

Projeto para integração de RosPlan com FastDownward

Marcelo Paravisi

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS Campus Osório

Abstract

This document presents the final project of Automatic Planning Course. The main purpose is to replace the planner RosPlan by Fast Downward planner and perform a study case in a virtual ambient. To validate the implementation will be conducted experiments, the generated data will be analysed in a quantitative and qualitative way.

Introdução

Este documento descreve como será realizada a atividade final da disciplina de Planejamento Automático do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, ofertada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) no segundo semestre de 2016. O objetivo principal desse projeto é a substituição do sistema de planejamento do RosPlan (ea15) pelo planejador Fast Downward (Hel06).

O RosPlan é uma ferramenta capaz de planejar tarefas a serem realizadas num sistema ROS, sendo que o RosPlan contempla tanto o planejamento quanto o envio para execução dos planos gerados. Para isso, o RosPlan é constituído por um sistema de planejamento de 4 etapas: Problem Generation, Planner, Plan Parser e Plan Dispatch. Esse sistema é responsável por transformar as informações contidas no *Knowledge Base* em ações a serem executadas pela plataforma ROS. Contudo, forma-se um ciclo completo, pois essa plataforma obtém informações do ambiente de estado e alimenta o *Knowledge Base*.

Já o sistema de planejamento Fast Downward é um planejador progressivo, em que a busca ocorre em *forward direction*. Portanto, o planejador parte do estado inicial e vai considerando as ações para atingir um objetivo. Ao longo deste processo, utiliza um custo, podendo ser unitário. Além disso, ele faz uma decomposição hierárquica para calcular a sua função heurística, sendo ela conhecida como *causal graph heuristic*. Essa função é diferente das heurísticas baseadas em HSP.

O algoritmo Fast Downward é realizado em três fases: tradução, compilação de conhecimento e busca. Na tradução, transforma-se a entrada descrita em PDDL 2.2 para

uma tarefa de planejamento multi-valorada. Já na compilação de conhecimento, gera 4 tipos de informações para serem utilizadas na fase de busca: domain transition graphs, causal graph, successor generator, axiom evaluator. Abaixo está descrito o significado de cada tipo de informação gerado na fase de compilação de conhecimento:

- *Domain transition graphs*: define as condições para as variáveis de estado mudarem de estado.
- *Causal graph*: grafo com as dependências hierárquicas entre variáveis de estado.
- *Successor generator*: estrutura de dados eficiente para determinar o conjunto de operadores a serem aplicados a um estado específico.
- *Axiom evaluator*: estrutura de dados eficiente para calcular os valores provenientes das variáveis.

Na fase de busca, são implementados três algoritmos de busca para realizar o planejamento:

- *Greedy best-first search*: utiliza uma heurística de grafo causal.
- *Multi-heuristic best-first search*: variação do algoritmo anterior, sendo que combina heurísticas do *causal graph* e *FF heuristics*.
- *Focused iterative-broadening*: Não utiliza uma função de avaliação heurística, mas verifica no grafo causal quais operadores não ajudarão a atingir o objetivo de uma tarefa.

Para melhor compreensão, o presente projeto encontra-se organizado em seções, no qual estão dispostos na sequência: abordagem técnica abrangendo o método e a forma de validação a serem utilizados; Cronograma apresentando as etapas e prazos a realizados; Conclusão com uma visão dos resultados que poderão ser obtidos.

Abordagem técnica

Para realização deste projeto, será realizado um estudo de caso, sendo que os dados serão gerados por meio de experimentação. Essa experimentação será realizada utilizando-se um ambiente virtual de simulação, sendo que os dados obtidos serão analisados de forma mista, ou seja, qualitativamente e quantitativamente.

Cronograma

O projeto será realizado em diversas etapas, partindo-se da instalação do planejador Fast Downward e do RosPlan. Posteriormente, será iniciada a substituição do planejador do RosPlan pelo Fast Downward. Espera-se que essa substituição seja realizada de maneira facilitada, pois a documentação do RosPlan prevê essa possibilidade. Para tal, é necessário alterar o arquivo de inicialização do RosPlan, informando o comando necessário para executar o Fast Downward com o domínio e problema propostos.

Contudo, poderá ser necessário converter as saídas do Fast Downward para a estruturas do RosPlan. Caso alguma incompatibilidade ocorra, nesta etapa do projeto, será realizado parse e conversão do Fast Downward para RosPlan. Portanto, a saída convertida será armazenada no arquivo de plano plan.pddl. Esse arquivo será utilizado pelo RosPlan para ser publicado por meio de mensagens ROSs.

Além disso, caso ocorram problemas na geração do código do problema, será necessário alterar o código fonte do RosPlan para que seja compatibilizado o saída do problema do RosPlan para o FastDownward. Isso é necessário porque o RosPlan irá combinar as informações do arquivo de domínio com as informações obtidas do Sistema de Gerenciamento de Conhecimento para gerar um arquivo de problema para o planejador Fast Downward.

Por fim, será realizada uma experimentação da solução obtida das etapas anteriores. Essa etapa de experimentação será constituída pela definição de um problema a ser solucionado e realização de testes. Os dados obtidos nessa experimentação serão utilizados para produção de um relatório a ser avaliado na disciplina de Planejamento Automático.

Na Tabela 1, é apresentado de forma resumida cada etapa descrita anteriormente e as datas previstas para realização do projeto.

Conclusão

Por meio deste projeto espera-se consolidar os conhecimentos obtidos na disciplina de Planejamento Automático, aproximando ainda mais com o tema de pesquisa e ferramentas a serem desenvolvidas na tese de doutorado do autor dessa proposta.

Além disso, a realização dessa atividade permitirá compreender melhor como ocorre a integração de um sistema planejamento com dispositivos disparadores e executores das ações planejadas. Conseguindo assim, observar a diferença entre um sistema planejador simples e um sistema planejador dinâmico, no qual os planos são gerados utilizando-se também de informações do estado atual. Portanto, nesses sistemas dinâmicos observa-se um ciclo fechado, em que as informações são colhidas do ambiente e da execução das ações planejadas, de forma a atualizar o plano gerado (Gha04).

References

Cashmore et al. Rosplan: Planning in the robot operating system. In *Proceedings of the Twenty-Fifth International Conference on Automated Planning and Scheduling, ICAPS*

2015, Jerusalem, Israel, June 7-11, 2015., pages 333–341, 2015.

Dana; Paolo Traverso Ghallab, Malik; Nau. *Automated Planning: theory and practice*, volume 1 of 1. Elsevier, San Francisco, 1^a edition, 2004.

Malte Helmert. The fast downward planning system. volume 26, pages 191–246, USA, July 2006. AI Access Foundation.

Atividade	10/10 até 16/10	17/10 até 23/10	24/10 até 30/10	31/10 até 06/11	07/11 até 13/11
Instalação RosPlan e Fast Downward	X				
Substituir planejador	X				
Converter saída Fast Downward para Rosplan		X	X		
Adequar possíveis diferenças na geração do código do problema		X	X		
Experimentação				X	X
Elaboração de relatório final					X

Tabela 1: Conograma do projeto