

JAVA CLASS LIBRARY の進化と統計的検証

大木研究室

神田 厚

1. はじめに

オブジェクト指向プログラミングでは、Class 継承を利用した Sub Class 化の良否がプログラム全体の良否を決める鍵となる。しかし、現状では Class 継承を利用してバランスよく Sub Class を生成するための指針がない。またその Sub Class を構成する Method 数をどの程度持たせるかという指針もない。上記の問題を解決するために J A V A Class Library を調べ、統計的にどの程度の Method 数を追加すればいいのかという指針を作ることを目的としている。

2. 研究内容

2.1 Class Library の調査

Class 構成要素である以下の項目を計測した。

- (1) Method 数
- (2) Sub Class 数
- (3) Interface 数
- (4) 属性数

更に本研究においては、以下の要素も計測した。

- (1) Interface より継承している Method 数
- (2) 直上の Class から継承している Method 数
- (3) 上方の Class から継承している Method 数
- (4) Final 宣言されている Method 数

2.2 Class Library における進化の予測式

Sub Class の Method 数, Sub Class 数を予測するモデル式として以下の式 1 を定義した。これはカオス理論で一般的なロジスティック写像の式である。継承関係にある Class 間において、上位 Class の Method 数, Sub Class 数が下位 Class の Method 数合計, Sub Class 合計に影響を与えるロジスティック曲線に従うとする。

$$i = (1 - i) \quad i \dots \dots \dots (\text{式 1})$$

ここで、式 1 の記号は以下を意味する。

- i : Class i の Sub Class Method 合計予測数
- Y_i : Class i の Sub Class の Method 合計数
- i : Class i がもつ Method 数

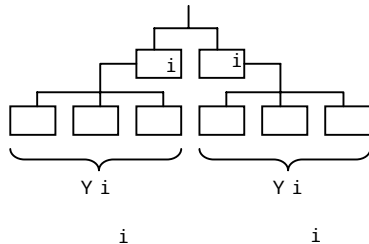


図 1 パラメータ説明図

パラメータ(,)を最小2乗法によって求めた結果を以下に示す。Sub Class を追加する場所は継承木の下層である為、上層にあるクラスのデータは除いた。

- (1) Component Class の解析結果
 $= 2.643221$, $= 0.010718$, $N = 21$
 ピアソン相関係数 $= 0.630056$ (0.1%有意)

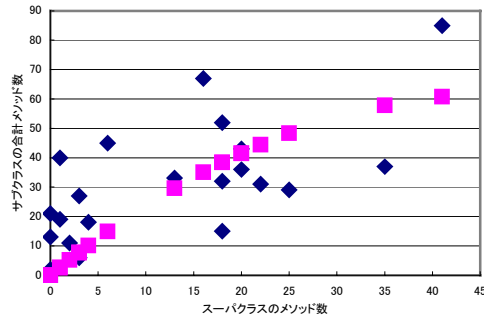


図 2 Component Class の継承木散布図

- (2) ComponentUI Class の解析結果

$$= 0.623058, \quad = 0.010082, \quad N = 47$$

ピアソン相関係数 $= 0.623058$ (0.1%有意)

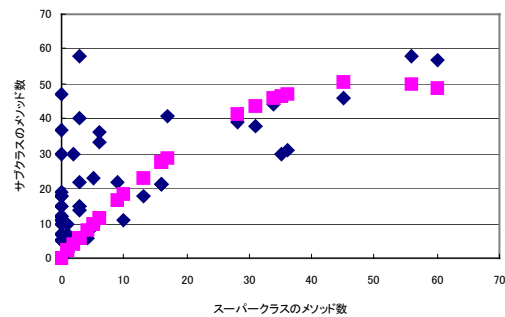


図 3 ComponentUI Class の継承木散布図

理論値と実測値の相関係数からピアソン適合度基準より、ComponentClass は 0.1%, ComponentUI Class は 0.1%以下の危険率で帰無仮説が棄却され有意な相関があることがわかった。

3. まとめ

- (1) Sub Class の Method 数と直上の Super Class から継承している Method 数の合計はロジスティック写像により 0.1%の有意水準で予測できる。
- (2) ComponentUI Class においては Super Class の Method 数が 10 以上であるとき、ロジスティック写像でより高い精度で予測できる。

4. 今後の課題

今後の課題として以下が挙げられる。

- (1) 1 Class あたりの Method 数の予測式を導く。
- (2) 継承木の Sub Class 数の予測式を導く。

5. 参考文献

- [1] 秋山正二郎：Java Class Library を基にした Class 進化モデルの統計的検証, 2002
- [2] 加藤充彦, 金田聡：VCL Class Library を基にした進化モデルの構築とその統計的検証, 2002