Calendarização de um período de trabalhos de casa e testes num ano escolar

FEUP-PLOG

Turma 3MIEIC3

Grupo Ano\_Escolar\_5

# Resumo

No segundo trabalho de PLOG foi nos proposto a Resolução de um Problema de otimização que consistia na calendarização de um período inteiro de trabalhos de casa e testes utilização Programação em Lógica com Restrições.

Neste programa foram criados predicados para aplicar as restrições, em que o número de turmas, número de semanas do período, número de TPC’s por dia, número de TPC’s por Disciplina, o número de testes por semana e a distância entre testes são variáveis.

# Índice

[Resumo 2](#_Toc470200922)

[Introdução 4](#_Toc470200923)

[Descrição do problema 4](#_Toc470200924)

[Abordagem 4](#_Toc470200925)

[Variáveis de decisão 4](#_Toc470200926)

[Restrições 5](#_Toc470200927)

[Função de avaliação 6](#_Toc470200928)

[Estratégia de Pesquisa 6](#_Toc470200929)

[Visualização da Solução 6](#_Toc470200930)

[Resultados 7](#_Toc470200931)

[Conclusões e Trabalho Futuro 7](#_Toc470200932)

[Anexos 7](#_Toc470200933)

[Código Fonte 7](#_Toc470200934)

# Introdução

No âmbito da Disciplina Programação em Lógica foi nos proposto um trabalho de Resolução de Problema de Otimização usando Programação em Lógica com Restrições. O problema de otimização que escolhemos foi o Ano Escolar, em que se pretendia calendarizar um período inteiro de trabalhos de casa e de testes para as turmas de uma escola.

Para a aplicação destas restrições é necessário saber quais os parâmetros logo, o número de turmas, número de semanas do período, número de TPC’s por dia, número de TPC’s por Disciplina, o número de testes por semana e a distância entre testes são variáveis, e podem ser aplicados para dar diferentes resoluções ao nosso problema.

Apesar de haver muitas restrições aplicadas pelo utilizador algumas são constantes, como na criação das listas decidimos que tivessem o seguinte formato, Lista de Testes [Disciplina, Turma, Semana, Dia\_da\_Semana, …], e para a Lista de TPC’s [Dia\_da\_Semana, Disciplina, Boleano, …].

# Descrição do problema

A descrição do problema dos testes são:

* Cada disciplina tem 2 testes por período de aulas.
* Os Testes tem de decorrer mais ou menos a meio do período.
* Os alunos não podem ter mais do que um número (definido pelo utilizador) de testes na mesma semana.
* E a distância de testes na mesma semana não pode ser menor que o número (definido pelo utilizador).

A descrição do problema dos trabalho para Casa são:

* Em cada dia não pode haver TPC em mais do que número de TPC por Dia (definido pelo utilizador).
* Em pelo menos um dia da semana (que deve ser sempre o mesmo ao longo do período) não pode haver TPC (definido pelo utilizador).
* Em cada disciplina só pode haver TPC em metade das aulas.
* O professor só pode mandar trabalhos de casa nos dias em que a respetiva turma tiver aula dessa disciplina.

# Abordagem

## Variáveis de decisão

Este problema exigiu a distinção de duas vertentes, os testes e os trabalhos de casa. Por esse motive foram criadas listas diferentes para cada um dos casos.

Para os testes foram criadas duas listas, uma para a primeira fase de testes a ocorrer a meio do período e outra para a segunda fase de testes a ocorrer no final do período. As duas listas têm o seguinte formato [Disciplina, Turma, Semana, Dia\_da\_Semana, …], estes quatro elementos são os estritamente necessários para definir a data de todos os testes existentes. Tanto a disciplina como a turma não estão sujeitos a restrições e são previamente definidos. O dia da semana encontra-se no domínio de 1 a 5 referente aos 5 dias úteis numa semana. A semana tem um domínio diferente para cada lista, na lista da primeira fase de testes é:

[NSemanas/2 – NDisciplinas/NTestesSemana ; NSemanas/2]

, na lista da segunda fase de testes é:

[NSemanas - NDisciplinas/NTestesSemana ; NSemanas]

NSemanas = Número de semanas do período;

NDisciplinas = Número de disciplinas;

NTestesSemana = Número de testes máximo por semana.

