

Modelação em Lógica de Primeira Ordem

Um modelo de domínio é uma representação conceptual das entidades de um sistema e das relações entre elas. No desenvolvimento de software, funciona como uma etapa inicial para compreender o domínio e esclarecer requisitos. Graficamente, um modelo de domínio é um diagrama em que as entidades são representadas por caixas e as relações por arcos, anotados com o nome da relação, a direção de leitura (indicada por uma seta) e a respetiva multiplicidade (assinalada na extremidade dos arcos). O diagrama pode ainda incluir restrições adicionais, representadas de forma informal em pequenas caixas.

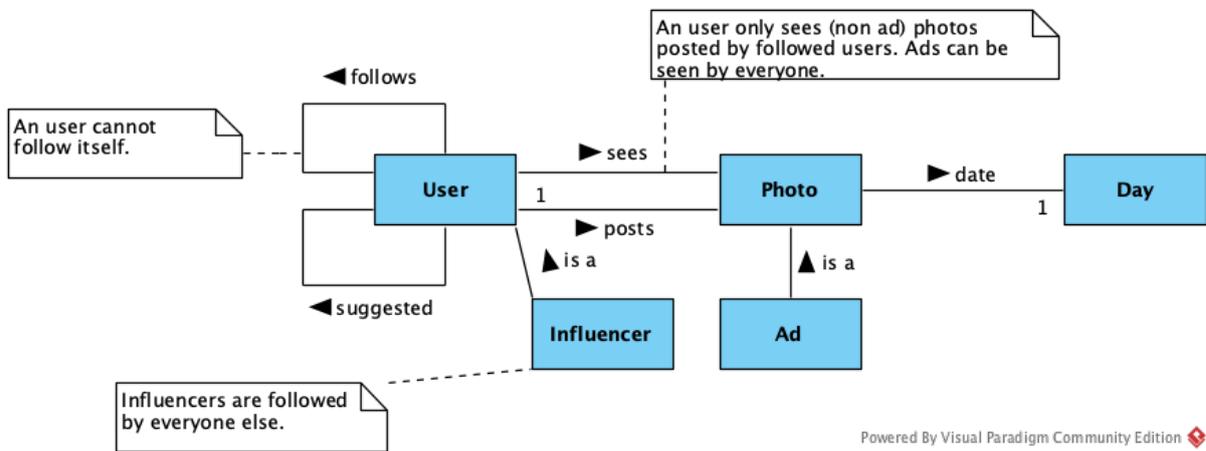
Nesta ficha iremos analisar alguns modelos de domínio que descrevem determinados sistemas e proceder à sua formalização em lógica de primeira ordem não tipificada com igualdade (FOL). Não existe uma notação standard para modelos de domínio. Vamos assumir que:

- todas as entidades representadas num diagrama são disjuntas, excepto quando existir entre duas entidades uma relação “*is a*”, que denota especialização/extensão;
- quando uma entidade possuir várias especializações, estas devem ser consideradas disjuntas entre si.
- a relação “*is a*” poderá representar uma relação de subconjunto ou de pertença. No caso de se tratar de pertença, a entidade que “*pertence*” à outra será modelada como uma constante da linguagem.

Para formalizar um modelo de domínio em FOL, devemos:

1. Começar por identificar a linguagem lógica que vamos usar. Isto é, definir o vocabulário que vai ser necessário na formalização do problema:
 - (a) um predicado unário para cada entidade (estes predicados vão funcionar como o “tipo” da entidade, num domínio que é não tipificado);
 - (b) um predicado para cada relação, excepto relações de especialização (que serão codificadas por fórmulas que concretizam o género de especialização);
 - (c) uma constante para cada entidade pertencente a um “tipo enumerado”.
2. De seguida, devemos escrever o conjunto de fórmulas que descrevem o sistema. Essas formulas são de natureza diversa:
 - (a) codificação de relações de especialização (que poderão ser relações de subconjunto ou de pertença, consoante os casos);
 - (b) as entidades do diagrama são disjuntas;
 - (c) as entidades das especializações são disjuntas;
 - (d) tipificação das relações;
 - (e) restrições de multiplicidade nas relações;
 - (f) restrições anotadas informalmente.

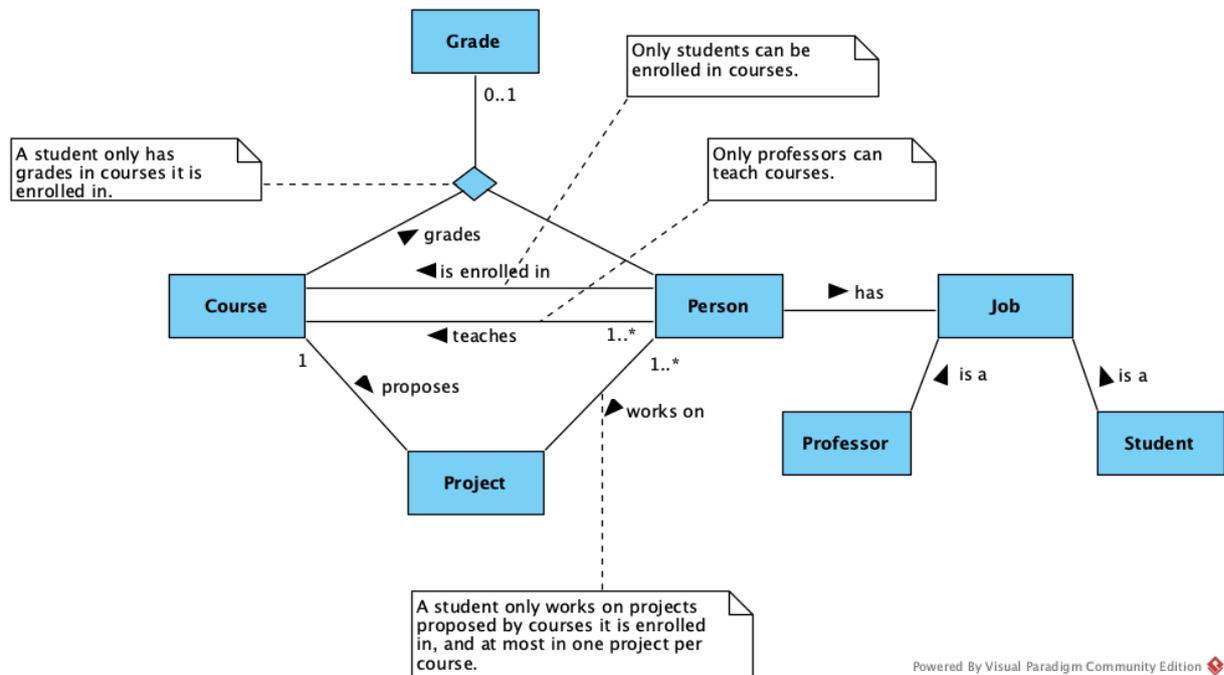
Exercício 1 (Social network) Considere o seguinte modelo de domínio que descreve uma rede social.



