随着社会之间的联系越来越紧密，它们面临的一系列挑战也越来越复杂。我们依靠具有不同专业知识和不同观点的跨学科团队来解决许多最具挑战性的问题。在过去50多年里，我们对团队成功的概念性理解有了显著的进步，使得更好的科学、创新或物理团队能够解决这些复杂的问题。研究人员已经报告了组建团队的最佳策略、团队成员之间的最佳互动以及理想的领导风格。跨部门和领域的强大团队能够执行复杂的任务，无论是通过个人努力还是通过团队成员的一系列额外贡献都无法实现。

探索团队过程的信息量最大的环境之一是在竞技团队运动中。团队运动必须遵守严格的规则，这些规则可能包括但不限于球员的数量、他们的角色、球员之间允许的接触、他们的位置和移动、赢得的分数以及违规的后果。团队的成功不仅仅是个人能力的总和。相反，这是基于许多其他因素，涉及到如何发挥队友在一起。这些因素可能包括团队是否拥有多种技能（一个人可能速度快，而另一个人则精确），团队在个人和集体表现之间的平衡程度（明星球员可能有助于利用所有队友的技能），以及球队在一段时间内有效协调的能力（当一名球员从对手手中抢走球时，另一名球员准备进攻）。

根据你的造型技巧，哈士奇队，你的家乡足球队（在欧洲和其他地方被称为足球队）的教练，已经要求你的公司，无畏冠军造型（ICM），帮助了解球队的动态。特别是，教练让你去探索场上球员之间复杂的互动如何影响他们的成功。我们的目标不仅是研究直接导致得分的互动，而且是探索整个比赛和整个赛季的团队动态，帮助确定可以在下个赛季提高团队合作的具体策略。教练要求ICM量化和形式化团队成功（和失败）的结构和动态特征。哈士奇队提供了上个赛季的详细资料，包括他们与19名对手的38场比赛（每队打两次）。总的来说，数据涵盖了366名球员（30名哈士奇球员，336名对手球员）之间的23429次传球，以及59271个比赛项目。

为了响应哈士奇队教练的请求，ICM的团队应该使用提供的数据来解决以下问题：

1. 为球员之间的传球创建一个网络，每个球员都是一个节点，每个传球都构成球员之间的链接。使用你的传递网络来识别网络模式，如二元和三元结构以及团队队形。同时考虑其他结构指标和整个比赛的网络属性。你应该探索多个尺度，例如，但不限于，微观（成对）到宏观（所有玩家）的互动，以及时间，例如短（分钟到分钟）到长（整个游戏或整个赛季）。
2. 确定反映成功团队合作的绩效指标（除分数或胜利外），例如游戏类型的多样性、玩家之间的协调或贡献的分配。你也可以考虑其他团队级的过程，比如适应性、灵活性、节奏或流程。澄清战略是否普遍有效或取决于对手的反战略可能很重要。使用您确定的绩效指标和团队级流程创建一个模型，该模型捕获团队合作的结构、配置和动态方面。
3. 利用从团队合作模式中获得的洞察力，告知教练什么样的结构策略对哈士奇犬有效。告诉教练网络分析表明他们应该在下个赛季做出哪些改变来提高球队的成功率。
4. 你对哈士奇的分析让你可以在团队运动的受控环境中考虑群体动力学。了解使某些群体比其他群体表现更好的一系列复杂因素，对于社会如何发展和创新至关重要。当我们的社会越来越多地解决涉及团队的问题时，你能概括一下你的发现来说明如何设计更有效的团队吗？开发团队绩效的通用模型还需要了解团队合作的哪些方面？

