

Resum

La programació amb restriccions és un paradigma en què les relacions entre les variables s'expressen en forma de restriccions. És ben sabut que molts dels problemes de la vida real es poden modelar com a Problemes de Satisfacció de Restriccions (CSPs). Degut a la seua àmplia utilització en la resolució d'aquests problemes, s'ha invertit molt esforç en incrementar l'eficiència dels algorismes que resolten CSPs. No obstant això, moltes d'aquestes tècniques assumeixen que el conjunt de variables, dominis i les restriccions involucrats en el CSP són completament coneguts i fixos quan el problema es modela. Esta és una forta limitació perquè molts problemes provenen d'entorns incerts i dinàmics, en els que el problema original, i en conseqüència el seu model CSP poden evolucionar a causa de l'entorn, a l'usuari o altres agents. En tals situacions, una solució del problema original pot convertir-se en invàlida després que es produïsquen canvis en el problema original.

Hi ha dos estratègies principals per a fer front a estes situacions: reactives i proactives. Utilitzar estratègies reactives implica tornar a resoldre el CSP després que una solució deixi de ser una solució, la qual cosa comporta un consum de temps. Este és un desavantatge obvi, especialment quan tractem amb canvis a curt termini. Açò també està motivat en [Verfaillie and Jussien, 2005], que és un important estudi de la resolució de problemes amb restriccions en entorns dinàmics i incerts. En este treball, els autors afirmen que un objectiu desitjable en els marcs dinàmics i incerts és:

Primera *“Limitar en la mesura que siga possible la necessitat de successives resolucions online.”*

Motivat per la **primera** declaració, en esta tesi es desenvolupen estratègies proactives, que tracten d'oferir una resistència a les possibles modificacions futures del problema. Per tant, estos mètodes s'apliquen abans de que ocorreguen canvis en el problema original. Hi ha dos tipus principals d'estratègies proactives, les quals poden distingir-se basant-se en les característiques de les solucions que s'obtenen: *robustesa* i *flexibilitat*. El concepte de flexibilitat implica modificacions en la solució original, mentres que el concepte de robustesa no. En [Verfaillie and Jussien, 2005], els autors fan la **segona** declaració com un altre objectiu desitjable.

Segona *“Limitar en la mesura que siga possible, els canvis en la solució produïda.”*

Per aquesta raó, esta tesi es centra principalment en la busca de solucions robustes, les quals tenen una alta probabilitat de continuar sent solucions després de canvis en el CSP. A més a més, en [Verfaillie and Jussien, 2005] els autors també mencionen com un interessant treball futur la possibilitat de desenvolupar

estratègies proactives que combinen les característiques d'una solució de robustesa i flexibilitat.

Tercera *“La producció de solucions que siguen al mateix temps robustes i flexibles, que tinguen totes les possibilitats de resistir els canvis i puguen ser adaptades fàcilment quan no els resisteixen, és òbviament un objectiu desitjable.”*

D'acord amb este objectiu, expressat en la **tercera** declaració, en esta tesi es desenvolupen estratègies que complixen la condició de combinar la robustesa i *estabilitat* (l'estabilitat és un cas especial de flexibilitat). Pel que nosaltres coneixem, esta combinació encara no s'ha desenvolupat per a CSPs.

Les estratègies proactives utilitzen el coneixement disponible sobre dels possibles canvis futurs a fi d'evitar o reduir al mínim els seus efectes. No obstant això, per a molts dels problemes de la vida real la informació sobre l'entorn incert i dinàmic és desconeguda o difícil d'obtindre. Per a moltes estratègies proactives que busquen solucions robustes, la forma de l'algoritme depén d'un coneixement detallat sobre l'entorn dinàmic. Com resultat, estos mètodes no es poden aplicar si la informació requerida és desconeguda. Per aquesta raó, l'autor de [Hebrard, 2006] fa la **cuarta** declaració com una característica desitjable de les estratègies que s'enfronten a aquest incert i dinàmic marc.

Cuarta *“Idealment, no es requereix cap coneixement addicional sobre les dades utilitzades per a construir la clàssica xarxa de restriccions ni més experiència per a resoldre el problema sense tindre en compte la incertesa.”*

En esta tesi, tractem de respondre a una pregunta interessant en entorns dinàmics i incerts: quan no es coneix informació addicional sobre els possibles canvis en el problema, és possible definir el que és la robustesa d'una solució d'un CSP i desenvolupar algoritmes apropiats?. Nosaltres creiem que és possible i justificable extraure algunes suposicions limitades (i intuïtivament raonables) sobre el dinamisme dels problemes per als que l'orde sobre els elements del domini és important. Per tant, en este treball presentem estratègies per a fer front a tipus de problemes que són, per tant, consistents amb la **cuarta** declaració. El compliment d'estes quatre declaracions ha sigut la motivació i l'objectiu principal del treball presentat en esta tesi.