

Resum

El precontrol és una eina per al control de la qualitat que té com a objecte avaluar l'aptitud d'un procés per a produir peces dins d'unes especificacions donades. S'usa, entre d'altres contextos, en la validació de la posada al punt de processos amb cicles d'execució curts. El funcionament d'aquesta eina es basa en la comparació de les successives observacions individuals mostrejades davant els límits de tolerància i els anomenats límits de precontrol, i utilitza compteigs acumulats per emetre un juí sobre la validesa del procés. És una tècnica senzilla, ràpida i fàcil d'aplicar.

El fet que, en la versió original, la tècnica del precontrol no tinga en compte la variabilitat natural del procés objecte de monitoratge, unit a la senzillesa del disseny d'aquesta tècnica, provoquen que, sota certes circumstàncies, el seu comportament no siga tan eficaç com seria desitjable, en termes de la taxa de falsa alarma i de la potència per a detectar desviacions inacceptables, fins al punt que alguns autors en rebutgen l'ús. En aquest sentit, hi ha en la literatura diverses propostes encaminades a millorar el comportament de la tècnica original mitjançant la modificació, en major o menor mesura, de les seues regles de funcionament.

En aquesta tesi doctoral s'aborda la millora del precontrol com a eina per a la qualificació de processos, a través de la determinació òptima dels paràmetres que en regeixen el comportament, utilitzant tècniques de programació no lineal entera mixta. L'objectiu és desenvolupar una metodologia per a automatitzar el procés de tria del valor dels paràmetres

del precontrol, de manera que aquest s'ajuste tan bé com siga possible als requeriments de l'usuari. Este enfocament d'optimització, inèdit en el precontrol, s'ha aplicat amb èxit a altres tècniques de control de la qualitat en les últimes dècades, i ha permés obtenir millors eines per a la presa de decisions.

Amb aquest objectiu, en primer lloc es fa una revisió exhaustiva de les diferents propostes que hi ha en la literatura al voltant del precontrol.

Posteriorment, es defineix el problema que es pretén resoldre i es desenvolupa un model de programació matemàtica específic per a l'obtenció dels anomenats *plans de precontrol òptims*. S'hi porta a terme una completa experiència numèrica amb programari d'optimització de propòsit general, mitjançant la qual s'evidencia l'eficàcia del model proposat i, alhora, es posa de manifest l'existència de diferències significatives entre els resultats proporcionats pels diferents algoritmes que s'han considerat, diferències degudes en part a la doble naturalesa no lineal i entera del problema, així com la incapacitat d'aquests algoritmes per a garantir la convergència a un òptim global, a causa de l'existència de no-convexitats.

Tot això justifica el disseny d'algoritmes específics per a l'obtenció de plans de precontrol òptims, que és una de les tasques que també s'aborda en la present tesi doctoral. Prèviament, es fa un estudi de les propietats matemàtiques del model d'optimització construït, el qual permet ampliar el coneixement sobre el *problema del precontrol òptim*.

Aquest coneixement s'empra en l'elaboració d'un algoritme *exacte* per a la resolució del problema, que anomenem OPCenum i que combina una estratègia enumerativa implícita amb una cerca local basada en mètodes de cerca d'arrels sense ús de derivades. L'algoritme és implementat i provat sobre la mateixa bateria d'exemples que formaven part de l'experiència numèrica anterior.

Les proves revelen l'eficàcia i eficiència de l'algoritme OPCenum com a mètode per a obtenir plans de precontrol òptims a partir d'uns requeriments donats.

L'elaboració d'una interfície gràfica per a fer més accessible l'algoritme a l'usuari final, l'adaptació del problema a funcions de distribució

asimètriques i a àmbits com el de la fiabilitat, així com el desenvolupament d'un enfocament paral·lel al que s'ha adoptat ací, en el qual es considere el precontrol com una eina per a validar la capacitat del procés, destaquen com a línies futures de recerca sorgides a partir dels resultats obtinguts en la present tesi doctoral.

Paraules clau: *precontrol, control de qualitat, qualificació de processos, optimització, programació no lineal entera mixta, cerca enumerativa, mètodes de cerca d'arrels.*