

S O S T I S S I

Proceedings

S Y M P O S I U M O N S O F T W A R E T E C H N O L O G Y

28 JUNIO



28 Jornadas Argentinas
de Informática
e Investigación Operativa

IFIP - Technical Committee 6
Communication Systems de IFIP
International Federation
for Information Processing

Sociedad Argentina de Informática
e Investigación Operativa.



SoST '99

Symposium on
Software Technology

Facultad de Ingeniería, UBA

Buenos Aires, Argentina

September 8 - 9 1999

Organized by **SADIO**, Sociedad Argentina de Informática

e Investigación Operativa

Uruguay 252 2 D, (1015) Buenos Aires, Argentina.

Tel.: +54-11-4371-5755 Fax: +54-11-4372-3950

e - mail: jaiio@sadio.edu.ar / <http://www.sadio.org.ar>

Symposium Committee

Symposium Chair

Martina Marré
Departamento de Computación, FCEyN
Universidad de Buenos Aires
martina@dc.uba.ar

Program Committee

Jones Albuquerque, DCC-UFMG, Brazil
Sergio Bandinelli, ESI, Spain
Antonia Bertolino, IEI-CNR, Italy
Monica Bobrowski, UBA, Argentina
Fernando Brum, CCC del Uruguay SA, Uruguay
Santiago Ceria, Pragma Consultores, Argentina
Juan Echagüe, Universidad de la República, Uruguay
Silvia Gordillo, LIFIA-UNLP, Argentina
Luis Gravano, Columbia University, USA
Paola Iverardi, Università dell'Aquila, Italy
Horacio Leone, Fac. Reg. Santa Fe - UTN, Argentina
Jose Maria Turull Torres, UNSL-UTN, Fac.Reg.Bs.As., Argentina

List of reviewers

Beatrice Berard
Victor Braberman
Miguel Felder
Marcelo Frias
Alejandro Gutierrez
Dan Hirsch
Alfredo Olivero
Nelson Sprejer
Sebastián Uchitel
Aldo Vecchiatti
Daniel Yankelevich

Table of Contents

Accepted Papers

SESSION 1: EXPERIENCE REPORTS

| | |
|---|----|
| <i>Using PSP on Undergraduate Computer Science Program</i> | 1 |
| J. Albuquerque, DEX-UFLA, Brasil, C. Coelho Nunes Jr., W. de Padua, A.O.Fernandes, UFMG, Brasil | |
| <i>A CMM Application across an International Organisation</i> | 7 |
| L. Kweitel, France | |
| <i>Uma Abordagem da Garantia de Qualidade de Software no Projeto do Veiculo de Lancador de Satelites Brasileiro</i> | 13 |
| C. de Moura, S. Melnikiff, C. Lahoz, M. Abdala, M. Fernandes, Instituto de Aeronáutica e Espaço and EPUSP, Brasil | |
| <i>The Evolution of Brazilian Software Quality: 1993/99 (Short Paper)</i> | 18 |
| C. J. do Nascimento, D. da Silva Marinho, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil | |

SESSION 2: Ph.D. STUDENT PRESENTATIONS

| | |
|--|----|
| <i>Implantação de CMM Nivel 3 para Ensino de Ciencia da Computação Orientado a Qualidade</i> | 21 |
| L. Begosso, IMESA, Brasil | |
| <i>Diseño de la Base de Datos para Entornos Objeto/Relacional</i> | 26 |
| A. Hernandez, ISPJAE, Cuba | |
| <i>Formal Methods for the description and Verification of Software Architectures</i> | 31 |
| D. Hirsch, UBA, Argentina | |
| <i>Using Assumptions in Software Architectural Analysis</i> | 35 |
| S. Uchitel, UBA, Argentina | |

SESSION 3: DATABASE PAPERS

| | |
|---|----|
| <i>Ferramenta de Apoio a Conversão de Esquemas Conceituais Heterogêneos</i> | 39 |
| S. Frederes, C. Pinto Ribeiro, J. Palazzo, UFRGS, Brasil | |
| <i>Validacion de Metricas para la Mantenibilidad de los Entornos de Cuarta Generacion (Short Paper)</i> | 49 |
| A. Martinez, M. Piattini, Universidad de Castilla-La Mancha, Spain | |
| <i>Multidabase Interoperability: An Approach on Extracting Semantic Equivalence (Short Paper)</i> | 52 |
| C. Pinto Ribeiro, J. Palazzo, UFRGS, Brasil | |

