

ソフトウェア信頼性技術 (4)

6Y-4

- ソフト信頼度成長モデルの運用技術 -

阿部 勝徳 森川 佳子 上村 松男
日本電気マイコンテクノロジー株式会社

1 はじめに

ソフトの信頼性の評価方法として、エラーの予測と信頼度やシステムに潜在する総エラー数の予測は管理者にとってプロジェクト開発計画の際の重要な課題である。

本論では、まずソフト信頼度成長モデル[1]に基づくエラー発見過程の推移、潜在総エラー数の予測精度などモデルの信憑性は運用面で真に実情を反映した有効なものなのか、という事が実際に使用者の立場から往々にして問題になってくる。

そこで、我々は数年来、実用化と導入支援を進めているSOREM[3]のソフト信頼度成長モデルの予測性の問題と運用段階における適用性の問題について議論したので報告する。

2 ソフト信頼度成長モデルの運用上の問題点

ソフト信頼度成長モデルをプロジェクトに適用するためには、以下の点を考慮して進める必要がある。

- (1) 対象とするプロジェクトの選定条件
- (2) ソフト信頼度成長モデルの選び方
- (3) モデル生成に適用するデータの内容
- (4) モデルの評価方法
- (5) 適合性・妥当性のよい運用面を考慮したモデル化の追求
- (6) 計画的な管理や作業の標準化

以下に、ソフト信頼度成長モデルを使って、エラー発見過程および潜在総エラー数などの予測を行なう上で、運用時に生じる諸問題を列挙する。

- (1) 単にモデルの数理解が求まるだけでは現実にそぐわないことが多い。
- (2) モデルの変数として、どの様な内容のデータを割り付けるかによっては、モデルの適合精度は大きく異なる。
- (3) 一般的に、2変量のモデルパラメータによるエラー推定は、マネジメントコントロールは容易であるけれども、分散開発などの作業要素が多く、しかも相互干渉が頻繁な複雑な管理には向かない。
- (4) エラーデータにモデルが一時的に当てはまっていたとしても、次に発生するエラーデータを追加する毎に実態とはかけ離れてくる。
- (5) モデルは、ライフサイクルのどの局面でも適用できるものではない。
- (6) ソフト作業方法(手段)、または工程の標準化など制度・体制面がモデルの作成に作用する。

- (7) エラーなど計測方法やそのタイミングによってもモデルの作成に作用する。

以上、これらの問題点をマネジメントの面から捉えた運用技術として、第3章で議論する。

3 運用技術

3-1 信頼度評価尺度によるモデルの選択方法

ソフト信頼度成長モデルを作成する際、まずどのモデルを使用するかを決定しなければならない。その方法の一つとして、図1で示すようにモデル固有のエラー発見過程の傾向を知ることによってモデルを選択することができる。

次に、どのモデルが最も適合するのかを評価する必要がある。適合性の評価方法としては、カイ二乗検定法やコルモゴロフ・スミルノフ検定法などの統計的な検定や、偏差二乗和や推定精度などの絶対的な指標が有効である。

以上、これら一連の適合性評価や信頼度評価尺度(SOREMの管理指標[2])の比較を反復し、最終的に最も適合性のよいモデルを選択することが出来るため、モデルの推定精度の向上が期待できる。

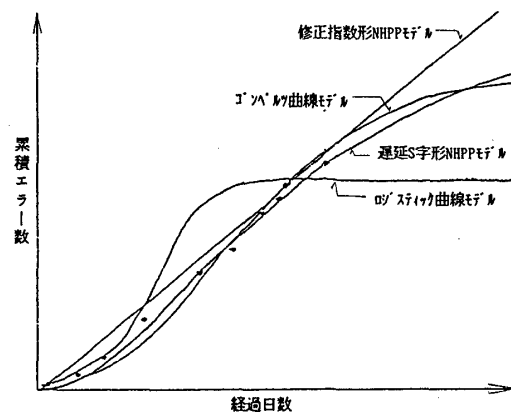


図1 モデルとエラー発見過程

3-2 エラー発見過程に基づくモデルの安定化

一般的に、作成されたモデルを即プロジェクトの評価に適用し、将来の予測を行なうことは2章で述べた通りたいへん危険である。

数理的には、わずかなエラーデータでも信頼度成長モデルを作成することは可能だが、プロジェクトにおいてはエラー数が少ない初期の段階では、次に発見されるエラーによっては、エラー累積過程の傾向が大きく変わってしまうからである。このことは、モデルから得られる期待値（潜在総エラー数）の変動によって確認出来る。

この変動は、工程が進むにつれてエラーの発見過程が安定してくると、次第にモデル曲線の変動も小さくなりモデルは安定した状態にはいてくる。このことをモデルの安定化[4]と称す。図2では、 t 時点の初期状態から期待値がほぼ一定の値で推移している安定化現象を示している。このようにモデルが安定化の状態に入ったとき、初めて精度のよい予測を行なうことが可能になる。

