Início	sexta, 8 de janeiro de 2021 às 18:31
Estado	Prova submetida
Data de submissão:	sexta, 8 de janeiro de 2021 às 20:00
Tempo gasto	1 hora 29 minutos
Nota	**17,50** de um máximo de 20,00 (**88**%)

Informação

Considere o seguinte excerto de um programa de Programação em Lógica com Restrições (PLR):

```
:- use_module(library(clpfd)).
:- use_module(library(lists)).

restricao_produto([], _, 1).
restricao_produto([Pos|Ps], Nums, Prod):-
    nth1(Pos, Nums, Num),
    Prod #= Prod1 * Num,
    restricao_produto(Ps, Nums, Prod1).

fatores(Nums, Prod, NPosicoes, NPares, Posicoes):-
    length(Posicoes, NPosicoes),
    all_distinct(Posicoes),

    restricao_produto(Posicoes, Nums, Prod),

    % Predicados a implementar nas perguntas 3 e 4
    restricao_pares(Posicoes, Nums, NPares),
    restricao_remover_simetrias(Posicoes),

    labeling([], Posicoes).
```

O predicado principal, ***fatores(+Nums, +Prod, +NPosicoes, ?NPares, -Posicoes)***, seleciona ***NPosicoes*** números da lista de inteiros ***Nums*** cujo produto é igual a ***Prod***. ***Posicoes*** indica os índices da lista ***Nums*** que foram selecionados (com os índices a começar em 1). ***NPares*** representa a quantidade de números pares selecionados (a ser implementado na pergunta 3).

Pergunta 1

Correta Pontuou 1,000 de 1,000

O excerto de código apresentado acima tem UM e exatamente UM erro.

Em qual das fases da definição do problema de PLR é que o erro está presente?

Selecione uma opção de resposta:

- a. Definição do domínio das variáveis de decisão
- b. Definição da pesquisa no espaço de estados (labeling)
- c. Definição do número de variáveis de decisão
- d. Definição das restrições ✔

A sua resposta está correta.

Pergunta 2

Respondida Pontuou 1,000 de 1,000

Copie e modifique o excerto de código do enunciado de forma a corrigir o erro que identificou.

Nota: Apenas deve adicionar, remover ou modificar UMA linha de código. Deixe o resto do código como apresentado.

```
:- use_module(library(clpfd)).
:- use_module(library(lists)).

restricao_produto([], _, 1).
restricao_produto([Pos|Ps], Nums, Prod):-
    element(Pos, Nums, Num),
    Prod #= Prod1 * Num,
    restricao_produto(Ps, Nums, Prod1).

fatores(Nums, Prod, NPosicoes, NPares, Posicoes):-
    length(Posicoes, NPosicoes),
    all_distinct(Posicoes),

    restricao_produto(Posicoes, Nums, Prod),

    % Predicados a implementar nas perguntas 3 e 4
    restricao_pares(Posicoes, Nums, NPares),
    restricao_remover_simetrias(Posicoes),

    labeling([], Posicoes).
```

Comentário:

Pergunta 3

Respondida Pontuou 2,500 de 2,500

Implemente o predicado ***restricao_pares(+Posicoes, +Nums, ?NPares)***, invocado pelo excerto de código de código acima.

Este predicado define restrições de forma a assegurar que a quantidade de inteiros pares selecionados em ***Nums*** é igual a ***NPares***.

Dica: A definição deste predicado requer apenas cerca de 6 linhas de código.

```
restricao_pares([], _, 0).
restricao_pares([Pos|Ps], Nums, NPares) :-
    element(Pos, Nums, Num),
    (Num mod 2 #= 0) #<=> B,
    NewNPares #= NPares - B,
    restricao_pares(Ps, Nums, NewNPares).
```

Comentário:

Pergunta 4

Respondida Pontuou 2,500 de 2,500

Implemente o predicado ***restricao_remover_simetrias(+Posicoes)***, invocado no excerto de código.

Este predicado define restrições de forma a impedir que sejam geradas soluções redundantes.

Por exemplo, a solução *Posicoes = [2,3,1]* é redundante se já foi dada a solução *Posicoes = [1,3,2]*, pois ambas indicam que foram selecionados os primeiros três inteiros da lista ***Nums***.

Dica: A definição deste predicado requer apenas cerca de 4-5 linhas de código

```
restricao_remover_simetrias([_]).
restricao_remover_simetrias([P1, P2 | Rest]) :-
    P1 #< P2,
    restricao_remover_simetrias([P2|Rest]).
```

Comentário:

Pergunta 5

Respondida Pontuou 4,000 de 4,000

O Sr. Asdrúbal Amaral Silvino organiza todos os anos uma grande festa de Passagem de Ano. Para o evento, como dita a tradição, reserva um piso inteiro do seu restaurante preferido, Faisão Para Onze (FPRO).

