



Classificação Automática de Questões Problema de Matemática para Aplicações do Pensamento Computacional na Educação

Erick Costa
Cláudio Campelo
Lívia Campos

Introdução

Competências do PC:

- Coleta de dados;
- Análise de dados;
- Representação de dados;
- Decomposição de problemas;
- Concepção de algoritmos;
- Abstração de informações;
- Automatização;
- Simulação;
- e Paralelização de procedimentos.

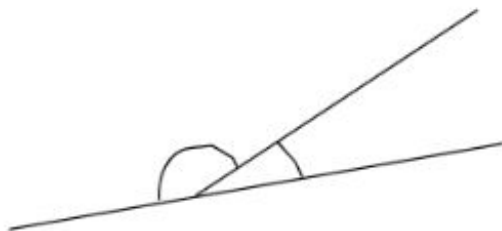


(Barr e Stephenson, 2011).

Introdução

Costa et al. (2016)

Na figura a seguir, determine os ângulos
 \hat{A} (maior) $=7x+18^\circ$ e \hat{B} (menor) $=2x$.



a)

4/9 competências

Mestre et al. (2015)

O número mensal de passagens de uma determinada empresa aérea aumentou no ano passado nas seguintes condições: em janeiro foram vendidas 33 000 passagens; em fevereiro, 34 500; em março, 36 000. Esse padrão de crescimento se mantém para os meses subsequentes.

Quantas passagens foram vendidas por essa empresa em julho do ano passado?

- A** 38 000
- B** 40 500
- C** 41 000
- D** 42 000
- E** 48 000

b)

6/9 competências

Problemática

A identificação da relação de questões de Matemática com o Pensamento Computacional não é trivial de ser realizada por votação majoritária de forma manual.



Questão de Pesquisa

É possível classificar de forma automática questões textuais de Matemática, em português, entre uma questão problema e uma questão não problema ao utilizar técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina?



Metodologia

1º Coleta de questões:

- 312 questões problema;
- 314 questões não problema.

2º Conjunto de dados:

- Extração dos enunciados;
- Rotulação das classes.



Extração e Rotulação

texto	rótulo
Na figura a seguir, determine os ângulos $\hat{A}(\text{maior}) = 7x + 18^\circ$ e $B(\text{menor}) = 2x$	QNP
O número mensal de passagens de uma determinada empresa aérea aumentou no ano passado nas seguintes condições: em janeiro foram vendidas 33 000 passagens; em fevereiro, 34 500; em março, 36 000. Esse padrão de crescimento se repete para os meses subsequentes. Quantas passagens foram vendidas por essa empresa em julho do ano passado?	QP

Metodologia

3º Conceção:

- Multinomial Naive Bayes;
- Contagem de termos (Count e TF-IDF);
- Agrupamento de termos (Unigramas, bigramas e trigramas);
- Descarte de termos (Termos muito frequentes).

4º Validação:

- Validação cruzada;
- Divisão estratificada;
- Precisão, Cobertura e Medida F.



Resultados

Contagem de Termos	N-grama	Descarte	Título	Precisão	Cobertura	Medida F
Count	(min = 1, max = 1)	Acima de 0.75	C1.75	0.88	0.85	0.85
Count	(min = 1, max = 1)	Sem descarte	C1.00	0.86	0.83	0.83
Count	(min = 1, max = 2)	Acima de 0.75	C2.75	0.81	0.73	0.71
Count	(min = 1, max = 2)	Sem descarte	C2.00	0.82	0.73	0.70
TF-IDF	(min = 1, max = 1)	Acima de 0.75	T1.75	0.92	0.90	0.91
TF-IDF	(min = 1, max = 1)	Sem descarte	T1.00	0.90	0.89	0.89
TF-IDF	(min = 1, max = 2)	Acima de 0.75	T2.75	0.90	0.88	0.88
TF-IDF	(min = 1, max = 2)	Sem descarte	T2.00	0.88	0.85	0.85

Conclusões e Trabalhos Futuros

É possível classificar questões textuais de Matemática com alta capacidade de predição;

Os resultados podem auxiliar a realização de estudos mais robustos sobre o impacto de questões de Matemática e a relação delas com o PC;

Incorporar os processos de elaboração, classificação e resolução de questões em um ambiente em software;

Testar outros modelos de predição.



Obrigado pela atenção!

erick.costa.ti@gmail.com
campelo@dsc.ufcg.edu.br
livia@computacao.ufcg.edu.br

Referências Bibliográficas

Wing, Jeannette M. "Computational thinking." *Communications of the ACM* 49.3 (2006): 33-35.

Barr, Valerie, and Chris Stephenson. "Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?." *Acm Inroads* 2.1 (2011): 48-54.

Costa, Erick, et al. "Pensamento Computacional na Educação Básica: Uma Análise da Relação de Questões de Matemática com as Competências do Pensamento Computacional." *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Vol. 5. No. 1. 2016.

Mestre, Palloma, et al. "Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA." *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Vol. 4. No. 1. 2015.