

Lógica Computacional 117366
Descrição do Projeto
Formalização do Algoritmo de Unificação de Robinson
28 de Setembro 2009
Prof. Mauricio Ayala-Rincón

1 Introdução

Unificação é uma operação básica em computação. Com efeito, ela é essencial na implementação de mecanismos de inferência de tipos, base do desenvolvimento de tradutores para linguagens de programação modernas (com sistemas de tipos elaborados); ela aparece na formulação do princípio de resolução, base de implementações de linguagens de programação declarativas; assim como, em mecanismos dedutivos de linguagens de especificação e assistentes de demonstração [BS94, BS99, Dow01].

O primeiro algoritmo de unificação foi concebido por Robinson em 1965 para lidar com resolução [Rob65].

O objetivo do projeto da disciplina é especificar o algoritmo de unificação de Robinson e formalizar a sua correção.

2 Descrição do Projeto

Com base na *teoria* PVS `unification`, formalizada no assistente de demonstração PVS (disponível em `pvs.csl.sri.com` e executável em plataformas Unix/Linux) como parte de uma *teoria* completa para sistemas de reescrita de termos `trs`, descrita em [GAR09] e disponível na página da disciplina, os alunos deverão especificar o algoritmo de unificação de Robinson como uma função denominada exatamente `Robinson_Unification` cujos parâmetros são um par de termos, em uma *teoria* PVS a ser denominada exatamente `unification_a_la_Robinson`. Essa última *teoria* importará a teoria `unification`, tendo dessa forma disponível os resultados sobre, termos, posições, substituições, etc. necessários para realizar a formalização proposta.

Adicionalmente, os alunos deverão formalizar a correção da função `Robinson_Unification`, demonstrando mecanicamente, a seguinte conjectura:

```
Robinson_Unification_is_Correct : THEOREM
  FORALL (s, t : term) :
    (NOT unifiable(s,t) <=> Robinson_Unification(s,t) = fail) AND
    (unifiable(s,t) <=> mgu(Robinson_Unification(s,t))(s,t))
```

Em outras, palavras, deverá ser formalizado, que a função especificada provê um *unificador mais geral*, quando os termos são unificáveis e que ela para retornando uma unificação de exceção denominada `fail`, quando os termos não são unificáveis.

3 Etapas do desenvolvimento do projeto

Os alunos deverão definir grupos de trabalho limitados a **quatro** membros. O projeto será dividido em três etapas como segue:

- A primeira etapa da realização do projeto é o estudo analítico do problema de unificação e da solução de Robinson e da teoria PVS *unification*.

Avaliação (peso 2.0): Cada grupo de trabalho entregará um Relatório Inicial limitado a seis páginas (12 pts, A4, espaçamento simples), elaborado em Latex, e inédito com referências bibliográficas, no dia **19.10.09** que conterà os seguintes itens:

- Contextualização do problema de unificação.
- Explicação da solução de Robinson.
- Demonstração analítica da correção do algoritmo de unificação de Robinson.
- Referências.

- A segunda etapa do projeto é a de Verificação das Formalizações. Os grupos deverão ter prontas as suas formalizações até na linguagem do assistente de demonstração PVS o dia **30.11.09**. Na semana do 02-09/12/09 de realizar-se-á a verificação do trabalho para a qual os grupos deverão, em acordo com o professor, determinar um horário (uma e meia horas) no qual os quatro membros do grupo deverão comparecer.

Avaliação (peso 5.0):

- Um dos membros, selecionado por sorteio, explicará os detalhes da formalização em máximo 20 minutos.
- Os quatro membros do grupo poderão complementar a explicação inicial em máximo 10 minutos.
- A formalização será testada em 40 minutos.

- A etapa final do projeto consiste da apresentação dos resultados finais e conclusões do estudo do problema.

Avaliação (peso 3.0): Cada grupo de trabalho deverá entregar um Relatório Final inédito, editado em Latex, limitado a dez páginas (12 pts, A4, espaçamento simples) do projeto até o dia **07.12.09** com o seguinte conteúdo:

- Introdução e contextualização do problema de unificação.
- Explicação da solução de Robinson.
- Demonstração analítica da correção do algoritmo de unificação de Robinson.
- Descrição e análise .
- Especificação do problema e explicação do método de solução.
- Descrição da formalização.
- Conclusões.
- Referências.

Referências

- [BS94] F. Baader and J. H. Siekmann. Unification Theory. In D. M. Gabbay, C. J. Hogger, and J. A. Robinson, editors, *Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming*, pages 41–125. Oxford University Press, 1994.

- [BS99] F. Baader and W. Snyder. Unification Theory. In A. Robinson and A. Voronkov, editors, *Handbook of Automated Reasoning*. Elsevier Science Publishers, 1999.
- [Dow01] G. Dowek. Higher-Order Unification and Matching. In A. Robinson and A. Voronkov, editors, *Handbook of Automated Reasoning*, volume II, chapter 16, pages 1009–1062. MIT press and Elsevier, 2001.
- [GAR09] A. L. Galdino and M. Ayala-Rincón. A PVS *Theory* for Term Rewriting Systems. In E. Pimentel and M. Benevides, editors, *Proceedings of the Third Workshop on Logical and Semantic Frameworks, with Applications - LSFA 2008*, volume 247 of *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, pages 67–83. Elsevier, 2009.
- [Rob65] J. A. Robinson. A Machine-oriented Logic Based on the Resolution Principle. *Journal of the ACM*, 12(1):23–41, January 1965.