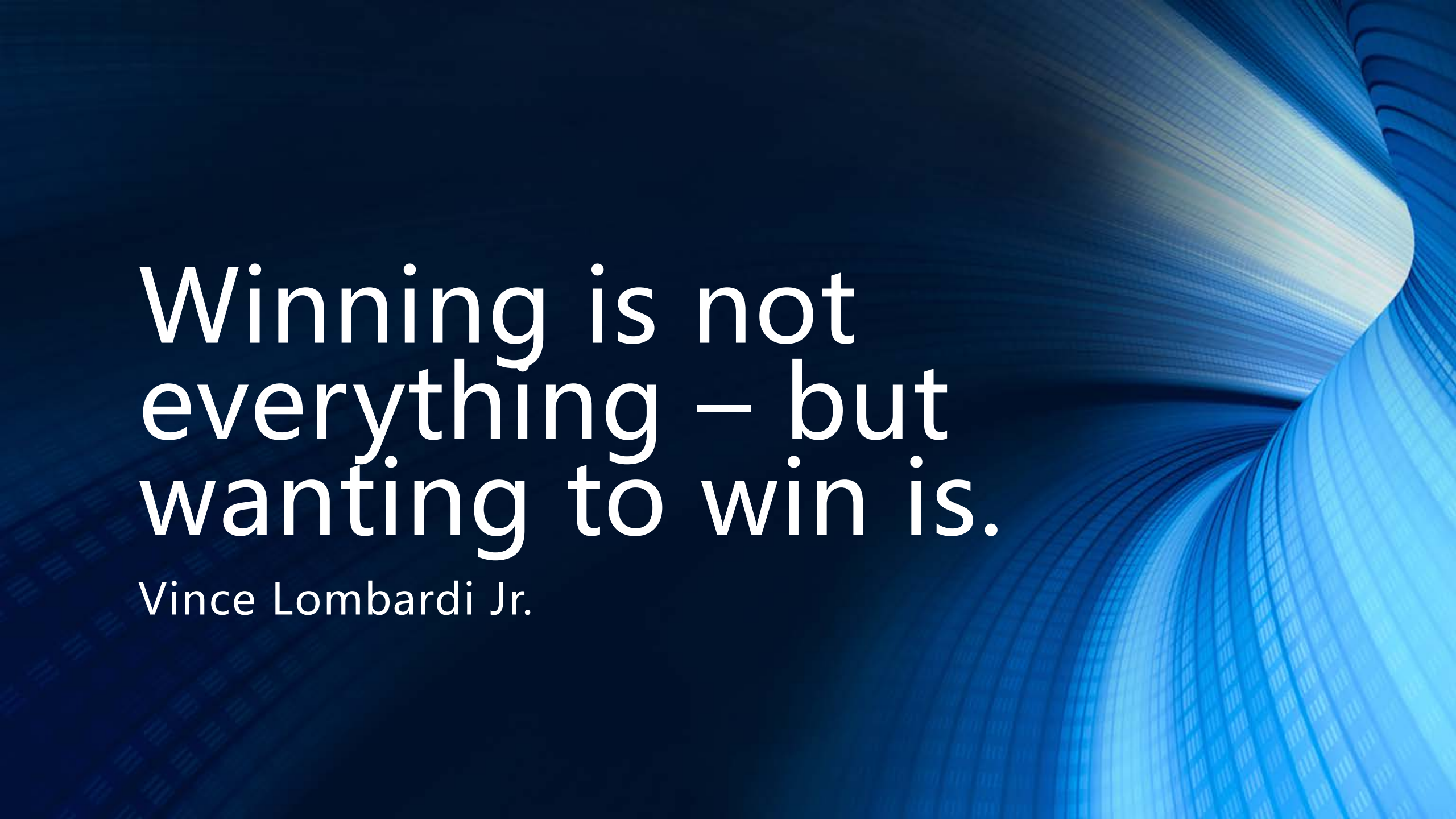


美模的选题与写作

2019.1.20



Winning is not
everything – but
wanting to win is.

Vince Lombardi Jr.

