

# Treball final de grau

**Estudi: Grau en Enginyeria Informàtica**

**Títol: B2B MANAGMENT**

**Document:** Resum

**Alumne:** Adrià Alabau Blanquera

**Tutors:** Jordi Coll i Mateu Villaret

**Departament:** Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística (IMAE)

**Àrea:** Llenguatges i Sistemes Informàtics

**Convocatòria Juny 2020**

# 1 Introducció

Gràcies al constant avanç de la tecnologia i la globalització del comerç, moltes empreses aposten per obrir negocis a altres països i formar aliances entre companyies de diferents parts del món. Això presenta una dificultat logística a l'hora de negociar els possibles contractes o negocis que es formin. En aquest punt van aparèixer les reunions *Bussines-to-Bussines* o B2B.

Les reunions *Bussines-to-Bussines* són una forma d'intercanvi entre dues o més empreses participants, de les quals sol intervenir un membre de cada una de les empreses amb l'objectiu d'exposar, negociar o tancar els detalls d'un contracte o una venda. Gràcies a la curta durada d'aquestes reunions i el fet que tenen lloc en esdeveniments importants, com congressos o conferències, permeten a una mateixa empresa dur a terme multitud de reunions amb un cost logístic reduït.

L'alta concentració d'empreses en un espai reduït, les seves diferències horàries i la seva disponibilitat de personal pot suposar un repte complicat gestionar. Aquest projecte consisteix en desenvolupar una eina gràfica que faciliti la tasca de la confecció d'horaris a un organitzador d'esdeveniments tipus B2B.

Confeccionar horaris per un esdeveniment B2B és un problema combinatori dur (NP-hard). Per aquest motiu, utilitzarem una de les tècniques actualment més eficients per resoldre aquest tipus de problemes, que és la aproximació *model-and-solve*. Aquesta aproximació consisteix, en primer lloc, en codificar el problema com a un conjunt de variables i de restriccions sobre aquestes variables, de manera que, un cop es troba una assignació per les variables que satisfan les restriccions, aquesta representa una solució del problema.

Un cop definit el model de restriccions, s'utilitza un *solver* (solucionador) especialitzat de restriccions. En particular, en aquest projecte utilitzarem codificacions cap a el problema de la satisfactibilitat Booleana (SAT). Aquesta aproximació no només és eficient, sinó que ens permetrà delegar la tasca de trobar solucions a un solver especialitzat, i ens podrem centrar en desenvolupar una eina gràfica interactiva i intuïtiva.

## 1.1 Propòsit

El propòsit principal del projecte és desenvolupar una eina de software que permeti al personal d'un esdeveniment poder gestionar els diferents participants que assistiran i els seus interessos a reunir-se, essent capaç de generar un horari per a les reunions que es sol·licitin respectant els requeriments dels participants i les disponibilitats de taules i de temps.

Per a poder desenvolupar un software amb aquestes característiques, s'haurà de definir el problema plantejat de forma genèrica per tal de poder englobar una gran diversitat de tipus B2B, com per exemple, empreses amb més d'un participant, reunions entre més de dues empreses, la disposició de taules de característiques fixades i diferents, és a dir, tenir en compte que un esdeveniment disposarà de taules amb una capacitat limitada, i per tant, no totes les reunions es podrien dur a terme en una taula de característiques determinades.

Per tal que aquest software sigui capaç de dur les seves tasques a terme de forma eficient i atractiva a l'usuari, s'utilitzarà JavaFX per a la part gràfica, i Scala per codificar el problema de restriccions a SAT i així poder resoldre'l amb un SAT solver.

## 1.2 Objectius

Els objectius del projecte són els següents:

- La definició d'un problema B2B de forma genèrica, per tal que permeti ser adaptat a les necessitats diversos formats d'esdeveniments i clients.

- Dissenyar i desenvolupar una interfície visual que permeti gestionar els usuaris, les sessions i les reunions necessàries per a dur a terme un esdeveniment B2B.
- Desenvolupar una eina de resolució eficient per a la definició del problema B2B general. Al tractar-se d'un problema de satisfacció de restriccions, haurà de ser dissenyat mitjançant model i resolt via SAT.
- Crear una eina versàtil que permeti prefixar les reunions entrades, donant la possibilitat d'interactuar de forma natural, fent i desfent canvis assistint a l'usuari i verificant que les preferències indicades són possibles.
- Codificar restriccions SAT amb Scala i conèixer la sinergia que existeix entre Java i Scala.
- Aprendre el funcionament de JavaFX i desenvolupar una eina útil utilitzant tots els avantatges que ofereix.