O Sr. Amaral Silvino sabe quanto custa cada prato da ementa e qual o total que foi pago, mas não sabe quanto é que foi pedido de cada prato. No entanto, sabe quanto é que foi consumido do prato mais pedido e tem conhecimento de uma particularidade: todos pratos que foram consumidos na festa tiveram um número de pedidos distinto. Poderá haver um ou mais pratos da ementa sem pedidos.

Implemente o predicado ***pratos(+PrecosUnitarios, +Total, +QuantidadeMaxima, -Quantidades)*** que determina quantos pedidos é que houve de cada prato durante a festa. ***PrecosUnitarios*** é uma lista com os preços unitários (números inteiros) de cada prato. ***Total*** é um inteiro com o preço total da comida durante a festa. ***QuantidadeMaxima*** é a quantidade pedida do(s) prato(s) com mais pedidos. ***Quantidades*** é uma lista de inteiros que indica quantos pedidos houve de cada prato. O i-ésimo elemento corresponde ao número de pedido para o i-ésimo prato de ***PrecosUnitarios***.

Para a instância do problema abaixo, há duas soluções possíveis. A primeira solução indica que houve 6 pedidos do primeiro prato (que custa 10) e 9 do quarto prato (que custa 8). O segundo e o terceiro prato não tiveram pedidos. *[2,1,2,9]* não é uma solução deste problema pois, dos pratos consumidos, haveria dois com o mesmo número de pedidos (o primeiro e o terceiro).

```
| ?- pratos([10,22,9,8], 132, 9, Quantidades).
Quantidades = [6,0,0,9] ? ;
Quantidades = [9,0,2,3] ? ;
no
```

Dica: Uma definição compacta deste predicado requer apenas cerca de 8 linhas de código.

```
:- use_module(library(lists)).

pratos(PrecosUnitarios, Total, QuantidadeMaxima, Quantidades) :-
    same_length(PrecosUnitarios, Quantidades),
    domain(Quantidades, 0, QuantidadeMaxima),
    all_distinct_except_0(Quantidades),
    maximum(QuantidadeMaxima, Quantidades),
    scalar_product(PrecosUnitarios, Quantidades, #=, Total),
    labeling([], Quantidades).
```

Comentário:

Pergunta 6

Respondida Pontuou 4,900 de 5,000

A Dona Conceição tem um negócio de autocarros, Autocarros Escolares e Desportivos da Amadora (AEDA), que todos os anos leva famílias e grupos de amigos de todos os pontos do país a assistir ao Festival do Chocolate em Óbidos. A empresária tem uma frota de vários autocarros, cada um com uma capacidade máxima para passageiros específica. Os grupos que usam o serviço de transporte da Dona Conceição têm diversas dimensões.

Implemente o predicado ***autocarros(+Grupos, +Autocarros, -IDsAutocarros, -NAutocarrosUsados)*** que determina em ***IDsAutocarros*** qual o identificador do autocarro a usar por cada grupo de pessoas, de forma a minimizar a quantidade de autocarros usados. Não devem ser feitas alocações de pessoas a autocarros de forma a que pessoas do mesmo grupo estejam em autocarros diferentes, ou seja, cada grupo de pessoas não pode ser decomposto. Se houver algum grupo com tamanho superior à capacidade dos autocarros, não existe solução para o problema. ***Grupos*** é uma lista de inteiros que representa o número de elementos de cada grupo de pessoas. ***Autocarros*** é uma lista de inteiros com a capacidade máxima de cada autocarro. ***IDsAutocarros*** é uma lista de mesmo comprimento que ***Grupos*** no qual o i-ésimo indica qual o identificador (ID) do autocarro a ser usado pela i-ésimo grupo em ***Grupos***. O ID do autocarro é a sua posição na lista ***Autocarros*** (com os índices a começar em 1). ***NAutocarrosUsados*** é um inteiro com o número total de autocarros usados para transportar todos os grupos em ***Grupos***.

```
| ?- autocarros([3,5,7,4,3], [11,14,10,20], IDs, N).
IDs = [1,1,2,2,1],
N = 2 ?
```