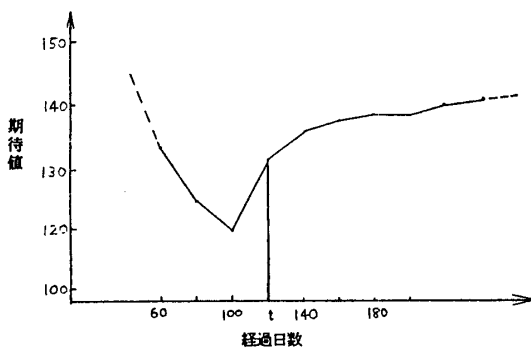


図2 期待値の推移と安定化

3-3 マネージメントによるモデルのパラメータ操作

モデルはマネージメントによって、しかるべき操作（例えば、テストツール、技法など検査環境を考慮）をほどこした上で、適用する場合が考えられる。その方法の一つとして、モデル固有（メタモデル）の未知パラメータを直接操作することで図3に示す種々のモデルを作成する方法がある。

一方、数理的に作成されたモデルのパラメータを意識的に修正することにより、現実を反映したモデルを疑似的に作成する方法もある。[5]

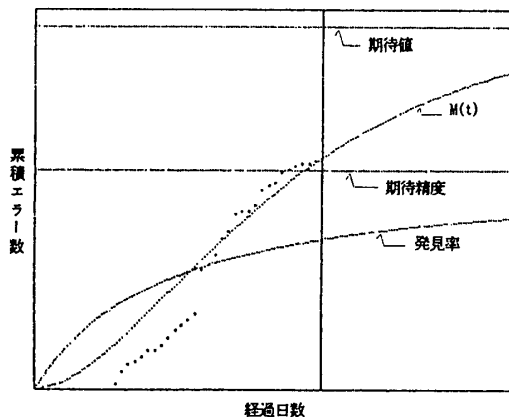


図3 パラメータ操作によるモデル作成

以上、3つの技法について要約したが、これらのどの方法をとったとしても、最終的な決定は、プロジェクト管理者の経験や、凡例によるところが実際には多

い。このため妥当性の向上には、多くのプロジェクト実績や、評価経験を積み上げるための努力が今後とも重要と考える。

4 ソフト信頼度成長モデルの今後の課題

本章では、ソフト信頼度成長モデルの今後の課題として、3つの対象と評価尺度例を示す。

(1) ソフト工学技術の評価

例えば、設計審査の結果からシステムテストのパスの選び方、環境設定など新技術に対する良し悪しの判断尺度が必要となる。

(2) 生産・開発活動の評価

ソフト信頼性はテストの量に比例して増加する。またテスト費用は、エラー発生や改善度合いに非常に深い関係を持っていることから、プロジェクト活動データから観測される客観的な信頼度尺度を設定する。

(3) 新規機能や設計仕様変更の評価

一般にソフトの信頼性は設計変更が加わるにつれて低下する。そこで、開発・運用上の特性を監視し、新しく加えた特性や設計変更を制御できる尺度が要求されている。

モデルに関する今後の課題として、先の対象毎に定義した適用型ソフト信頼度成長モデルの研究・開発が急がれている。

5 おわりに

本論では、我々がSOREMを運用して得られたノウハウをベースにソフト信頼度成長モデルの運用上の問題点とその運用技術について述べた。

以上のような問題点や課題を解決することができれば、ソフト品質と、これに影響を及ぼす要因、また影響する要因を定量的に理解することができ、ソフト製品およびソフト開発工程に対するプロジェクト管理者の洞察力を深めることになる。そして、ソフト信頼度評価指標から、見識のある判断を下す能力が身につくことが期待できる。そして、その指標はシステム監査・品質機能展開への応用、さらには営業支援活動にも活用することができるはずである。

[参考文献]

- [1] 上村, 寺本共訳: "ソフトウェアの信頼性(シューマン著)", マグロウヒル出版社, 1989
- [2] 上村, 樋口, 阿部, 藤野: "ソフトウェア信頼度成長モデルの検証 - 遅延S字形NHPPモデルの基本ソフトウェアへの適用 -", 電子情報通信学会技術研究報告 R88-176, 1988
- [3] 上村, 青木, 藤野: "ソフトウェア信頼度技術 - 信頼度メトリックス -", 情報処理学会第35回全国大会論文集(II), 1987
- [4] 樋口, 阿部, 上村, 寺本: "ソフトウェア信頼度技術(2) - 遅延S字形NHPPモデルの安定化 -", 情報処理学会第37回全国大会論文集(II), 1988
- [5] 阿部, 上村他: "ソフトウェア信頼度技術(3) - 遅延S字形NHPPモデルの最適化の一手法 -", 情報処理学会第37回全国大会論文集(II), 1988