

Abstract

The thesis studies the composition of theories expressed by extended logic programs arranged in a hierarchy. The scope is restricted to the propositional case without default negation but encompasses multiple inheritance and exceptions. Exceptions are expressed through the combination of contradiction and specificity. The hierarchy is strict but rules, understood as conditional properties, are defeasible. Ambiguities are resolved by neutralization and exceptions give rise to overriding.

Most of the problems addressed are common to those raised by the works on inheritance networks. These, in conjunction with the efforts towards the structuring of logic programs, were the main motivation of this work. The methodology followed borrows several techniques used in the semantics of Logic Programming.

The language presented deals with both positive and negative information in a symmetric way and it is capable of expressing conjunction. Its meaning is defined by an extensional semantics which relies on the notion of typical individuals. It is parametric on the specification of the inheritance method. The combination of two simple principles, those of a static hierarchy and of conditional properties, results in a dynamic notion of specificity. It is described by the interplay of two mutually defined relations. One represents the skeptical semantics and the other subsumes the credulous alternatives. They are stated in terms of the least fixed-point of a bottom-up operator. The operational semantics is studied in conjunction with a translation to Logic Programming and proved to be sound and complete with respect to the bottom-up semantics, if loop detection is used. It is still shown to be equivalent to a suitable stability operator. An embedding in the argumentation theory highlights the nonmonotonic behavior of the system.

Keywords: artificial intelligence, automated reasoning, nonmonotonic reasoning, structured logic programming, multiple inheritance with exceptions.

Resumo

A tese estuda a composição de teorias expressas por programas em lógica estendidos e organizadas numa hierarquia. O âmbito é restrito ao caso proposicional sem negação por omissão, mas abrange herança múltipla e excepções. As excepções são expressas pela combinação da contradição com a especificidade. A hierarquia é estrita mas as regras, entendidas como propriedades condicionais, são canceláveis. As ambiguidades são resolvidas por neutralização e as excepções causam revogação (“overriding”).

A maior parte dos problemas encarados é comum aos levantados pelos estudos em redes de herança. Estes, em conjunto com os esforços no sentido da estruturação de programas em lógica, foram a principal motivação deste trabalho. A metodologia seguida socorre-se de várias técnicas utilizadas na semântica da Programação em Lógica.

A linguagem apresentada trata a informação quer positiva quer negativa de forma simétrica e é capaz de exprimir a conjunção. O seu significado é definido por uma semântica extensional que assenta na noção de indivíduos típicos. Esta é paramétrica na especificação do método de herança. A combinação de dois princípios simples, os de hierarquia estática e de propriedades condicionais, resulta numa noção dinâmica de especificidade. Esta é descrita pela interacção de duas relações mutuamente definidas. Uma representa a semântica céptica e a outra subsume as alternativas crétulas. Ambas são definidas em termos do menor ponto fixo de um operador ascendente. A semântica operacional é estudada juntamente com uma tradução para Programação em Lógica e prova-se ser coerente e completa relativamente à semântica ascendente se se usar detecção de ciclos. Mostra-se ainda que ela é equivalente a um operador de estabilidade apropriado. Uma formalização na Teoria da Argumentação realça o comportamento não monotónico do sistema.

Descritores: inteligência artificial, raciocínio automático, raciocínio não monotônico, programação em lógica estruturada, herança múltipla com excepções.