### 1.3 Esquema de funcionament

Aquest software està format per diversos components: la part gràfica està desenvolupada amb JavaFX, les restriccions estan modelitzades amb SAT i codificades amb Scala mitjançant una llibreria anomenada ScalAT que encapsula la crida al *solver*. L'usuari que faci ús d'aquest software interactuarà amb la interfície gràfica entrant i editant tota la informació relacionada amb un esdeveniment B2B. Un cop les dades estiguin completes, la interfície gràfica passarà les dades al codificador, aquest definirà les restriccions del model, i mitjançant ScalAT s'invocarà el SAT *solver* perquè les resolgui. Un cop el *solver* tingui una resposta, aquesta acabarà mostrant-se a la interfície gràfica.

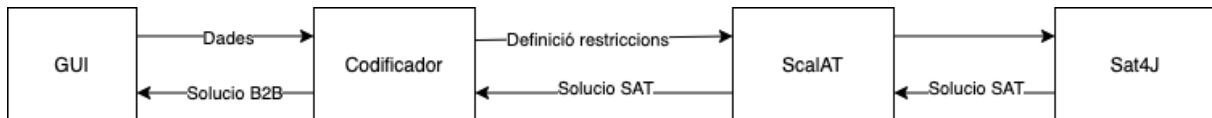


Figura 1: Diagrama d'interacció entre els components del software.

## 2 Marc de treball

En aquest apartat es descriuen les llibreries i llenguatges utilitzats en el projecte.

### SAT

El problema de la Satisfactibilitat Booleana (o SAT) consisteix en determinar si existeix alguna assignació de valors de veritat (o interpretació) per a les variables d'una fórmula de lògica proposicional que permeti avaluar la fórmula a cert, és a dir, que satisfaci la fórmula.

Al llarg del temps s'han desenvolupat diversos algorismes per solucionar els problemes SAT de manera eficient. Conseqüentment, s'han creat llibreries de codi que permeten implementar i solucionar problemes de SAT de forma senzilla. En aquest projecte s'utilitza la llibreria Sat4j per a solucionar un problema SAT i la llibreria ScalAT per a generar-lo.

### Scala

Scala és un llenguatge de programació que uneix l'orientació a objectes amb la programació funcional. Permet utilitzar classes i objectes derivats de Java, gràcies a què està dissenyat per a ser compilat en Bytecode. També la programació funcional, ja que suporta funcions d'ordre superior, funcions que poden rebre altres funcions com a paràmetre, i també permet el reconeixement de patrons.

## ScalAT

ScalAT és una llibreria escrita en Scala que permet codificar problemes de restriccions a SAT de forma senzilla. Aquesta llibreria encapsula la crida al SAT solver Sat4j [?], i ens permet determinar si la fórmula codificada és satisfactible.

## JavaFX

JavaFX és una llibreria que s'incorpora a Java i permet desenvolupar aplicacions amb interfície gràfica multiplataforma. Una aplicació JavaFx pot ser executada en qualsevol sistema operatiu que disposi d'una versió de Java Runtime Environment.

## 3 Disseny i resultats

Aquest software està format per dues vistes principals i diverses vistes secundàries. El seu funcionament principal està enfocat a poder registrar tota la informació relacionada amb un esdeveniment B2B, entrar les diferents entitats, les reunions i les sessions disponibles.

### Vista principal

En la primera vista principal (Figura 2) l'usuari gestor podrà introduir totes les dades referents a l'esdeveniment, de forma genèrica i deixant la informació més concreta amb valors per defecte. Es permetrà editar i esborrar tota la informació introduïda, així com també s'ofereix la possibilitat de poder guardar en un fitxer totes les dades registrades.

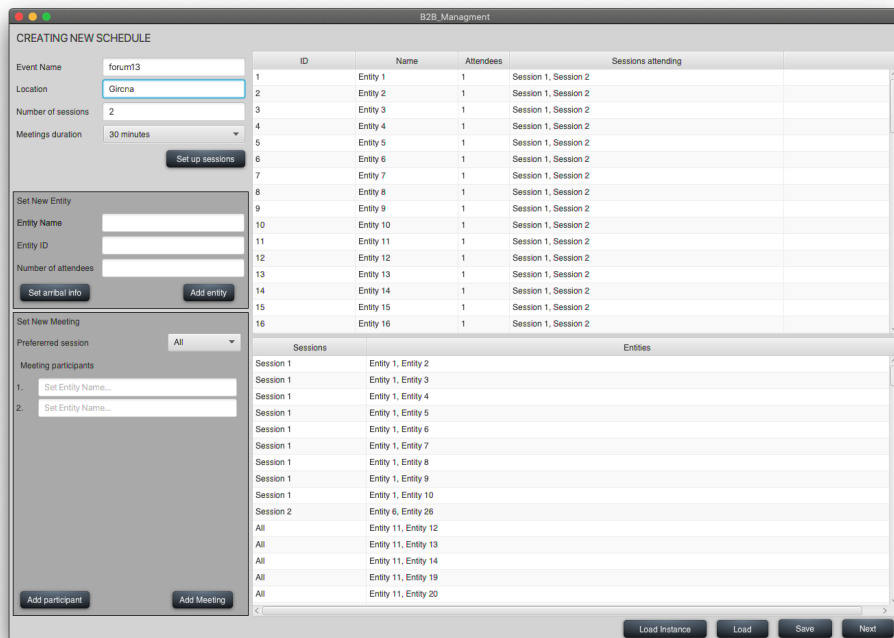


Figura 2: Captura de pantalla de la vista principal.

