

1 K-1 ソフトウェアコスト評価モデルにおける 品質価値パラメータの検討

小野佳英 堀田勝美 浜尾昌宏 福山峻一 橋本伸一

NTT ソフトウェア研究所

NTT 関西情報システムセンタ

1. はじめに

ソフトウェアの価値を機能面だけでなく、品質面からも評価するソフトウェアコスト評価モデル：COSMOS (COSt MOdel for Subcontract)の研究を進めている。本モデルはソフトウェアの発注者が発注仕様情報だけを元に精度よくソフトウェアのコストを見積れるようにすることをねらいとしている。これまでに、価値を決定する品質パラメータとしてソフトウェア品質特性に関するISO/SC7での検討結果を参考に特にコストに変動を与える品質特性要因の抽出と、発注条件として指定可能な各要因の評価尺度を提案した^[1]。本稿では提案モデルについて概説した後、各要因の定量化を試みる。

2. COSMOSのねらい

従来、ソフトウェアの開発コスト見積りは先ず納入品のソースコード規模：DSL (Delivered Source Lines of code)を経験則的に推定し、これから所要工数を推定して積算していた。このため保守性とか移植性の確保といった品質面の評価が不十分であった。コスト評価モデルとしてはBoehmのCOCOMO (COConstructive COSt MOdel)^[2]が有名である。しかしCOCOMOには開発プロジェクトの運営方法や要員の技能といった受注者側でない把握しきれないコスト要因があり、発注者側がこれを正確に把握して評価を行うのは困難である。これに対して、COSMOSは発注者側で規定可能な品質特性要因のみを用いて、ソフトウェアの価値を客観的かつ定量的に評価できることをねらいとしている。

3. COSMOSの評価式

ソフトウェアのコストは次節で述べる各種の品質要求条件とその達成度合の程度によって決定されるものとする。品質特性のうち計測可能(発注時の品質要求レベルを定量的に設定可能)な特性を単価要因(Q_i)と呼び、Q_iが単価に及ぼす影響度合(品質係数)をq_iとしてソフトウェアのコストを次式で表わす。

$$Y = K \cdot DSL \cdot \prod_i q_i \quad \dots (1)$$

- Y : ソフトウェアのコスト
- K : 定数(プログラムの種別により定まる標準的なステップ単価)
- DSL : 納入プログラムの規模(Delivered Source Lines of code)
- q_i : 単価要因毎に定まる品質係数
- i : 品質係数の数

4. 単価要因(Q_i)の抽出と評価尺度の設定

Q_iを抽出するため、ISO/IEC JTC1/SC7配下のソフトウェア開発・システムの文書化調査研究分科会で検討されている「ソフトウェアの品質特性分析レポート」^[3]を参考に、品質特性項目を次の2つのコスト要因に大別した。

- (1)規模要因…プログラムの規模に影響を及ぼす要因で、DSLの評価に折込済と考えられる要因
- (2)単価要因…品質要求条件となる要因(Q_i)

その結果、14個の特性項目が規模要因に分類され、残る12個がQ_i候補として抽出された。このうち計測することが可能な追跡可能性、自己記述性等の9特性をQ_iとして抽出した。抽出した9つのQ_iについて選定した具体的な評価尺度を表1に示す。

5. 単価要因(Q_i)の定量化

5.1 定量化の方法

定量化は、実際に計測した値を用いて行うことも考えられるが、ノイズのないデータを必要な数だけ収集することの困難が予測されたため、本検討ではソフトウェア開発経験が豊富な複数のプロジェクトマネージャの協力を得て、デルファイ法による定量化を試みることにした。対象分野としてはCOBOLによる比較的規模の大きな事務処理ソフト分野をまず選んだ。

各Q_iに対応する評価尺度に対してq_iを、標準を1として5段階程度に評価することが最終の目標であるが、第1ステップとしてまず、各評価尺度に対して最も高い評価値(VH:Very High)と最も低い評価値(VL:Very Low)についてアンケートを実施した。

5.2 アンケートの結果と考察

アンケートの結果を図1に示す。図1は各q_iのVH、VL評価値(中間値)を示している。また、図1の値をもとに各q_iの影響度を計算し(VH/VL)、グラフ化したものを図2に示す。

これらから以下の傾向が観察される。

① q_iの設定レンジ

各q_iの設定レンジはVL=0.7~1.0、VH=1.2~1.5である。VLが0.9以上の項目ではその品質が要求条件以下のものは考慮の余地が無い(即ち納入品として不適当)とする意見が多く、特にVL=1.0の項目(即ちq7:処理能力やq8:処理速度)では過半数のパネラがそうした見

解を持っていることを示している。また、その他の項目（VL<0.85の項目）は、技術的な難しさ故に納入品として不適当と断言しないまでも、相当に価値が低いものと考えられている。

② qiの影響度

各要因の影響度は約1.2倍～2倍である。影響度の大きい特性としてモジュール性や追跡可能性、環境独立性等があがっている。これらの項目はこれまでの開発がどちらかという特定の環境や用途に限定した設計がなされてきており、今後はこうした面の品質作り込みが特に要求されてきていることを意味している。