SESSION 4: TECHNICAL PAPERS

| | |
|---|----|
| <i>Towards a Periodic Table of Connectors</i> | 55 |
| D. Hirsch, S. Uchitel, D. Yankelevich, UBA, Argentina | |
| <i>Automatic Diagnosis of Hyperdocuments using a Family of Quantifiable Metrics</i> | 62 |
| M. do Carmo, Universidade de São Carlos, Brasil, R. Pontin, Universidade de São Paulo, Brasil | |
| <i>Assessing Test Set Adequacy for Object-Oriented Programs using the Class Mutation Method</i> | 72 |
| S-W Kim, J. Clark, J. MacDermid, University of York, England | |
| <i>Measuring the Quality of WEB Artifacts (Short Paper)</i> | 84 |
| L. Olsina, UNLPam, Argentina, G. Rossi, UNLP, Argentina | |

Invited Talks, Tutorial, and Panel

TUTORIAL

| | |
|--|----|
| <i>Software Metrology Basics - Measurement, Assessment and Certification of Procedures, Objects and Agents</i> | 87 |
| Hans-Ludwig Hausen, GMD German National Research Center for Information Technology, Germany | |

PANEL

| | |
|---|----|
| <i>Technological Innovation in the Periphery</i> | 89 |
| J. Goguen, H. Hausen, T. Maibaum, F. Sebastiani, W. Tracz | |

INVITED TALK

| | |
|--|----|
| <i>Calidad de Datos en Ingeniería del Software</i> | 90 |
| Mónica Bobrowski, UBA, Argentina | |

KEYNOTE SPEAKER

| | |
|--|----|
| <i>Architectural and other Lessons Learned in Component-based Software Development</i> | 91 |
| Will Tracz, Lockheed Martin Federal Systems, USA | |

Validación de Métricas para la Mantenibilidad de los Entornos de Cuarta Generación

ANTONIO MARTÍNEZ¹, MARIO PIATTINI*
*GRUPO ALARCOS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
RONDA DE CALATRAVA, 5
13071, CIUDAD REAL (ESPAÑA)
E-MAIL: {amartinez, mpiattin} @inf-cr.uclm.es

¹EXCMA. DIPUTACION DE CIUDAD REAL
CALLE TOLEDO, 17
13001, CIUDAD REAL (ESPAÑA)

Resumen

En este artículo¹ se proponen tres diferentes métricas para el sub-lenguaje de manipulación de base de datos (particularizando para la sentencia SELECT) que miden la complejidad de los entornos de cuarta generación. En la sección 1 se describen las métricas. En la sección 2 se muestra la validación empírica de las métricas propuestas. Finalmente, en la sección 3 se señalan las conclusiones.

Palabras Clave: Ingeniería del software empírica, Métricas, Lenguaje SQL, 4GL

1 Métricas para el sublenguaje de Manipulación de Base de Datos

Diferentes tipos de métricas han sido definidos para 4GL (Lenguaje de cuarta de generación). Hasta el momento algunos trabajos han sido desarrollados para estimar el esfuerzo de desarrollo y la correlación del mismo con el tamaño de un programa (Dolado, 1997; Verner y Tate, 1988), pero creemos que son también necesarios trabajos para controlar la calidad de los programas 4GL. Hemos identificado en los entornos 4GL distintos sub-lenguajes (Martínez y Piattini, 1998). A continuación, proponemos tres métricas para el sub-lenguaje de manipulación de base de datos y las particularizamos para la sentencia SELECT.

Métrica NT

Expresa el número de tablas que contiene la sentencia SELECT.

Métrica NA

Número de anidamientos de la sentencia SELECT.

¹ Este trabajo forma parte del proyecto MANTICA, parcialmente financiado por el CICYT y la Unión Europea (1FD97-0168)

Métrica A

Dentro de la sentencia SELECT señala si hay agrupamiento (A = 1) o no lo hay (A = 0).

2 Validación Empírica de las Métricas Propuestas.

Se ha realizado una validación empírica siguiendo el método experimental aplicado para la ingeniería del software (Basili, 1998; Pfleeger, 1995). Nuestro objetivo es demostrar que las métricas propuestas pueden ser utilizadas para medir la complejidad del sub-lenguaje de manipulación de base de datos (particularizando para la sentencia SELECT).

2.1 Experimento.

Trabajamos con las métricas NT, NA, A para obtener si alguna de ellas es relevante para medir el entendimiento de la sentencia SELECT.

