



IMMC 2024 Problem C (Greater China, Autumn) (English 简体 繁體)
(For Teams of Junior Secondary School Only)

Universal sports

In various sports, the athletes are divided into categories according to age, weight, gender, etc. in order to make the competition fair, accessible and interesting. But this limits the competition possibilities only to your peers in the same group.



(Picture from internet)

In the real life, there are situations when people from clearly different categories want to compete fairly with each other, or in some “non-sub-categorised” competitions, there are physicality elements that need to be made fair for participants of deferent “natural properties” to compete on the equal footing. In sports where one interacts directly with their rival (like boxing or arm-wrestling), it is obviously impossible to make the competition fair for participants with “too different” properties such as physical size and strength. But in sports with quantitative results such as weightlifting, high jump, 100-metre dash, etc., it may be possible to create a method of adjusting the results on the basis of some measurable properties of the competitors in order to make them comparable across different categories of competitors on an equal footing.

Tasks

1. Imagine a competition that involves lifting or throwing heavy objects as a secondary element. Suggest a method of adjusting the weight of the said heavy object that makes exercising with it equally challenging for different participants. Explain your choice of parameter or parameters of the participants used in this adjustment.

2. Jumping competitions (long jump, high jump, etc.) are usually held without sub-categorising the athletes into any other sub-categories except for men/women. Analyze the relevant data and determine if a further sub-category of athletes is needed in jumping sports. If it is needed, what parameters should it depend on?
3. Imagine a competition that involves jumping over some obstacles (normal jumping with landing on one's feet, not the modern "Fosbury flop" style of high jump) as a secondary element. Suggest a method to calculate an "equally challenging height" of the obstacles depending on the athletes' measurable parameters.

Submission

Your solution paper should include a 1-page Summary Sheet. The body cannot exceed 20 pages for a maximum of 21 pages with the Summary Sheet inclusive. The appendices and references should appear at the end of the paper and do not count towards the 21 pages limit.

Notes

1. Results and records of various sports can be found on internet, as well as some parameters of the athletes.
2. IMMC encourages teams to complete all challenging tasks, but accepts the submission with partial completion.
3. "Athletes' measurable parameters" are parameters that can be objectively measured with reasonable precision and do not involve subjective, emotional or value judgements. Furthermore, the parameters should be stable enough in time, so that, once measured before the competition, the parameters can be assumed constant throughout the competition (e.g. weight class for boxers). "Equally challenging height" gives the height of an obstacle that would be equally challenging to jump over for athletes with different measurable parameters.

Special Note

The principles of *Honor System* of IMMC also applies to the use of LLMs (large language models) or generative AI tools. If a team uses any large language model or generative AI tool in completing the modeling tasks, from problem research, model development, programing to paper/report writing, the team must make honest, open and transparent disclosure, including making in-text citations and detailing relevant content in the "References" section. It should be recognized that although large language models or generative AI have the advantages of productivity tools, they also have obvious shortcomings and pose risks to users (such as AI-generated content containing AI hallucinations or possible plagiarism in the produced content). Whether or not using large language models or generative AI tools itself in the team's work has no impact on judges' evaluation; the judges seriously remind every team that if any AI tool would be used, use it correctly, honestly, open and transparently.



IMMC 2024 中华赛 C 题 (秋季赛) (English 简体 繁體)
(初中组别专用)

普适性体育运动

在各种运动中,为了使比赛公平、易于参与和有趣,运动员会按年龄、体重、性别等分类进行比赛。但这限制了你能与同类别的选手竞技。



(图片来自网络)

在现实生活中,有时明显不同类别的人想要公平竞争,或者在一些“非细分子类”的比赛中,有些身体元素需要做公平对待,以令比赛可包含不同“天然属性”的参赛者,以便他们在平等的基础上竞赛。在与对手直接互动的运动中(如拳击或“掰手腕”臂力比赛),显然无法使那些拥有“过于不同”属性(如体型大小和力量)的参赛者公平竞争。但在以定量结果作评比的运动中(如举重、跳高、百米短跑等),也许可以创建一种基于竞赛者的某些可测量属性来调整比赛结果的方法,以使其具有跨类别的可比性而让选手进行平等竞赛。

任务

1. 想象一项比赛,其包含举重或投掷重物的次级项目。试建立一种调整所涉及的重物重量的方法,使不同参赛者的运动具有同等的挑战性,并解释你在调整中如何选择和使用参赛者参数。
2. 跳跃比赛(如跳远、跳高等)通常不会将运动员细分为除男/女之外的任何其他类别。请分析相关数据,确定是否需要为跳跃运动员做次级分类。如果需要,应该依据什么参数?

