法の評価、及び(2)修正確認テスト工数の低減を効率的に行うコードレビュー手法の提案を行っている。

(1)では、欠損を含む過去プロジェクトデータに対して欠損値処理法を適用し、工数予測モデルを構築した時のモデルの精度を評価している。実験では、複数のソフトウェア開発企業で収集された、欠損率 47%の 706 件のプロジェクトデータに対して、5 つの欠損値処理法(平均値挿入法, 類似性に基づく補完法(k-nn 法と CF 応用法), 無欠損データ作成法, ペアワイズ除去法)をそれぞれ適用し、欠損のない 143 件のプロジェクトデータの工数を予測することで、それらの性能を比較している。さらに、欠損値処理の対象となるプロジェクトデータの件数を変化させた実験により、プロジェクト件数が多い場合には、無欠損データ作成法よりも、類似性に基づく補完法(k-nn 法および CF 応用法)の効果が高いことが明らかとなった。従来、欠損値のある不完全なプロジェクトデータの有用性は不明確であったが、本論文の結果から、プロジェクトデータを収集する者にとって、欠損値を含むデータであっても収集する価値があることが示され、ソフトウェア開発管理における高い有用性が見込まれる。

(2)では、レビューアが多くの修正確認テスト工数を必要とする箇所を特定し、その箇所から優先的に読み進めることで、修正確認テスト工数の低減を効率的に行うコードレビュー手法を提案している。実験では、商用開発の実務経験者 6 名を含む 18 名の被験者の間で、提案手法と Test Case Based Reading (TCBR), Ad-Hoc Reading (AHR) それぞれの手法でレビューした際に低減された修正確認テスト件数を比較している。その結果、提案手法を用いたレビューアは、比較対象とした TCBR 及び AHR を用いたレビューアよりも修正確認テスト件数をより多く削減できた。本提案手法によって、テスト工数の低減が見込まれるため有用性は高く、従来のレビュー手法では十分に考慮されていなかった、修正確認テスト工数の低減に主眼を置いた提案となっている点で新規性も高い。

以上のとおり、いずれも、研究の位置づけが明確にされた上で、全体にわたって十分具体的に記述されている。実験による定量的な評価もなされており、信頼性も高い。これらの研究成果は、ソフトウェア開発現場における大規模化と短納期化への要求を満たすことを支援し、ソフトウェア業界の発展に大きく貢献するものであり、本論文は博士(工学)論文として価値あるものと認める。