Problem Chosen	2023 MCM/ICM Summary Sheet	Team Control Number
ABCDEF		1111111

Use this template to begin typing the first page (summary page) of your electronic report. This template uses a 12-point Times New Roman font. Submit your paper as an Adobe PDF electronic file (e.g. 1111111.pdf), typed in English, with a readable font of at least 12-point type.

Do not include the name of your school, advisor, or team members on this or any page.

Papers must be within the 25 page limit.

Be sure to change the control number and problem choice above.
You may delete these instructions as you begin to type your report here.

Follow us @COMAPMath on Twitter or COMAPCHINAOFFICIAL on Weibo for the most up to date contest information.

Contents

1 Problem Statement

In order to indicate the origin of the toll way problems, the following background is worth mentioning. The problem is stated here.

2 Assumptions and Justifications

2.1 Assumptions

2.2 Symbols and Definitions

Table 1: Symbols and Definitions.

Notations	Description
η	1
ξ	
P	
r	
x	
X	
N	
n	

2.3 Symbols and Definitions

3 Mathematical Models

3.1 Basic Model

$$\sum_{t} \tag{1}$$

According to Equation (1)

$$\begin{cases} \frac{dS_2}{dt} = -R_0 \cdot S_2(I_1 + I_2) \\ \frac{dI_2}{dt} = R_0 \cdot S_2(I_1 + I_2) - \frac{I_2}{r} \\ \frac{dS_1}{dt} = \rho \left[1 - \frac{S_1 + (1+v/r)I_1}{K_1}\right] - R_0 \cdot S_1(I_1 + I_2) - v \cdot S_1 \\ \frac{dI_1}{dt} = R_0 \cdot S_1(I_1 + I_2) - \frac{I_1}{r+v} \end{cases} \tag{2}$$

Notations	Description
a	Persuasion of comments
$s(X \to Y)$	Degree of support between X and Y, indicating how often the rules can be used for analysis
$c(X \to Y)$	Confidence between X and Y, indicating the frequency of transactions in Y containing X
X	Promotion/The 'verified purchase' is 'N'
$\overline{X}$	No promotion or The 'verified purchase' is 'Y'
Y	Poor feedback
$\overline{Y}$	Favourable feedback
Z	Poor evaluation support rate
$\overline{Z}$	Favourable support rate
f_V	Amount of platform commentators
$f_{\overline{V}}$	Amount of common customers
a_V	Support rate of comments written by writers
$a_{\overline{V}}$	Support rate of comments written by non writers
a_T	Overall weighted support rate
$Q_\mu(v)$	Amount of comments, dependent variable in multiple linear regression
μ_i	Regression coefficient of multiple linear regression, $\{i = 0, 1, 2, 3\}$
v_i	Independent variable of multiple linear regression, $\{i = 0, 1, 2, 3\}$
v_1	Amount of no promotions in monthly reviews
v_2	Number of disapproval of poor feedback and approval of favorable feedback in each month
v_3	Frequency of good keywords in each month
ξ	Random error term of multiple linear regression
r^2	Sample determination coefficient discrimination coefficient
SSR	Regression sum of squares
SST	Sum of squares of total variation
T	Weighted mean value of star rating in the train set
$\widetilde{T}$	Weighted mean value of star rating in the testing set
std	Standard deviation of the result in training set and testing set
D	Future value of products
φ	Weighted star rating
δ	The rate of positive keywords in reviews

3.2 Improved Model

Additional assumptions for the model improvement

4 Results and Solutions

Result analysis

Discussions

Algorithm 1: Competitive selection

Input: the set of data patterns $\mathbb{X}$
Output: the set of prototype seeds $\mathbb{S}^*$

Compute the Euclidean distance $dist\ (\mathbf{x}_m, \mathbf{x}_n)$
Compute the density $D(\mathbf{x}_m) \geq \gamma$
Select eligible $\mathbf{x}_m$ for the candidate seed set $\mathbb{C}^0 \leftarrow \{\mathbf{x}_m \mid C(\mathbf{x}_m, \gamma) = 1\}$
Initialize $\mathbb{C}^* \leftarrow \mathbb{C}^0$
while $\mathbb{C}^* \neq \phi$ **do**
    Initialize $\mathbb{S}^j \leftarrow \mathbb{S}^*$
    Select the winning seed from the candidate set $\mathbf{x}_s^j \leftarrow \arg\max D(\mathbf{x}_m)$, $\mathbf{x}_m \in \mathbb{C}^j$
    Update $\mathbb{S}^* \leftarrow \mathbb{S}^j \cup \{\mathbf{x}_s^j\}$
    Update $j \leftarrow j + 1$
end
return $\mathbb{S}^*$