Seguindo as diretivas apresentadas na introdução, escreva este modelo de domínio em FOL.

1. Identifique a linguagem lógica que vai usar, isto é, o nome e aridade dos predicados e eventuais constantes.
2. Escreva as fórmulas que descrevem o sistema relativamente a:
 - (a) Codificação de relações de especialização.
 - (b) As entidades do diagrama são disjuntas.
 - (c) As entidades das especializações são disjuntas.
 - (d) Tipificação das relações.
 - (e) Restrições de multiplicidade nas relações.
 - (f) Restrições anotadas informalmente.
3. Em termos lógicos como podemos descrever cada uma das seguintes afirmações e testar a sua veracidade.
 - (a) *Suggested are other users followed by followed but not yet followed.*
 - (b) *Influencers post every day.*
 - (c) *Is it possible for a regular user (not influencer) to be followed by everyone else?*
 - (d) *There may be days when there are no posts.*

Exercício 2 (Courses) Considere o seguinte modelo de domínio usado para descrever um determinado contexto universitário.

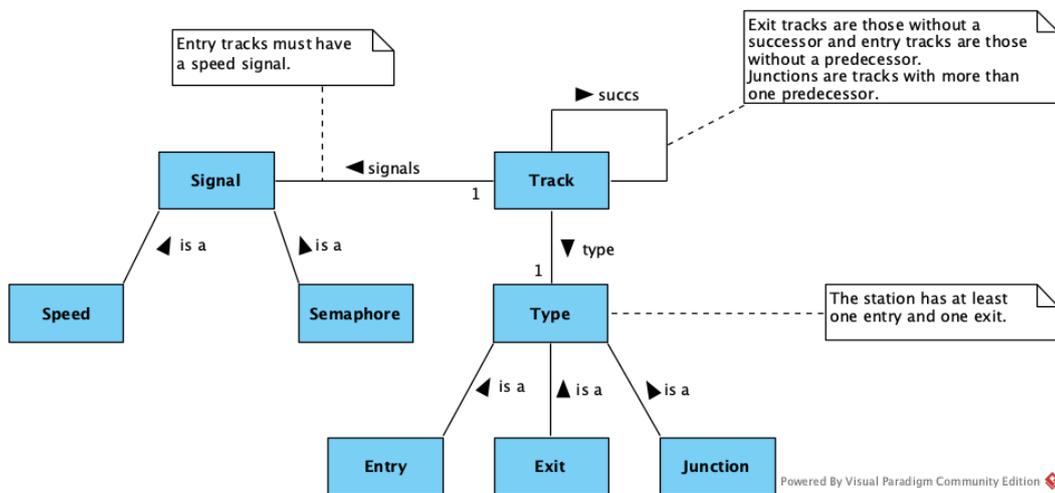


1. Identifique a linguagem lógica que vai usar, isto é, o nome e aridade dos predicados e eventuais constantes.
2. Escreva as fórmulas que descrevem o sistema relativamente a:
 - (a) Codificação de relações de especialização.
 - (b) As entidades do diagrama são disjuntas.
 - (c) As entidades das especializações são disjuntas.
 - (d) Tipificação das relações.
 - (e) Restrições de multiplicidade nas relações.
 - (f) Restrições anotadas informalmente.
3. Em termos lógicos como podemos descrever cada uma das seguintes afirmações e testar a sua veracidade:
 - (a) *Cada projecto tem pelo menos um aluno a trabalhar nele.*
 - (b) *Há projectos que tem, no mínimo, dois alunos a trabalhar neles.*
 - (c) *Os professores podem trabalhar em projectos.*

Exercício 3 (Train station)

In simplistic terms, the layout of a train station is composed of tracks that are connected to each other. A track can have more than one successor, namely if it ends in a railway switch. A switch can also be used to form a junction between two or more tracks. Trains arrive at the station through entry tracks and leave the station through exit tracks. The interlocking system is responsible for ensuring the safe flow of the trains through a station. A key part of the interlocking are signals. Possible signals are semaphores and speed limits.

Considere o seguinte modelo de domínio usado para descrever a *train station* e formalize-o em FOL.



Exercício 4 (Production line) Considere o seguinte modelo de domínio usado para descrever uma linha de produção e formalize-o em FOL.