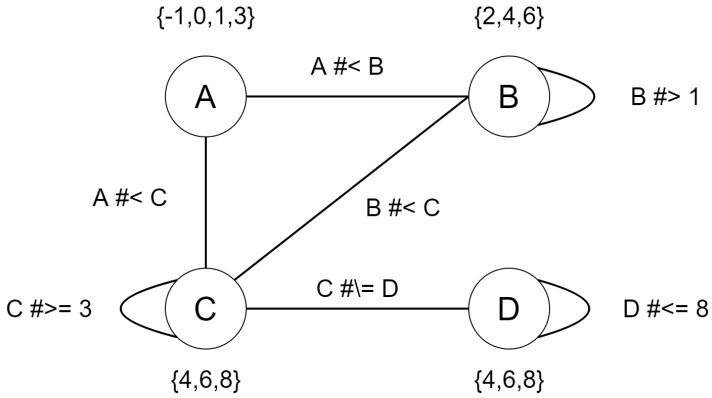
```
:- use_module(library(lists)).

autocarros(Grupos, Autocarros, IDsAutocarros, NAutocarrosUsados) :-
    same_length(Grupos, IDsAutocarros),
    length(Autocarros, NAutocarros),
    domain(IDsAutocarros, 1, NAutocarros),

    createMachines(1, Autocarros, [], Machines),
    createTasks(IDsAutocarros, Grupos, [], Tasks),

    nvalue(NAutocarrosUsados, IDsAutocarros),

    cumulatives(Tasks, Machines, [bound(upper)]),

    append(IDsAutocarros, [NAutocarrosUsados], Vars),

    labeling([minimize(NAutocarrosUsados)], Vars).


createMachines(_, [], Machines, Machines).
createMachines(Id, [Machine | Rest], Acc, Machines) :-
    append(Acc, [machine(Id, Machine)], NewAcc),
    NewId is Id + 1,
    createMachines(NewId, Rest, NewAcc, Machines).

createTasks([], [], Tasks, Tasks).
createTasks([SelectedID | RestIDs], [GroupSize | RestGroups], Acc, Tasks) :-
    append(Acc, [task(0, 1, 1, GroupSize, SelectedID)], NewAcc),
    createTasks(RestIDs, RestGroups, NewAcc, Tasks).
```

Comentário:

Pergunta 7

Incorreta Pontuou -0,200 de 1,000

Considere o seguinte grafo de restrições, representativo de um problema de satisfação de restrições:



Este grafo é:

Selecione uma opção de resposta:

- a. 1-consistente, 2-consistente e 3-consistente
- b. 1-consistente e 2-consistente, mas não 3-consistente
- c. 1-consistente, mas não 2-consistente ou 3-consistente
- d. Nem 1-consistente, nem 2-consistente, nem 3-consistente
- e. 1-consistente e 3-consistente, mas não 2-consistente

A sua resposta está incorreta.

Pergunta 8

Correta Pontuou 1,000 de 1,000

Considere novamente o grafo de restrições da pergunta anterior. Assuma que o grafo representa o estado de um problema antes da chamada ao labeling, e que a chamada é feita com os seguintes parâmetros:

```
labeling([ff, step, down], [A,B,C,D])
```

Qual é a primeira etiqueta (label) parcial a ser gerada pelo SICStus?

Selecione uma opção de resposta:

- a. {C - 8}
- b. {A - 3}
- c. {C - 4}
- d. {D - 8}
- e. {B - 6}

A sua resposta está correta.

Pergunta 9

Correta Pontuou 1,000 de 1,000

Qual das seguintes ações não é possível de efetuar usando a biblioteca clpfd do SICStus Prolog?

Selecione uma opção de resposta:

- a. Definir que a escolha da próxima variável a etiquetar (label) é aleatória.
- b. Definir duas estratégias de pesquisa distintas para cada metade das variáveis de decisão.
- c. Definir um tempo máximo para a fase de pesquisa.
- d. Definir que a escolha do valor da próxima variável a etiquetar (label) é aleatória.
- e. Definir o número de variáveis de decisão como uma variável de domínio. ✔

A sua resposta está correta.

Pergunta 10

Incorreta Pontuou -0,200 de 1,000

Qual das seguintes afirmações está correta?

Selecione uma opção de resposta:

- a. O paradigma Constraint & Generate é superior ao Generate & Test, tendo uma performance temporal igual ou superior ao paradigma Generate & Test em qualquer problema computacional.
- b. Todas as restantes afirmações estão erradas.
- c. Se um problema de satisfação de restrições tiver múltiplas soluções, então estamos perante um caso de simetria.
- d. A restrição *all_distinct/1* é mais restritiva do que a restrição *circuit/1*.
- e. Os sistemas de programação baseados em restrições seguem um paradigma de programação em lógica. ✖

A sua resposta está incorreta.

◄ MT1 - Notas

Ir para...

MT2 - Notas ►