主要内容

- 竞赛概况
- 选题建议
- 论文写作

赛题设置

以**开放性**和**灵活性**著称，问题涉及面广、内容宽泛、题量庞大，**挑战性**很强

- MCM
A、B、C 题
连续、离散和数据分析
- ICM
D、E、F 题
运筹学/网络科学、环境科学和政策研究

美国MCM/ICM竞赛论文评审

MCM/ICM 赛题不设标准答案，解答论文没有及格分数线，也不打分。参赛论文将按评审标准**划分等级**。

- 1. 合格论文，约 50%
- 2. 乙级论文，约 30%
- 3. 甲级论文，约 10% ~ 15%
- 4. 特级提名，< 1%
- 5. 特级论文，< 1%

特别奖项

INFORMS 奖、SIAM 奖、MAA 奖和 Ben Fusaro 奖

- INFORMS奖是由美国运筹及管理学协会设立，在A、B、C题的特级论文中各选一篇授予INFORMS奖
- SIAM奖是由美国工业与应用数学学会设立，在A、B、C题的特级论文中各选一篇授予SIAM奖
- MAA奖是由美国数学会设立，在A、B题的特级论文中各选一篇授予MAA奖
- Ben Fusaro奖是由COMAP设立的。通常在特级提名论文中选出一篇具有特殊创意和独特见解的论文授予Ben Fusaro奖

评审流程——两个阶段

- 第一阶段也称为鉴别阶段，按质量分类：第一类是可以进入下一阶段评审的论文，第二类是不能进入下一阶段但符合要求的论文，第三类是不符合竞赛要求的论文。
鉴别阶段，每位评委平均只有10分钟左右的时间评审一篇论文，因此评委常常只能靠阅读论文的**摘要**判断论文水平的高低。
- 第二阶段按分组评审，又分成若干轮，通过的评审轮数越多，论文评定的级别将越高。在进入下一轮评审之前，每篇论文都将经过多名评委的评阅。每名评委平均用15~30分钟评审一篇论文。因此，为了能在这样短的时间内给评委留下深刻的印象，论文的写作必须结构严谨、条理清晰、简单易读，同时将主要结果以最明显的方式表达出来。
- 第二阶段的最后一轮，将由所有评委共同讨论产生特级论文，而且必须经过竞赛主席和副主席的一致同意后才能最终确定。

评审标准

注重解题*思路*和建模*过程*，论文*表述*，重点关注论文

- 是否给出满意的解读方式，并对赛题中可能出现的模糊概念给予必要的澄清
- 是否明确列出必要的前提条件和假设，并论证合理性
- 是否通过对赛题的分析说明建模的动机，论证建模的合理性
- 是否设计出了能有效地解答赛题的模型
- 是否对模型给出稳定性分析
- 是否讨论模型的优缺点，并给出了清晰的结论
- 是否给出圆满的摘要

如何选题

MCM 2017 获奖统计

	Outstanding	Finalist	Meritorious	Honorable Mention	Successful Participation	Total
Zambezi River Problem	4	8	199	822	1,311	2,409
Merge After Toll Problem	5	8	301	2,179	2,357	4,907
Self-Driving Car Problem	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>151</u>	<u>539</u>	<u>800</u>	<u>1,527</u>
	13	23	651	3,540	4,468	8,843

如何选题

MCM 2016 获奖统计

	Outstanding	Finalist	Meritorious	Honorable Mention	Successful Participation	Total
Hot Bath Problem	6	7	355	1,410	2,313	4,094
Space Junk Problem	3	7	125	475	841	1,453
Goodgrant Challenge	<u>4</u>	<u>8</u>	<u>114</u>	<u>719</u>	<u>1,028</u>	<u>1,874</u>
	12	22	594	2,604	4,182	7,421

如何选题

MCM 2015 获奖统计

	Outstanding	Finalist	Meritorious	Honorable Mention	Successful Participation	Total
Eradicating Ebola Problem	5	5	430	1,618	3,281	5,356
Lost Plane Problem	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>211</u>	<u>648</u>	<u>1,404</u>	<u>2,280</u>
	10	12	641	2,266	4,685	7,636

某些赛题来源于热点问题

- 例如：2015年MCM
- 2014年2月开始爆发埃博拉热病毒，就形成了A题埃博拉热病毒的扩散与控制模型
- 2014.3.8 马航MH370失联，就是B题失踪飞机的搜索模型的来源

合理选题

- 扬长避短
根据专业背景、知识储备、队员特点和可获得的资料选题
- 尽快选题，最好协商一致
- 同时注意：评奖向选题队数少的题目倾斜，队数少的题目，各等级奖项的比例会高一些