表1 単価要因(Qi)とその評価尺度

単価要因となる品質特性	評価尺度	qiレンジ	
		単価が低い Very Low	単価が高い Very High
Q1 追跡可能性	qi1: レビュー指摘項目数 D S L	大きい	小さい
Q2 一貫性	qi2: 開発作業標準準用度	適用標準 準	非標準準用 全工程適用
Q3 自己記述性	qi31: 設計ドキュメント枚数 D S L	小さい	大きい
	qi32: コメントコード行数 D S L	小さい	大きい
Q4 モジュール性	qi41: モジュール強度	弱い	強い
	qi42: モジュール結合度	強い	弱い
	qi43: 平均モジュールサイズ	大きい	小さい
Q5 環境独立性	qi5: 環境依存DSL D S L	大きい	小さい
Q6 完備性	qi6: マニュアル枚数 D S L	小さい	大きい
Q7 処理速度	qi7: 実現レスポンスタイム 許容レスポンスタイム	大きい	小さい
Q8 処理能力	qi8: 実現スループット 許容スループット	小さい	大きい
Q9 資源使用量	qi91: 実際の最大主記憶使用量 許容主記憶使用量	大きい	小さい
	qi92: 実際の最大CPU使用量 許容CPU使用量	大きい	小さい

一方、資源使用量は評価が最も低く、ハードの性能向上と価格低廉化を反映していること、また、コメントやモジュールサイズ、一貫性等の評価が比較的低下しているが、これはそれらの技法が既に定着してきていることを表わしているものと考えられる。

③ qi設定レンジの妥当性

全ての係数が1の場合に比べて、それらが最も高い評価のソフトウェア価値（即ち、q1～q92に対応するVHの積）は約3.3倍と計算される。一方、これまでの同種プログラムの開発経験では2.0倍程度の開きが観測されており、設定レンジは概ね妥当であると考えられる。

6. おわりに

本稿では、ソフトウェアの品質面も加味したコスト評価モデル：COSMOSについて影響要因の定量化を試みた。アンケートでは、要因として納期の遵守度や再利用性等も加味すべきであること等も指摘されており、今後これらのコメントの反映や実績との対比を行いつつ、デルファイ法を繰返し精度を高めていく。

謝辞

本検討にあたって討論頂き助言下さったソフトウェア研究所古山恒夫博士、並びにご協力頂いた関係各位に感謝致します。

参考文献

- [1] 堀田、逆井、福山他、"品質を加味したコスト評価モデルの提案"、ソフトウェア工学研究会、80-12、'91.7
- [2] B. W. Boehm, "Software Engineering Economics" Prentice-Hall, Inc, 1981
- [3] 平成元年度 "ISO/IEC JTC1/SC7 STD-WG5 (ソフトウェア品質特性) 分科会報告"

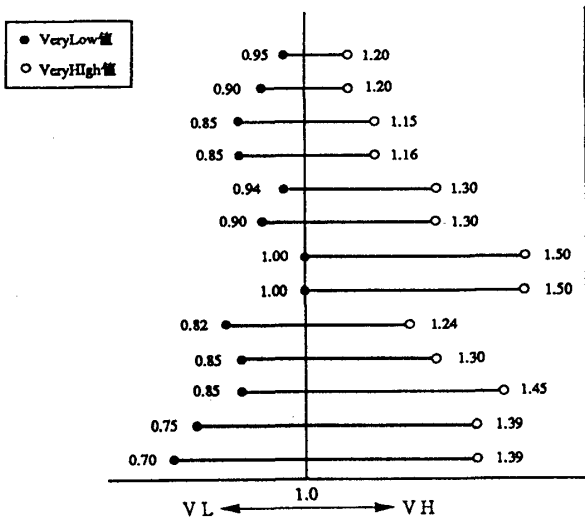


図1 品質係数(qi)の設定レンジ

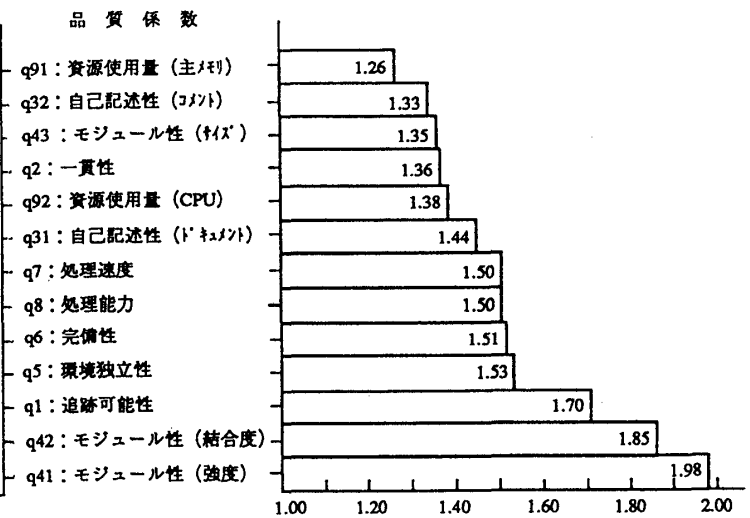


図2 品質係数(qi)の影響度 (VH/VL)