



SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XXVIII SIC

paz no plural



Evento	Salão UFRGS 2016: SIC - XXVIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2016
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Heurísticas e Métodos de Desempate para Planning
Autor	AUGUSTO BLAAS CORRÊA
Orientador	MARCUS ROLF PETER RITT

Heurísticas e Métodos de Desempate para Planning

Augusto B. Corrêa, orientado por Marcus Ritt

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Planning é o problema de selecionar um conjunto de ações a partir de um estado inicial até um estado objetivo. Pela capacidade e facilidade de modelar diversos domínios reais – desde *puzzles* até verificação de ataques a seguranças de redes – através das linguagens específicas de planning, esta área ganhou uma competição específica para avaliar o seu *state-of-the-art*: a *International Planning Competition*, ou simplesmente IPC. Na IPC, diversos solvers de planning competem em domínios bem estabelecidos em diversas modalidades – planning temporal ou não-temporal, probabilístico ou determinístico, de otimalidade ou de satisfabilidade. Os principais solvers atuais usam variadas técnicas de busca heurística. Neste trabalho, nós estamos especialmente interessados em planning determinístico ótimo não-temporal, também dito *classical planning*.

Na primeira parte da pesquisa, focamos em um domínio específico do IPC: *airport*. Em *airport*, basicamente, uma série de aviões devem ser levados para suas posições de objetivo finais pré-especificadas, sejam elas posições para estacionar o avião ou para decolagem. Inicialmente, expandimos o domínio para que os aviões não tivessem posições de destino específica – ex.: um avião que deseja decolar poderá fazê-lo em qualquer pista e não mais em uma específica –, tornando o domínio mais realista. Após a conclusão desta etapa, implementamos duas heurísticas específicas para o domínio *airport*. A primeira heurística, chamada de *closest*, se baseia na noção de menor caminho, onde o valor da heurística é obtido somando, para cada avião, a distância até a posição de destino mais próxima. Nossa segunda heurística, nomeada *matching*, realiza um emparelhamento perfeito entre os aviões e as posições de destino, obtendo, assim, o valor da heurística.

Comparamos os resultados das duas heurísticas criadas com as heurísticas presentes no solver vencedor na edição IPC em que *airport* foi apresentado, o *Fast-Downward* (FD). No domínio já existente em IPC, com posições finais já fixadas, a heurística *closest* resolveu 4 instâncias a mais em comparação com as melhores heurísticas do FD. Além disso, necessitou quase 8 vezes menos tempo que a segunda heurística mais rápida. *Matching* não se aplica a definição com posições finais pré-estabelecidas pois ele seria, trivialmente, idêntico a *closest*. Na segunda versão, com posições finais livres, *closest* resolveu 2 instâncias a mais que a melhor heurística do solver e *matching* conseguiu resolver 5 a mais. *Matching* foi quase 8 vezes melhor que a heurística mais rápida já existente, enquanto *closest* foi 3. Além disso, nas 25 instâncias não resolvidas por pelo menos uma das heurísticas testadas, *matching* apresentou melhores estimativas iniciais e finais para 17. Em resumo, a facilidade de computar *closest* e *matching* e seu conhecimento específico sobre o domínio permitiram que as novas heurísticas superassem a performance das já existentes. Um artigo foi escrito e foi submetido para a conferência nacional BRACIS, a versão submetida está disponível online¹ e contém resultados e explicações mais detalhadas.

Na segunda etapa, voltamos nossa atenção a regras de desempate independentes de domínio. Um desempate é útil para guiar melhor a busca na ordem de exploração de estados e assim diminuir o número de estados expandidos durante a busca, eventualmente solucionando mais instâncias. Analisamos 3 tipos de métodos de desempate e as combinações entre eles: *goalcount* (G), baseado no número de elementos na posição de destino; *inércia* (I), que dá preferência a estados recém expandidos e *h* (H), que é o valor estimado pela heurística até o destino. O padrão utilizado na literatura é H. Utilizando [I, G, H], conseguimos solucionar 12 instâncias (de 1050) a mais. Já usando [G, I, H], diminuimos o número de estados expandidos pela metade. Uma versão detalhada dos resultados também está disponível online¹.

¹<http://inf.ufrgs.br/abcorrea/sic/results/>