

RESUM

A pesar de la constant evolució de les tecnologies destinades a facilitar i optimitzar els processos de desenrotllament de nous productes, la reutilització efectiva de models tridimensionals continua sent un dels majors reptes en l'àrea de Disseny Assistit per Ordinador (CAD, per les seues sigles en anglés). En la gran majoria dels casos, el desenrotllament de nous productes comença a partir de dissenys existents que són modificats y/o adaptats a noves situacions i requeriments. Només en comptades ocasions es dissenya un producte des de zero. No obstant això, la reutilització de models CAD no està suportada de manera eficient pels paquets CAD convencionals, ja que gran part de la càrrega de treball relacionada amb la reutilització recau sobre l'usuari de CAD.

S'ha demostrat que la reutilització de models CAD depén en gran manera d'una adequada definició i comunicació de la intenció de disseny, que normalment s'expressa implícitament dins del propi model CAD. Esta representació implícita fa que siga difícil per als usuaris CAD que interactuen amb un model comprendre com i per què el dit model va ser creat d'una certa manera. Açò és especialment notable en models que necessiten ser modificats per dissenyadors que no són els creadors originals dels models. La dificultat per a entendre i modificar models CAD existents afecta negativament la reutilització i obstaculitza el procés de disseny col•laboratiu. El problema de la reutilització de models CAD es fa més notable en entorns d'enginyeria basats en models (MBE, per les seues sigles en anglés), ja que en estos entorns els models 3D s'utilitzen com la principal font d'informació compartida per a totes les activitats del cicle de vida del producte.

En estudis recents s'ha explorat el potencial de les anotacions 3D com a ferramentes per a emmagatzemar informació referent a la intenció de disseny. Esta investigació doctoral se centra en l'estudi de tècniques d'anotació de models CAD paramètrics i la seua viabilitat per a recolzar la representació i comunicació explícita de la intenció de disseny ("design intent"). Per a això, es presenta una anàlisi de l'impacte d'estes tècniques en l'edició i la reutilització de models 3D en un context de disseny de producte així com una proposta d'"anotació estesa" basada en anotacions estàndard que millora les prestacions de les ferramentes CAD existents.

La revisió de l'estat de l'art mostra que l'ús d'una metodologia de modelatge ben estructurada és un pas essencial per a crear models paramètrics que siguen fàcilment editables i reutilitzables. En este sentit, com a part d'esta investigació es va realitzar un estudi comparatiu de les tres metodologies de modelatge paramètric més representatives i acceptades professionalment. Estes metodologies representen un grup de tècniques ben validades i documentades que es troben disponibles públicament. Una metodologia de modelatge eficient pot proporcionar un avantatge competitiu en entorns industrials. Per tant, moltes organitzacions són poc inclinades a fer pública esta informació. Per a això, es va desenrotllar una ferramenta experimental software que examina l'estructura interna dels models CAD paramètrics d'acord amb un conjunt de mètriques de complexitat. Una vegada que els models aconseguixen un cert nivell de complexitat quant a nombre d'interdependències, les bones pràctiques de modelatge són insuficients i es necessiten establir mecanismes addicionals perquè la intenció de disseny es puga comunicar eficientment.

En alguns estudis recents s'ha suggerit l'ús d'anotacions CAD com a mètode per a integrar la informació de disseny en la pròpia geometria del model i fer que part del coneixement estiga disponible de forma explícita. Inicialment, per a esta investigació es van examinar les pràctiques formals d'anotació definides per normes d'enginyeria basada en models (ASME Y14.41-2012 i ISO 16792:2006), i la seua implementació en sistemes CAD actuals a través de mòduls PMI (Product Manufacturing Information). S'han realitzat una sèrie d'estudis experimentals per a avaluar l'eficàcia dels mecanismes d'anotació existents definits per les normes vigents i analitzar el seu impacte en tasques d'edició de models. L'eficàcia s'analitza en termes de la capacitat de l'anotació per a comunicar la informació de disseny a usuaris CAD de manera que les alteracions en el model es realitzen de manera correcta i eficient. Els resultats revelen que els models anotats amb informació de disseny proporcionen beneficis significatius en situacions que requerixen una manipulació directa de la geometria del model. No obstant això, les ferramentes d'anotació actuals són limitades quant a

gestió de la informació d'intenció de disseny. És necessari, per tant, el desenrotllament de nous i millors mecanismes d' anotació, més avançats que els definits pels estàndards actuals.

Com a contribució, es presenta un model d' anotació estesa basat en les normes actuals així com l'arquitectura d'un nou sistema software per a comunicar de manera explícita la intenció de disseny dins del model CAD. El model proposat es basa en un tipus estés d' anotació, on la informació de disseny està representada tant a nivell intern dins del model 3D com en un repositori extern d' informació. S'introdueixen, a més, una nova interfície gràfica d'usuari (GUI) integrada dins de l'entorn de modelatge per a recolzar la interacció dels usuaris CAD (dissenyadors i enginyers) amb la informació, una arquitectura d' integració de la solució proposada amb plataformes de gestió del cicle de vida del producte (PLM, per les seues sigles en anglés) , i dos mòduls relacionats: un historial d' anotacions i una ferrament de comunicació basada en l' anotació per a entorns de col•laboració. Els resultats experimentals mostren els beneficis de l'arquitectura proposada en termes de temps d' alteració i validesa dels models després de realitzar modificacions en diferents escenaris, la qual cosa confirma el seu valor com a ferrament de comunicació d' intenció de disseny.