

# **Derivación, Evaluación y Mejora de la Calidad de Arquitecturas Software en el Desarrollo de Líneas de Producto Software Dirigido por Modelos**

**Javier González Huerta**

Directores:

**Dra. Silvia Abrahão**

**Dr. Emilio Insfrán**

## **Resum**

---

La producció de programari de qualitat, en el moment oportú i amb costos raonables és encara un problema obert de la Enginyeria del Programari, i que ha estat tractat mitjançant aproximacions diverses. Una aproximació industrial al problema consisteix en emprar Línies de Productes de Programari (LPP). El desenvolupament de línies de producte del programari compren la enginyeria del domini (la construcció de la línia de productes) i la enginyeria de aplicació (la derivació de productes des de la línia de productes). Una de les tasques més crítiques en la derivació de productes es el compliment dels atributs de qualitat.

En general, l'assegurament de la qualitat del producte és una activitat crucial per a l'èxit de la indústria del programari, però és, si cap, més important quan es tracta del desenvolupament de línies de producte, atès que un defecte en un actiu pot impactar negativament en la qualitat de tots els productes de la línia de productes. Aquest fet és d'especial rellevància quan tractem amb l'arquitectura de programari. L'arquitectura de programari és el artefacte més rellevant per a assegurar el compliment dels requisits no-funcionals dels productes derivats de la línia de productes, per la qual cosa assegurar que estos

requisits es compleixen durant el procés de derivació de l'arquitectura és una activitat crítica en el procés de desenvolupament.

A pesar de que existisquen molts treballs que tracten el procés de derivació d'arquitectures en entorns de desenvolupament de línies de producte, el tractament dels atributs de qualitat en aquest procés en la literatura no ha rebut un tractament adequat, i les propostes presentades en la majoria dels casos són específiques per a un conjunt limitat d'atributs de qualitat ( per eixample el rendiment, la fiabilitat o la modificabilitat) o per a un tipus d'arquitectures especificades mitjançant un llenguatge de descripció d'arquitectures concret (como pot ser SysML o AADL). Respecte als mètodes d'avaluació, els mètodes específics per a línies de productes que suporten l'avaluació d'arquitectura de producte, no suporten l'avaluació basada en mètriques que permeta l'avaluació de l'arquitectura en temps de derivació.

El principal objectiu d'aquesta tesi doctoral és la definició i validació empírica del mètode QuaDAI, un mètode integrat per a la derivació, avaluació i millora d'arquitectures de producte programari en un entorn de línies de producte programari, fent ús del paradigma de desenvolupament dirigit per models. El mètode es compon d'un multi-model, que representa els diferents punts de vista de la línia de productes, i d'un procés dirigit per transformacions que permet automatitzar el procés de derivació, avaluació i millora d'arquitectures de producte.

Aquest mètode permet, d'una banda, la introducció de criteris de qualitat en els processos de toma de decisió que tenen lloc al llarg de la derivació de l'arquitectura, al temps que permeten la seua automatització. D'altra banda, pot ajudar als arquitectes novells a ser capaços de i) portar a terme processos d'avaluació d'arquitectures i, en cas necessari, ii) aplicar transformacions arquitectòniques per tal de millorar els atributs de qualitat de l'arquitectura de producte.

El mètode proposat, ha sigut validat empíricament mitjançant d'un cas d'estudi executat a Espanya i a Brasil i mitjançant d'una família de cinc experiments amb replicacions, tant internes com externes a Espanya, Itàlia i al Paraguai. L'objectiu del cas d'estudi va ser l'anàlisi de la facilitat d'ús percebuda, la utilitat percebuda i la intenció d'ús dels professionals e investigadors de l'enginyeria del programari que aplicaven QuaDAI com a mètode de derivació d'arquitectures de producte. L'anàlisi estadístic dels resultats va indicar que hi ha un efecte positiu i significatiu sobre totes les variables estudiades associat a l'ús de QuaDAI com a mètode de derivació. La família de experiments va involucrar a 108 subjectes, estudiants de grau i enginyeria en informàtica, màsters en enginyeria del programari i de doctorat. L'objectiu de l'estudi va ser

la comparació de la efectivitat, la eficiència, la facilitat d'ús percebuda, la utilitat percebuda i la intenció d'ús dels participants aplicant QuaDAI en oposició al *Architecture Tradeoff Analysis Method* (ATAM), un mètode d'avaluació àmpliament difós. L'anàlisi estadístic i el posterior meta-anàlisi de les dades obtingudes a cada experiment indica que els participants produïren els seus millors resultats quan aplicaven QuaDAI, en el sentit que obtenien arquitectures amb millors nivells d'atributs de qualitat més ràpidament, i que percebien el mètode com més fàcil d'usar, més útil i veien com a més probable el seu ús en el futur.. Aquest fet fa que es pugui considerar QuaDAI com una aproximació prometedora per a l'avaluació i millora d'arquitectures de producte aplicant un l'aproximació de desenvolupament dirigit per models.

Aquesta tesi contribueix al camp del desenvolupament de les línies de producte del programari proveint un mètode integrat, automatitzat i genèric per a la derivació, avaluació i millora d'arquitectures basat en atributs de qualitat.