Per agilitzar l'entrada de dades, cada vegada que es vol introduir una entitat o una sessió, aquesta ja té assignat un seguit de valors per defecte (per exemple la disponibilitat horària d'una entitat). Si es

desitja, el programa permet particularitzar aquests valors per defecte en pantalles emergents.

## Vista horari

Aquesta és la segona vista principal de l'aplicació (Figura 3). En aquesta vista venen representades totes les reunions disponibles en un llistat. També incorpora un sistema de pestanyes per a cada sessió de l'esdeveniment amb l'horari corresponent de cada una, representant els diferents *time slots* i taules disponibles a cada sessió.

En aquesta vista es permet la utilització del mecanisme *drag-and-drop* per a fixar les reunions situades al llistat esquerre a una posició de l'horari, per així atorgar-li un *time slot*, taula i sessió concrets. També es pot arrossegar una reunió ja fixada a una altra posició, o bé, tornar-la al llistat de reunions pendents de col·locar. Aquest *drag-and-drop* està controlat tenint en compte les restriccions del problema, per exemple, controlarà que una entitat no tingui més reunions en un mateix *time slot* que nombre d'assistents.

En aquesta vista s'engloba la crida al *solver* per a computar una solució. Si aquesta existeix es mostrarà a l'usuari col·locant cada reunió al lloc assignat.

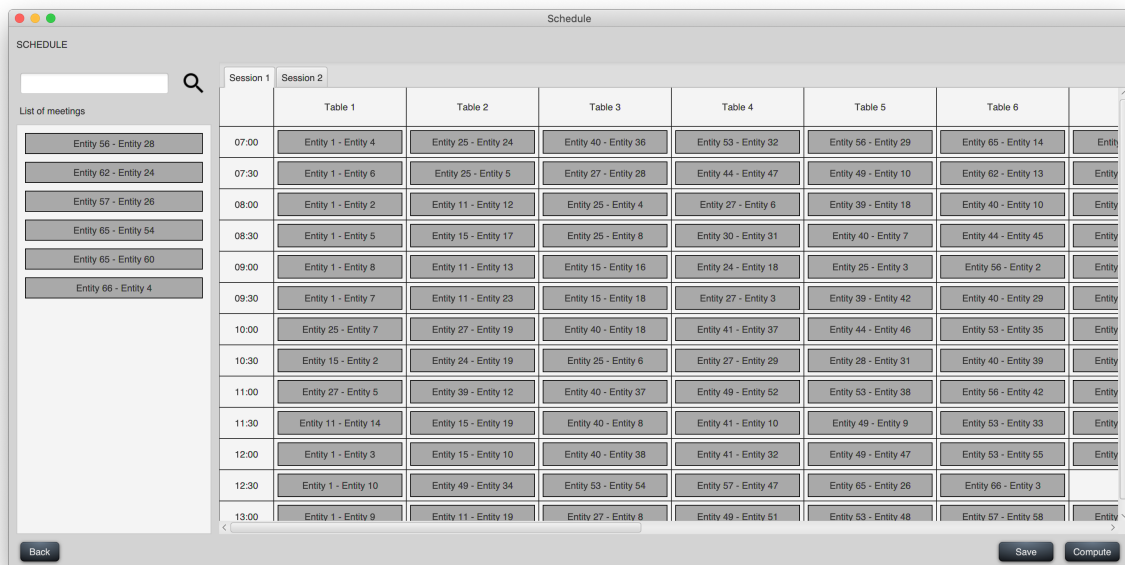


Figura 3: Captura de pantalla de la vista d'editar entitats.

## 4 Conclusions

Els objectius principals d'aquest projecte eren desenvolupar una eina que permetés gestionar un esdeveniment amb reunions B2B. Aquest objectiu ha estat completat aportant una eina funcional que realitza la tasca designada. A partir d'aquesta eina es poden aplicar diverses millores que atorguin més funcionalitat.

Per altra banda, estava com a objectiu posar en pràctica els coneixements obtinguts sobre la codificació SAT per a resoldre problemes de satisfacció de restriccions i l'optimització d'aquests. Això a permès posar en pràctica la programació funcional apresada i explorar amb més detall les possibilitats que permet el llenguatge Scala.

El desenvolupament d'aquest projecte ha comportat també l'estudi i aprenentatge del llenguatge FXML i la utilització de la llibreria JavaFX. He adquirit suficient experiència teòrica i pràctica per tal de poder analitzar i desenvolupar amb profunditat aplicacions en aquest llenguatge.

El projecte m'ha proporcionat coneixements en la planificació i desenvolupament d'un software professional, així com la pràctica per a ser incorporat en un equip de treball amb metodologia àgil.