



Title	ソフトウェア開発における人的要因の分析と測定に関する研究
Author(s)	高田, 義広
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38824
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 ^{たか}高 ^だ田 ^{よし}義 ^{ひろ}広

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 11403 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 6 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

基礎工学研究科物理系専攻

学 位 論 文 名 ソフトウェア開発における人的要因の分析と測定に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 鳥居 宏次

(副査)
教 授 都倉 信樹 教 授 菊野 亨 教 授 藤井 護

論 文 内 容 の 要 旨

ソフトウェアの品質や生産性は、開発者（または、開発チーム）の経験や能力、および、各開発者の作業の進捗などに大きく影響される点に特色がある。従って、ソフトウェア開発管理においては、それらの人的要因を考慮して開発を計画・制御することが重要である。本研究では、それらの人的要因の分析・測定に関する以下の問題に対して改善を試みた。

(1) 開発者の作業プロセスの性質を測定することは、進行中のプロセスを制御したり、将来の開発を計画する上で基礎となるデータを得るために重要である。ところが、そのための従来のデータ収集には、多くの問題がある。主に開発者の申告に依存してデータ収集しているために、データ収集に多くの労力や費用が必要なこと、詳細なデータの収集が困難であること、および、データの信頼性が低下することなどである。そこで、開発プロセスからの詳細なデータを自動収集するために、プログラムのキーストローク、および、マウスによる入力を監視する方法を提案し、データ収集システムを作成した。

(2) 各開発者の能力を理解しておくことは、開発プロジェクトを組織したり、開発プロセスを制御する上で重要である。ところが、従来、開発者の能力を正確、かつ、容易に評価するための技術が確立されていなかった。そこで、プログラミングの能力を正確に測定するための方法を提案し、自動測定ツールを作成した。この方法では、プログラマの作業の様子を数時間にわたって監視し、得られる詳細な作業系列を分析することにより、プログラミング速度に関する評価値を算出する。プログラマの様子の監視には、前述の、キーストロークを監視するシステムを利用する。

(3) 開発者の作業の進捗には、開発者の能力の他にも多くの要因が複雑に影響する。ここで言う要因とは、ソフトウェアの規模や性質、利用できる資源や開発技術、前工程の作業の質などである。ところが、従来の研究では、限定された条件の下で、特定の要因が特定の要因に与える影響を実験的に評価している場合が多い。ソフトウェア開発管理の観点からは、できるだけ制約のない条件の下で収集されたデータから、任意の要因に対する他の多くの要因の複合的な影響を分析する必要がある。そこで、そのような分析に適した分析方法を提案する。この方法では、収集されたデータから、任意の要因に強く影響するいくつかの要因を選び出し、それらの要因の間の依存関係を表すニューラルネットワークモデルを構築する。ニューラルネットワークモデルは、要因間の複合的な依存関係の表現に適したモデルである。

また、実際にソフトウェア開発管理を成功させるためには、これらの改善の他にいくつかの実用上の問題を解決しなければならない。それらの問題とは、長期にわたってデータを蓄積すること、上述の分析方法による分析結果を有

効に利用すること、および、分析結果の更新を継続することである。このような問題を改善するためには、それらの活動を支援するシステムを提供することが有効である。そこで本研究では、開発管理の主要な目的である品質保証に限定して、そのような支援システムを設計・試作した。

論文審査の結果の要旨

本論文では、ソフトウェア開発における開発者の能力、作業の量や質などの、人的要因の分析・測定について述べている。他の工業製品と比較する場合、ソフトウェア開発にはそれらの人的要因が品質や生産性に大きく影響する点に特色があり、それらの要因の分析・測定は、開発管理を行なう上で基本的な活動である。このような分析・測定に関して、本論文では、3個の問題を指摘しており、各問題に対する改善について述べている。

第1の問題は、作業進捗を把握するためのデータの収集方法に関する問題である。進行中の開発の制御、および、将来の開発の計画のためには、作業進捗を把握するためのデータを継続的に収集することが要求される。ところが、従来のデータ収集は主に開発者の申告に依存していたために、収集の労力や費用、データの粒度や信頼性に問題があった。そこで、プログラマのキーストローク、および、マウスによる入力監視により詳細なデータを自動収集する方法を提案し、データ収集システムを作成している。

第2の問題は、開発者の能力評価に関する問題である。同一仕様を持つプログラムの作成する場合でも、開発者によってその作成に要する時間が1桁以上異なることが知られているが、従来、開発者の能力を容易に、かつ、正確に測定する技術は確立されていない。そこで、デバッグの速度に着目して、能力を測定するための1つの方法を提案し、自動測定ツールを作成している。この方法では、先ず、前述のデータ収集システムを利用し、プログラマの作業の様子を数時間にわたって詳細に観測する。次に、得られる作業系列を分析することにより、デバッグの速度を自動推定する。

第3の問題は、複数の人的要因の間に存在する複雑な依存関係のモデル化に関する問題である。例えば、開発者の作業の進捗には、開発者の能力の他、ソフトウェアの規模や性質、利用できる資源や開発技術、前工程の作業の質などが複合的に影響すると思われるが、従来の研究では、限定された条件の下で、特定の2個の要因の間の依存関係を実験的に評価している場合がほとんどである。そこで、任意の要因に対する他の多くの要因の影響を、ニューラルネットワークモデルを利用して分析しモデル化する方法を提案している。

以上の成果は、ソフトウェア生産における開発管理のための技術としてソフトウェアの品質・生産性向上に貢献するものであり、博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。