Para os trabalhos de casa a estratégia seguida passou por criar N listas consoante o número de turmas requeridas. Cada lista tem o formato [Dia\_da\_Semana, Disciplina, Boleano, …], estes três elementos são os estritamente necessários para definir a possibilidade de marcação de trabalhos de casa por uma determinada disciplina num dia da semana. Tanto o dia da semana como a disciplina não estão sujeitos a restrições e são previamente definidos. O terceiro valor é definido no domínio de 0 a 1 onde 0 será encarado como a impossibilidade de marcação de TPC’s e 1 o seu oposto.

## Restrições

Seguindo o contexto apresentado no ponto anterior também as restrições são distintas e aplicadas a cada lista isoladamente.

Quanto aos testes foi necessário aplicar uma restrição que exigisse que os testes apenas pudessem ser em dias da semana nos quais a disciplina surgisse no horário.

Outro fator a ter em conta é o número de testes máximo permitidos numa semana e para isso foi necessário aplicar uma restrição que não deixe a soma de todos os testes que ocorram na mesma semana e da mesma turma ultrapassar o limite definido, podendo apenas ser igual ou inferior a esse mesmo valor.

Por fim existia ainda a restrição de uma diferença de dias mínima entre testes de uma turma na mesma semana. Por isso foi necessário aplicar uma restrição que exigisse que o valor absoluto da diferença de dias entre testes da mesma turma, na mesma semana fosse igual ou superior a esse valor. No caso de se pretender que existam testes no mesmo dia, ou seja anular esta restrição, basta definir o valor mínimo para 0 o que fará com que não seja necessária a existência de uma distância entre os testes.

Para a planificação dos TPC’s foi pedido para restringir o número de TPC’s por dia, o número de TPC’s por disciplina e ainda a existência de pelo menos um dia da semana sem TPC’s. As restrições aplicadas para a obtenção desta solução passaram por: numa primeira abordagem restringir a variável booleana a 0 das disciplinas que não surjam no horário para o dia da semana em questão, após isso foi necessário restringir a soma de todas as variáveis de um mesmo dia para um valor igual ou inferior ao definido pelo utilizador, restringir a soma de todas as variáveis de uma disciplina ao longo dos 5 dias da semana para um valor igual ou inferior ao definido pelo utilizador e ainda exigir que a soma de todas as variáveis de um dia especificado pelo utilizador seja igual a 0 para permitir que haja pelo menos um dia sem marcação de trabalhos de casa.

## Função de avaliação

Na otimização dos testes uma das restrições: os testes realizados pelas diferentes turmas a uma mesma disciplina devem ser o mais próximos possível, é conseguida através da soma de uma lista da diferença de dias dos testes das turmas de todas as disciplinas. Este valor é minimizado quando se faz labeling (solução ao problema).

Na otimização dos tpcs cada lista de tpcs é otimizada de forma a que o número de tpcs seja máximo para cada turma, ou seja quando se faz labeling (solução do problema) é maximizado a soma de todos os tpcs de uma determinada turma.

## Estratégia de Pesquisa

Novamente é necessário distinguir as estratégias utilizadas para cada um dos casos já que os objetivos pretendidos eram também eles diferentes.

No caso dos testes era pedido que os testes de turmas diferentes às mesmas disciplinas fossem os mais próximos possível. Visto a obter essa solução ótima foi necessário minimizar uma variável que corresponde à soma de todas as distâncias, em dias úteis, entre testes de turmas diferentes à mesma disciplina.

Para os trabalhos de casa, não sendo exigido um tipo de ordenação de variáveis específico, entendemos valorizar as soluções que apresentassem um maior número de marcação de trabalhos de casa por semana, o que corresponde do ponto de vista da implementação ao maior valor da soma de variáveis booleanas já que estas se encontram a 1 quando é possível a marcação de TPC’s.

# Visualização da Solução

A visualização da solução está formatada de forma linear e muito simples, inicialmente são impressos na consola os horários das diferentes turmas como forma auxiliar de confirmar e validar a solução implementada.

Depois são apresentadas duas listagens de testes, correspondentes à primeira e segunda fase, com o formato: Turma X -> Disciplina: Semana Y, Dia da Semana.

É apresentado ainda para cada turma uma planificação da marcação de trabalhos de casa para uma semana, onde surge os nomes das disciplinas que podem marcar TPC’s no dia indicado.

# Resultados

# Conclusões e Trabalho Futuro

# Anexos

## Código Fonte

O código fonte encontra-se num zip na mesma pasta deste relatório.