MCM的选题

- 有些题目容易理解，但是没有数据。有些题目因与美国的文化差异和地域差异，容易导致理解困难。
比如2017年A题易于理解，但是河水流量数据、水坝的具体数据是直接能够找到，还是要通过建模得到。这无疑增加了难度。B题是高速公路收费问题，由于中美差异，收费情况可能和我们理解的不同，会造成审题的偏差。所以如何选题，需要根据资料的查找情况和大家的能力，最后大家讨论确定。
- 易于理解的题目并不见得简单，而且选择的队伍就多，这样会增加该题目获奖的难度。
- 数据分析的题目选择的队伍一般较多，建模思路容易趋同，不容易优胜。

选MCM还是ICM？

- ICM的要求更加明确，题目描述更加详细。
- ICM竞赛中国赛区论文筛选阶段全部由中国评委负责，在评选时，会有参考（标准）答案。MCM则是由中美评委共同负责完成。
- ICM提供了大量的参考链接和数据。在国内，有无法访问的可能。
- ICM除非小队中有这个方面专业的同学，否则慎选。
- 鼓励专业混编组队。

MCM/ICM竞赛论文写作

- 表达简洁、结构合理
- 要展示主要的思路 and 结果
- 重述并澄清赛题
- 列出建模所用的所有前提条件和假设，并给出清晰的解释
- 分析赛题，阐述建模动机或论证建模的合理性
- 模型设计
- 模型检验，包括误差分析和稳定性测试
- 讨论模型优缺点

论文结构

- 摘要
- 问题重述
- 前提条件和假设
- 建模方法的合理性或建模动机
- 模型设计
- 模型检验
- 结论
- 模型的优缺点
- 参考文献

引言

- 论文第一节，全文最重要的一段
- 激发读者阅读论文的兴趣，要浅显易懂，引人入胜
- 例如：2013A
When you are ready to invite your family members and friends to enjoy your fascinating brownies, you will probably find with dismay that the hard edges of the brownies are overcooked while the gooey interior is undercooked. This phenomenon is caused by uneven distribution of heat through the pan during the baking process.

题目中的模糊概念需要澄清

- 例如：2010A 题目叙述

Every hitter knows that there is a spot on the fat part of a baseball bat where maximum power is transferred to the ball when bit.

- 解释澄清

There are at least two notions of where the sweet spot should be – an impact location on the bat that either

1. minimizes the discomfort to the hands, or
2. maximizes the outgoing velocity of the ball.

We focus on the second definition.

论文主体

- 重述假设并解释
——列出，解释清楚
- 解释模型设计
由简单模型开始，逐步修改，优化完善
简单而又能解决问题的模型是最好的模型
- 检验模型
讨论参数微小变化对结果的影响
- 讨论模型的优缺点
不要夸大优点回避缺点，要实事求是

关于结论

- 在建模的基础上进行分析并得出明确的结论。
- 应对解答进行适当的讨论，指明哪些是作者的观点，哪些是得到的结果
- 描述结果时要给出充足的说明，比如：是如何得出这样的结果，可以说明软件，或是自编程序所用的算法等。
- 应力求使读者认同论文给出的解答
- 赛题的各个任务一般是一个整体，有一个核心任务，结论和摘要最好能体现出作者对全局的把握能力

关于摘要

- 整篇论文最重要的部分
- 摘要完全可以区分优胜论文和一般论文
- 好的摘要应该从读者的角度进行判断，读完摘要是否选择继续阅读正文
- 摘要中精炼的陈述应该起到激发读者了解论文细节的作用。因此，好的摘要应该简明扼要地描述解决问题的方法，特比是得到的重要结论。
- 重述赛题中的表述，或是从引言中剪贴一段文字拼凑的摘要不是好的摘要

关于编辑软件

- LaTeX
- Word
- 准备好模板
<https://ctan.org/pkg/mcmthesis>

注意参赛规范

- 独立思考，避免依赖
- 美赛强调新思路、新方案、独特性
- 不要参加所谓的辅导论坛

赛前准备

- 模型储备
主要是指参赛队的数学基础，对常见模型、方法和算法的理解，以及灵活运用这些知识的熟练程度。熟练掌握的模型越多，解决问题时的眼界越开阔，可选择的方法也越多
- 计算能力
 - a. 文献检索，数据收集（搜索引擎，数据库）
 - b. 编程能力
 - c. 图表绘制
 - d. 排版能力（规范，软件）
 - e. 参考文献管理

祝大家取得好成绩！