3. 想象一项比赛，包含跳过一些障碍物的次级比赛项目（如常规跳跃，双脚着地，而不是现代的背越式“弗斯伯里跳”）。试建立一种方法，可根据“运动员可测量参数”对障碍物计算其“同等挑战性高度”。

提交

你团队的解决方案论文应包括 1 页的摘要。正文不能超过 20 页，含摘要最多 21 页。附录和参考资料应出现在正文之后，不算在 21 页的限制之内。

说明

1. 各种运动的结果和记录可以在互联网上找到，包括一些运动员的参数。
2. IMMC 鼓励团队完成所有挑战性任务，但也接受只完成部分任务的提交。
3. “运动员可测量参数”是可以客观地测量、具有合理精度且不涉及主观、情感或价值判断的参数。此外，这些参数应该在时间上足够稳定，以便在比赛前测量后，可以假设这些参数在比赛期间大致保持不变（例如拳击手的体重级别）。“同等挑战性高度”给出了可测量参数不同的运动员所跳跃的障碍物高度具有同样的挑战性。

特别说明

IMMC“诚信赛制”的原则同样适用于大语言模型或生成式 AI 工具的使用。如果团队在完成建模任务过程中有使用任何大语言模型或生成式 AI 工具，从问题研究、模型开发、程序编写到论文写作等建模工作的方方面面，团队必须诚实和公开透明地做披露，包括做出文内标注和在“参考文献”部分详细列出相关内容。应认识到大语言模型或生成式 AI 虽具有生产力工具的优势，亦具有明显的不足，并对使用者构成风险（例如 AI 生成的内容存在 AI 幻觉，也可能构成剽窃）。团队使用或不使用大语言模型或生成式 AI 工具本身，对评审没有影响；评委严肃地提醒团队，若果有任何 AI 工具的使用，都应当是正确、诚实和公开透明的使用。



IMMC 2024 中華賽 C 題 (秋季賽) (English 简体 繁體)
(初中組別專用)

普適性體育運動

在各種運動中，為了使比賽公平、易於參與和有趣，運動員會按年齡、體重、性別等分類進行比賽。但這限制了你能與同類別的選手競技。



(圖片來自網路)

在現實生活中，有時明顯不同類別的人想要公平競爭，或者在一些「非細分子類」的比賽中，有些身體元素需要做公平對待，以令比賽可包含不同「天然屬性」的參賽者，以便他們在平等的基礎上競賽。在與對手直接互動的運動中（如拳擊或「掰手腕」臂力比賽），顯然無法使那些擁有「過於不同」屬性（如體型大小和力量）的參賽者公平競爭。但在以定量結果作評比的運動中（如舉重、跳高、百米短跑等），也許可以創建一種基於競賽者的某些可測量屬性來調整比賽結果的方法，以使其具有跨類別的可比性而讓選手進行平等競賽。

任務

1. 想像一項比賽，其包含舉重或投擲重物的次級項目。試建立一種調整所涉及的重物重量的方法，使不同參賽者的運動具有同等的挑戰性，並解釋你在調整中如何選擇和使用參賽者參數。
2. 跳躍比賽（如跳遠、跳高等）通常不會將運動員細分為除男/女之外的任何其他類別。請分析相關數據，確定是否需要為跳躍運動員做次級分類。如果需要，應該依據什麼參數？

3. 想像一項比賽，包含跳過一些障礙物的次級比賽項目（如常規跳躍，雙腳著地，而不是現代的背越式「弗斯伯里」）。試建立一種方法，可根據「運動員可測量參數」對障礙物計算其「同等挑戰性高度」。

提交

你團隊的解決方案論文應包括 1 頁的摘要。正文不能超過 20 頁，含摘要最多 21 頁。附錄和參考資料應出現在正文之後，不算在 21 頁的限制之內。

說明

1. 各種運動的結果和記錄可以在互聯網上找到，包括一些運動員的參數。
1. IMMC 鼓勵團隊完成所有挑戰性任務，但也接受只完成部分任務的提交。
2. 「运动员可測量參數」是可以客觀地測量、具有合理精度且不涉及主觀、情感或價值判斷的參數。此外，這些參數應該在時間上足夠穩定，以便在比賽前測量後，可以假設這些參數在比賽期間大致保持不變（例如拳擊手的體重級別）。「同等挑戰性高度」給出了可測量參數不同的運動員所跳躍的障礙物高度具有同樣的挑戰性。

特別說明

IMMC「誠信賽制」的原則同樣適用於大語言模型或生成式 AI 工具的使用。如果團隊在完成建模任務過程中有使用任何大語言模型或生成式 AI 工具，從問題研究、模型開發、程式編寫到論文寫作等建模工作的方方面面，團隊必須誠實和公開透明地做披露，包括做出文內標註和在“參考文獻”部分詳細列出相關內容。應認識到大語言模型或生成式 AI 雖具有生產力工具的優勢，亦具有明顯的不足，並對消費者構成風險（例如 AI 生成的內容存在 AI 幻覺，也可能構成剽竊）。團隊使用或不使用大語言模型或生成式 AI 工具本身，對評審沒有影響；評委嚴肅地提醒團隊，若果有任何 AI 工具的使用，都應當是正確、誠實和公開透明的使用。