词汇表

二元结构：涉及成对玩家的关系。

三元结构：三人一组的关系。

**ICM网络问题**

对于这个问题，我们提供了三个数据表：

1） 匹配.csv

2） 传递事件.csv

3） 完整事件.csv

======================================

数据描述

======================================

1）match.csv

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

MatchID

赛季中每场比赛的独一无二的标识符，反映赛季中比赛的顺序。

OpponentID

比赛中对方球队的独一无二的标识符。注意，哈士奇在赛季中会和对方各打两次。

Outcome

比赛结果，无论是“赢”、“输”还是“平”。

OwnScore

哈士奇队的进球数。

OpponentScore

对方进球数。

Side

哈士奇队是主场还是客场。

CoachID

这场比赛的哈士奇教练的独一无二的标识符。

2）passingevents.csv

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

MatchID

赛季中每场比赛的独一无二的标识符（参见matches.csv）。

TeamID

参与传球的球队的独一无二的标识符（有可能是Huskies或matches.csv中的OpponentID）。

* OriginPlayerID

在传球起点处球员的一个独一无二的标识符。PlayerID的格式为“TeamID\_PlayerPosition##”，其中“TeamID”表示球员在其上踢球的球队，PlayerPosition反映球员的位置。可能的位置是：“F”：前锋，“D”：防守，“M”：中场，或“G”：守门员

* DestinationPlayerID

在传球目的地的球员的一个独一无二的标识符。（见原文）

MatchPeriod

比赛是哪个半场 “1H：上半场，2H：下半场”

EventTime

比赛期间（上半场或下半场）发生事件的时间（秒）

EventSubType

传球的类型。可以是“头传球”、“简单传球”、“发射”、“高传球”、“手传球”、“聪明传球”、“交叉传球”之一。

EventOrigin\_x

传递开始的字段上的x坐标。x坐标在[0，100]范围内，从进攻队的角度来定位，0表示球队自己的目标，100表示对方的目标。

EventOrigin\_y

传递开始的字段上的y坐标。y坐标在[0，100]范围内，从进攻队的角度定位，其中0表示球队的左手边，100表示球队的右手边。

EventDestination\_x

传递目标处字段上的x坐标。（见事件起源）

EventDestination\_y

传递目的地字段上的y坐标。（见事件起源）

3）fullevents.csv

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

MatchID

赛季中每场比赛的独一无二的标识符（参见matches.csv）。

TeamID

参与传球的球队的独一无二的标识符（有可能是Huskies或matches.csv中的OpponentID）。

* OriginPlayerID

在传球起点处球员的一个独一无二的标识符。PlayerID的格式为“TeamID\_PlayerPosition##”，其中“TeamID”表示球员在其上踢球的球队，PlayerPosition反映球员的位置。可能的位置是：“F”：前锋，“D”：防守，“M”：中场，或“G”：守门员

* DestinationPlayerID

在传球目的地的球员的一个独一无二的标识符。（见原文）

MatchPeriod

比赛是哪个半场 “1H：上半场，2H：下半场”

EventTime

比赛期间（上半场或下半场）发生事件的时间（秒）。

EventType

事件的类型。可以是：“任意球”、“决斗”、“传球”、“球上其他人”、“犯规”、“守门员底线”、“越位”、“扑救尝试”、“射门”、“替换”、“中断”

事件子类型

事件的子类型。可以是其中之一：“球门踢”、“空中决斗”、“掷界外球”、“头球传球”、“地面散球决斗”、“简单传球”、“发射”、“高传球”、“触球”、“地面防守决斗”、“手传球”、“地面进攻决斗”、“犯规”、“任意球传中”、“守门员离场线”、“任意球”、“聪明传球”、“传中”、“扑救尝试”、“角球”、“净空”、“射门”，‘加速’、‘反身’、‘替补’、‘迟卡犯规’、‘模拟’、‘任意球投篮’、‘抗议’、‘手犯规’、‘罚球’、‘暴力犯规’、‘哨声’、‘场外犯规’、‘球出场’、‘时间损失犯规’

事件起源

事件发生时字段上的x坐标。x坐标在[0，100]范围内，从进攻队的角度来定位，0表示球队自己的目标，100表示对方的目标。

事件起源

事件发生时字段上的y坐标。y坐标在[0，100]范围内，从进攻队的角度定位，其中0表示球队的左手边，100表示球队的右手边。

事件目的地

事件目的地字段上的x坐标。（见事件起源）

事件目的地

事件目的地字段上的y坐标。（见事件起源）

注意：对于“替换”事件，传出的玩家是OriginPlayerID，而传入的玩家是DestinationPlayerID