5 Model Evaluation and Sensitivity Analysis

5.1 Model Evaluation

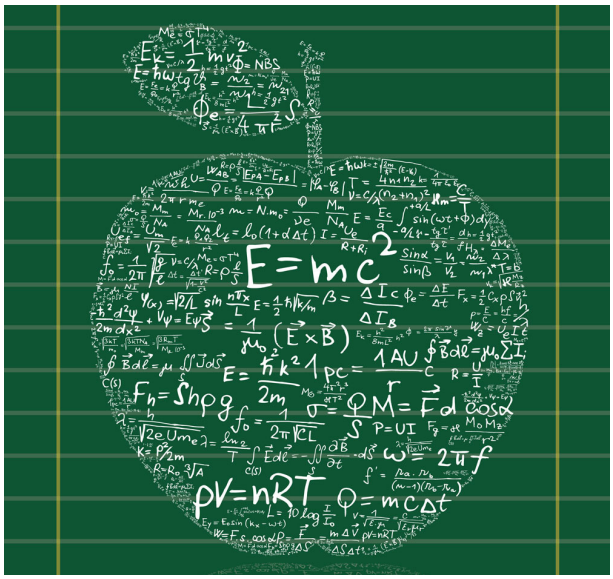

Figure 1: Figure illustration.

5.2 Sensitivity Analysis

Matrix with column and row labels:

$$\begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} 1 & 2 \end{array} \\ \begin{pmatrix} x1 & x2 \\ x3 & x4 \\ x5 & x6 \end{pmatrix} \end{array}$$

	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}	V_{15}	V_{16}	V_{17}	V_{18}	V_{19}	V_{20}	V_{21}	V_{22}	V_{23}	V_{24}
V_0	0	3	∞	∞	∞	6	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_1	3	0	4	∞	∞	∞	4	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_2	∞	4	0	5	∞	∞	∞	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_3	∞	∞	5	0	3	∞	∞	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_4	∞	∞	∞	3	0	∞	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_5	6	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_6	5	4	∞	∞	∞	2	0	2	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_7	∞	7	6	∞	∞	∞	2	0	4	∞	∞	3	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_8	∞	∞	∞	5	∞	∞	∞	4	0	4	∞	∞	∞	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_9	∞	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	4	0	∞	∞	∞	5	4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_{10}	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	∞	0	5	∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_{11}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3	3	∞	∞	5	0	1	∞	∞	∞	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_{12}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	∞	∞	∞	1	0	6	∞	∞	∞	6	∞	9	∞	∞	∞	∞	∞
V_{13}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	6	5	∞	∞	6	0	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
V_{14}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	2	0	∞	∞	∞	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞
V_{15}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	∞	0	7	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞
V_{16}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	∞	∞	∞	7	0	3	∞	∞	8	4	∞	∞	∞
V_{17}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	6	∞	∞	∞	3	0	5	∞	∞	∞	4	∞	∞
V_{18}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	0	3	∞	∞	6	1	∞
V_{19}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	9	∞	5	∞	∞	∞	3	0	∞	∞	∞	∞	6
V_{20}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3	8	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
V_{21}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	2	0	5	∞	∞
V_{22}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	6	∞	∞	5	0	3	∞
V_{23}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	∞	∞	3	0	4
V_{24}	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	6	∞	∞	∞	4	0	

6 Strengths and Weaknesses

6.1 Strengths

The models have the following strengths:

- Advantage 1
- Advantage 2

6.2 Weaknesses

The models have the following weaknesses:

- Weakness 1
- Weakness 2

7 Conclusions

References

[1] P. Y. Pawar and S. H. Gawande, "A Comparative Study on Different Types of Approaches to Text Categorization," *International Journal of Machine Learning and Computing*, vol. 2, no. 4, pp. 423-426, 2012.

[2] B. Pang and L. Lee, "Seeing stars: Exploiting class relationships for sentiment categorization with respect to rating scales," *Proceedings of the 43rd Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 115–124, 2005.

[3] J. McAuley, J. Leskovec, "Hidden factors and hidden topics: understanding rating dimensions with review text", *Proceedings of the 7th ACM Conference on Recommender Systems (RecSys 2013)*, pp. 165-172, October 2013.

[4] N. Hu, P. Pavlou, and J. Zhang, "Overcoming the J-shaped distribution of products reviews," *Communications of the ACM*, vol. 52, pp. 144-147, 2009.

[5] Y. Koren, R. Bell, and C. Volinsky, "Matrix factorization techniques for recommender systems," *Computer*, vol. 42, no. 8, pp. 30-37, 2009.

[6] Y. F. Hu, Y. Koren, C. Volinsky, "Collaborative filtering for implicit feedback datasets," *Proceedings of IEEE International Conference on Data Mining (ICDM 2008)*, pp. 263-272, 2008.

[7] E. W. Frees, *Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2009. ISBN: 978-0521135962

Report

Write the letter here.