

# Primera pràctica: Lògica proposicional

Lògica Computacional  
Grau en Enginyeria Informàtica  
Universitat de Lleida

Curs 2019-2020

## Exercici 1: Quatre sospitosos

Un grup de quatre estudiants són sospitosos d'haver copiat en un examen: Manel, Carles, Blanca i Paula. Els estudiants van fer les declaracions següents:

- Manel: Han estat en Carles o la Paula, la Blanca no en té cap culpa.
- Carles: La Blanca és culpable únicament si en Carles ho és, però la Paula és culpable únicament si la Blanca també ho és.
- Blanca: Jo no he fet res, ha estat algú altre, però sempre que en Manel copia, en Carles també copia.
- Paula: Com a molt un noi i una noia han copiat.

## Tasques a realitzar

1. Codificar les declaracions dels estudiants en lògica proposicional. Considereu les variables proposicionals següents:
  - M: En Manel ha copiat
  - C: En Carles ha copiat
  - B: Na Blanca ha copiat
  - P: Na Paula ha copiat
2. Transformar les codificacions a format CNF DIMACS.
3. Utilitzar el SAT solver **picosat** per respondre les qüestions següents. Per a cada qüestió indicar les solucions i com s'interpreten (justificar la resposta que doneu a partir de les solucions obtingudes).
  - (a) Determineu si podem afirmar que algun dels quatre estudiants menteix (considerant totes les declaracions de forma conjunta). Justifica la teva resposta.
  - (b) Si considerem que cap estudiant menteix, determineu quins són innocents i quins són culpables (quins han copiat i quins no)?. Hi ha una única opció?.
  - (c) Si considerem que tots són innocents, quins estudiants han mentit en les seves declaracions?. Justifica la teva resposta.

- (d) Si considerem que els que han resultat ser innocents (solució apartat b) diuen la veritat i els que han resultat ser culpables menteixen, determineu quins són innocents i quins són culpables en aquest nou context.
- (e) Si considerem que els que han resultat ser innocents (solució apartat b) han mentit i els que han resultat ser culpables han dit la veritat, determineu quins són innocents i quins són culpables en aquest nou context.

## Exercici 2: Un embolic familiar

Dels magatzems del “Padrino” han desaparegut unes saques de cocaïna. Donat que no s’ha forçat cap porta, es sospita que hi poden haver quatre traïdors a la Família. Codificar en lògica proposicional les observacions següents i trobar, mitjançant el SAT solver de PICOSAT, els possibles traïdors en cada cas. Codifiqueu els possibles traïdors com  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  i  $S$ .

- Cas 1:
  - 1. Ningú més que  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  i  $S$  estan sota sospita i almenys un és traïdor.
  - 2.  $Q$  és fidel a la Família.
  - 3. Si  $P$  és el traïdor, aleshores hi ha exactament un altre traïdor.
  - 4. Si  $R$  és el traïdor, aleshores hi ha exactament dos traïdors més.
- Cas 2:
  - 1. Ningú més que  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  i  $S$  estan sota sospita i almenys un és traïdor.
  - 2.  $Q$  no és fidel a la Família.
  - 3. O bé  $P$  és fidel o hi ha un únic traïdor.
  - 4. Si  $P$  és fidel o si  $S$  és fidel, també ho és  $R$ .
- Cas 3:
  - 1. Ningú més que  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  i  $S$  estan sota sospita i almenys un és traïdor.
  - 2.  $Q$  no és fidel a la Família.
  - 3. Si  $P$  és el traïdor, aleshores hi ha exactament un altre traïdor.
  - 4.  $R$  és fidel tant si  $P$  és fidel com si ho és  $S$ .
- Cas 4:
  - 1. Ningú més que  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  i  $S$  estan sota sospita i almenys un és traïdor.
  - 2.  $Q$  és fidel a la Família.
  - 3. O bé  $P$  és fidel o hi ha un únic traïdor.
  - 4.  $R$  és fidel tant si  $P$  és fidel com si ho és  $S$ .
- Cas 5:
  - 1. S’ha descobert que  $S$  és traïdor.
  - 2. Ningú més que  $P$ ,  $Q$  i  $R$  estan sota sospita i almenys un és traïdor.
  - 3.  $R$  mai és traïdor sense que també ho sigui  $P$ .
  - 4. No s’ha forçat cap porta del magatzem i  $Q$  no té clau.

## Tasques a realitzar

1. Codificar cada cas en lògica proposicional.
2. Obtenir la codificació de cada cas en format CNF DIMACS.
3. Utilitzant el SAT solver `picosat` resoldre cada cas. Per a cada cas, indicar les solucions i com s'interpreten.

## Exercici 3: La creu de Sant Jordi

Volem triar un disseny per a la creu de Sant Jordi representada mitjançant un *tauler* de  $3 \times 3$  i tres colors: blanc, negre i roig. La idea és que el centre de la creu tingui un color diferent al de les astes de la creu i que les astes de la creu tinguin un color diferent al de les caselles exteriors.

Per exemple, si B representa el color blanc, N el color negre i R el color roig, el tauler següent satisfà les dues condicions de disseny:

<i>B</i>	<i>R</i>	<i>B</i>
<i>R</i>	<i>N</i>	<i>R</i>
<i>B</i>	<i>R</i>	<i>B</i>

## Tasques a realitzar

1. Codificar en lògica proposicional el problema de pintar la creu de Sant Jordi mitjançant un *tauler* de  $3 \times 3$  i tres colors: blanc, negre i roig.
2. Transformar la codificació obtinguda a en format CNF DIMACS.
3. Resoldre, mitjançant el SAT solver `picosat`, les preguntes següents:
  - (a) Quants dissenys diferents podem triar? Justificar la resposta.
  - (b) Quantes solucions de disseny tenen els casos següents? Justificar la resposta.

	<i>R</i>	

	<i>R</i>	
	<i>R</i>	

		<i>B</i>
<i>B</i>		

## Lliurament de la pràctica

- Heu d'elaborar un document en format PDF que inclogui les respostes a les tasques descrites per a cada exercici. Heu de presentar un únic arxiu en format PDF. Intenteu que el document sigui clar i que contingui les respostes als diferents apartats de cada exercici.

- La pràctica s'ha de resoldre individualment o en grups de màxim 3 persones.
- La pràctica es lliurarà via el Campus Virtual (<https://cv.udl.cat>) i ho fareu seguint l'enllaç de l'apartat **Activitats** dins de l'assignatura de Lògica Computacional.
- Com a comentaris de l'activitat heu d'indicar si la pràctica s'ha realitzat de forma individual o en grup. A més, heu d'indicar de forma clara els membres que componen el grup (DNI, Nom i cognoms de tots els membres del grup).
- Important: Quan la pràctica es realitza en grup, només un component del grup presenta/penja el PDF amb la solució de la pràctica al CV, però ell és el responsable d'indicar de forma clara els membres que componen el grup (DNI, Nom i cognoms de tots els membres del grup) al PDF i al comentari de l'activitat.
- La data límit per al lliurament de la pràctica: Dilluns 18 de novembre a les 23:55 (hora de tancament de l'activitat al CV).
- La nota de la pràctica representa el 15% de la nota final de l'assignatura. La pràctica no té recuperació.