Hipótesis

Las hipótesis formales son:

- Hipótesis Nula: El valor de las diferentes métricas no afecta a la comprensión de la sentencia SELECT. Las hipótesis alternativas son siete que se forman considerando cada una de las métricas y sus posibles combinaciones.

Sujetos

Los participantes del experimento son estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad de Castilla-La Mancha (España).

Material Experimental.

Los valores de las tres métricas son dos diferentes en cada hipótesis; para la métrica NT (uno y tres), para NA (uno y tres) y para la métrica A (cero y uno).

Diseño Experimental.

Cada nivel de un factor se combina con cada nivel del otro factor y así sucesivamente, seleccionando el diseño cruzado. Para incrementar el poder del test, α se ha establecido en 0.1 en lugar del nivel 0.05 que es más común (Briand et al., 1997)

Resultados Experimentales.

Dado el tipo de experimento, utilizamos el estadístico F (Rohatgi, 1976). La siguiente tabla muestra los resultados:

ANOVA^{a,b}

| | | | Método único | | | | |
|----------|--------------------------|--------------|-------------------|--------|------------------|---------|------|
| | | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| TIEMPO | Efectos principales | (Combinadas) | 1392,132 | 3 | 464,044 | 382,878 | ,000 |
| | | A | 42,105 | 1 | 42,105 | 34,741 | ,000 |
| | | NA | 553,289 | 1 | 553,289 | 456,514 | ,000 |
| | | NT | 796,737 | 1 | 796,737 | 657,380 | ,000 |
| | Interacciones de orden 2 | (Combinadas) | 43,184 | 3 | 14,395 | 11,877 | ,000 |
| | | A * NA | ,421 | 1 | ,421 | ,347 | ,557 |
| | | A * NT | ,658 | 1 | ,658 | ,543 | ,482 |
| | | NA * NT | 42,105 | 1 | 42,105 | 34,741 | ,000 |
| | Interacciones de orden 3 | A * NA * NT | 2,132 | 1 | 2,132 | 1,759 | ,187 |
| | Modelo | | 1437,447 | 7 | 205,350 | 189,432 | ,000 |
| Residual | | 174,526 | 144 | 1,212 | | | |
| Total | | 1611,974 | 151 | 10,675 | | | |

a. TIEMPO por A, NA, NT

b. Todos los efectos introducidos simultáneamente

Comparando estos valores con $F_{1,151}=2.71$, podemos concluir que las tres métricas propuestas han demostrado ser válidas para evaluar la complejidad de la sentencia SELECT. Además, se observa que, con el nivel de confianza establecido, sólo existen diferencias significativas respecto a la interacción entre el número de anidamientos y el número de tablas, pero no respecto a las otras interacciones.

3 CONCLUSIONES DEL EXPERIMENTO

Hemos propuesto y validado tres métricas para la medición de la complejidad del sub-lenguaje de manipulación de base de datos (particularizando para la sentencia SELECT). Estas métricas no son suficientes para valorar la calidad de los productos desarrollados con lenguajes de cuarta generación. En estos momentos estamos elaborando otras métricas para los distintos sub-lenguajes que identificamos en los entornos de cuarta generación (Martínez y Piattini, 1998).

REFERENCIAS.

- Basili, V. (1998). Using Experiments to Build a Body of Knowledge". *Conferencia celebrada en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid*. Madrid.
- Briand, L., Bunse, D., Daly, J., Differding, C. (1997). An experimental comparison of the Maintainability of Object-Oriented and Structured Design Documents, *Proc. Int. Conf. On Software Maintenance*, Harold, M.J. Visaggid, G. (eds), Bari, 1-3 Oct, 130-138.
- Dolado, J.J. (1997). A Study of the Relationships among Albrecht and Mark II Function Points, Lines of Code 4GL and Effort. *J. Systems Software*, 37:161-173.
- Martínez, A. & Piattini, M. (1998). Validation of 4GL metrics. *Proc. of the Software Measurement in Practice, 10th Anniversary Conference*. United Kingdom Software Metrics Association, Londres, octubre 1998, X 1-19.
- Pfleeger, S. L. (1995) Experimental Design and Analysis in Software Engineering. *Annals of Software Engineering 1*, pg 219-253. JC. Baltzer AG, Science Publishers.
- Rohatgi, V.K., (1976). "An introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics", *Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics*.
- Verner J. And Tate G.(1988) "Estimating Size and Effort in Fourth-Generation Development". *IEEE Trans. On Software Engineering*. July, 15-22.