

Escalonamento de times de futebol: Estudando o algoritmo *HAP*

Rodrigo L. M. Flores
flores@ime.usp.br

Instituto de Matemática e Estatística
Universidade de São Paulo

8 de dezembro de 2009

Motivação: Torcidas brigam

Escalonamento de
times de futebol:
Estudando o
algoritmo *HAP*

Rodrigo L. M.
Flores
flores@ime.usp.
br



Motivação: TVs transmitem jogos

Escalonamento de
times de futebol:
Estudando o
algoritmo *HAP*

Rodrigo L. M.
Flores
flores@ime.usp.
br



O problema

Dado um campeonato, com n times, gerar rodadas nas quais só são permitidos m jogos na mesma cidade na rodada. Deve-se evitar que times joguem muitos jogos seguidos fora ou dentro de casa.

- ▶ Para o campeonato brasileiro, $n = 20$, $m = 2$ (20 times, rodada dura normalmente 2 dias)
- ▶ Particularmente, para o campeonato brasileiro, $m > 1$, pois existem cidades com mais de 2 times com torcidas expressivas (São Paulo, Rio de Janeiro, Recife)

Problema é NP-difícil!

- ▶ **Força Bruta** - $2.9 \cdot 10^{130}$ combinações (impraticável)
- ▶ **Força Bruta sobre um padrão de jogos** - $2.4 \cdot 10^{18}$ combinações a serem testadas (muito custoso)
- ▶ **Força Bruta sobre apenas um pedaço de tamanho k da instância** - $\binom{n}{k} \leq n!$. Se $n = 20$, $k = 3$, $\binom{20}{3} = 1140$ combinações. (razoavelmente praticável)
- ▶ **Conclusão:** podemos resolver os casos dos times de uma mesma cidade e depois sortear os padrões que faltam para os outros times

Algoritmo de geração de padrão de jogos

- ▶ Algoritmo proposto no artigo [Sch92]
- ▶ Para um número ímpar de times, 0 quebras no padrão “casa-fora”
- ▶ Para um número par de times, $2n - 2$ quebras no padrão “casa-fora”

O Algoritmo para um número ímpar de times

```
def Generator.generate_round(n,g)
  round = [g]
  reverse = true
  (1...number_of_teams/2).each do |i|
    match = [normalize(g.first - i, n ),
             normalize(g.last + i, n)]
    if reverse
      round << match.reverse
    else
      round << match
    end
    reverse = !reverse
  end
  return round
end
```

Para um número par de times

Executar o algoritmo para um número ímpar ($n - 1$), e o time que sobrar joga com o time n (alternando jogos fora e dentro de casa)

Resultado interessante

- ▶ Os pares $(1, 2), (3, 4), (5, 6), \dots, (n/2 + 1, n), \dots, (n - 2, n - 1)$ possuem a seguinte propriedade: quando um deles joga em casa o outro joga fora de casa;
- ▶ Estratégia interessante: definir para cada par de times da mesma cidade um par destes;
- ▶ Utilizando esta estratégia, gerar um campeonato;

- ▶ Código fonte disponível em <http://github.com/rodrigoflores/Scheduling>
- ▶ Aceita uma entrada de times e suas cidades
- ▶ Irá gerar uma tabela completa dado uma entrada de times, evitando que mais que 2 times da mesma rodada joguem na mesma cidade

Perguntas?

Escalonamento de
times de futebol:
Estudando o
algoritmo *HAP*

Rodrigo L. M.
Flores
flores@ime.usp.
br

Bibliografia

-  Jan A. M. Schreuder, *Combinatorial aspects of construction of competition dutch professional football leagues*, Discrete Appl. Math. **35** (1992), no. 3, 301–312.