

原型制作 101

在构建完整的产品之前，需要对机制、设计，甚至游戏玩法进行尝试和测试。原型制作是创建初步模型以验证性能并测试想法可行性的行为。

级别 0: 原型设计概念

机器人从如何玩游戏的策略开始。下一步是回答“如何”的问题。原型设计将使您的团队能够测试您的想法，并将它们与您预测的策略进行比较。

1. 原型的用途

一个。每个原型都应该牢记特定的目标，这些目标源自您的整体机器人策略。原型的测试用例应该有助于确定这个原型如何实现目标 - 这种机制或游戏风格如何有效地满足团队在策略会话期间创建的需求。

我。请观看 2015 年的长篇 Behind the Lines 视频：[Behind The Lines S02E03 - 有效的原型制作](#)

2. 我们应该如何制作原型？

1. 原型中最重要的项目是那些直接与游戏对象或字段元素交互的项目。这些每年都会发生变化，它们对于互动以取得成功的赛季至关重要。
2. 有些项目，如底盘或变速箱，应尽可能根据过去一年的经验进行设计，希望不需要原型设计。这使您可以将原型设计和资源集中在最需要新事物的地方。

3. 测试原型

1. 原型制作的主要目标是测试、记录结果和改进概念。要有效使用原型设计，既需要对概念进行迭代，又需要运行和记录适当的测试。
2. 对于针对原型运行的所有测试，请确保可以记录有意义的数​​据，最好是数字数据。此数据应符合游戏策略定义的机制要求。
3. 测试您的原型，就好像它是真正的匹配一样。确保您的驾驶员或操作员获得真实的时间、距离和能见度，就像他们在真实比赛中一样。
4. 每次进行一次更改或调整时，请重新运行所有有意义的测试。更改可能会使某些测试变得毫无意义。更改一个项目也有可能在另一个项目中产生意外行为。在任何更改后运行每个测试都可以防止发生回归。
5. 数据收集和数据分析将向您展示您的要求。提出有意义的问题并创建有意义的测试将确保您的原型得到有效使用，并提供您需要的数据。仅仅因为原型一次执行一个动作，并不能使其完美。

第 1 级: 构建原型

一旦您有了机器人需求和要构建和测试的一般概念，就该戴上手套进行构建它了！重点应该放在快速构建和更改事物上，并记录这些更改。这个概念将在这个过程中发展。

1. 制作一个简单的版本

1. 在你脑海中形成的想法需要传达给他人。从纸上、白板上的草图或 CAD 中的简单形状开始，以产生您想法的核心。
2. 使用可以快速构建和拆解的简单材料来复制您的绘图。
3. 此时不要关注功率或传输，而应关注最小可行产品 - 最简单、最快的“工作”对象。

我。Team 1678 将原型设计描述为他们的机制和原型 Fall Workshop 的一部分：[机械制造和原型素 g](#)

2. 有用材料

1. 对于建筑和结构，使用纸板、木材、PVC 管、管道胶带、弹簧、塑料等材料，甚至是前几年的旧原型和“破损”物品。
2. 对于动力，您可以手动旋转轴或推/拉滑块。电钻很容易连接到旋转部件的轴上。对于更高保真度的原型，使用第一[®]带有电池组（以及开关或定制电位计）的机器人竞赛电机可以显示该机构在其规格电机和/或变速器下的性能。
3. 通常，这些原型很小、很脆弱或难以握住。使用夹子、虎钳或重物将原型连接到刚性表面或旧的滚动底盘上！

1. 权重对于确定机器人性能特别有用。148 团队 Robowranglers 在他们的实验室里有一个水泥煤渣块，他们用胶带或绑在裸露的底盘上，以了解他们的传动系统和底盘在负载下如何运行，而无需构建每个机构。

2. 2018 年，许多团队将他们的进气机构连接到旧底盘或带轮子的木板上，以了解它们在运动中收集的效果如何。

3. 在此处查看 3847 团队 2018 年博客的一部分：

[Team 3847 博客 - 木制底盘](#) 四。 Team 3847 还有一个称为 proto-pipe 的快速原型制作概念，使用 pvc 和 3D 打印接头来快速大规模制造和修改组件：[GrabCAD - 频谱 Protopipe](#) e

3. 频繁迭代

1. 你的原型不应该长时间保持不变。每次运行测试，记录每个结果，您都应该更改、调整和重新测试。
2. 有一个书面的测试计划，对于每个调整，重新运行每个测试。记录更改、新测试的结果，并与以前的排列进行比较。
3. 每次迭代都应包含一个已识别并尝试改进的“失败”。每次迭代一次只涉及更改一个项目或组件。

我。2018 年，4911 团队和许多其他团队创建了进气原型，并使用牵引轮进行了多项测试，然后换成 colson 轮，然后使用绿色轮子，然后尝试另一个轮子，并记录了进气游戏元素的效率。数据显示，最佳的性能、一致性和使用寿命来自绿色车轮。



第 2 级:改进概念

一旦你构建了基本概念和原型,你就可以改进过程并提高原型的保真度。更高保真度的原型最终可以在练习机器人或竞赛机器人上找到自己的方式,并在基本概念经过测试后用于继续提高机器人的性能。

1. 有用的工具

1. 为了创建更高保真度的原型,一些团队能够求助于精密机器来快速制造复杂的形状。木材/塑料仍然比金属便宜,而且在大多数情况下制造起来更快。能够使用 CNC 铣床和铣床的团队这样做是为了提高原型的精度和公差,并使其更接近比赛规格。
2. 如果有的话,请使用旧机器人。根据团队的年龄和工作空间的存储容量,让旧机器人留在身边并进行操作可以帮助进行原型设计和测试。它们已经拥有代码和功能,并且可以进行调整以运行您的新原型机制。
3. 在测试过程中,摄像机回放和慢动作摄像机可以揭示有关原型如何与游戏对象交互的更精细细节。相机评测提供了很好的测试证据,并且在测试可重复性时可以显示细微差别。

我。2017 年,许多团队使用慢动作摄像机或手机视频中的慢动作捕捉来查看燃料游戏棋子如何以及为什么从他们的机构中发射。

2. 构建更高保真度的原型

1. 您的原型应该从概念验证转向高保真性能验证。调整和更改应侧重于匹配生产质量。第一步应该是删除手动控制,然后用第一 机器人竞赛电机、控制器和代码。
2. 一旦概念验证完成,提高性能应该是下一个目标。使原型运行得更快,运行更多周期,以挑战耐用性。
3. 开始升级材料。现在是应该对皮带、链条、多绳等做出决定的地方。木结构应用更轻、更坚固的铝代替。
4. 开始增加原型的复杂性。应识别并增加一些允许快速改变位置或部件交换的复杂性 - 从长远来看,这将节省时间。
 1. 具体到飞轮射击机制,团队在构建原型时经常使用滑轨和凸轮来快速调整间隙/压缩和退出角度。
 2. 查看这些幻灯片,了解不同团队如何构建和改进他们的原型: [Behind the Lines - 有效的原型制作技术](#) s

第 3 级:其他想法

- 原型永无止境。一旦它们出现在比赛机器人上,它们仍然可以被调整、修改和测试。
- 战略原型设计是一回事!使用具有相似(或不相似)游戏棋子的先前机器人来“玩”新游戏,尝试不同的周期,比较周期时间和分数,测试游戏场地的某些路径或部分的狭窄程度。



- 许多团队都记录了原型 - 他们已经为您完成了很多工作！电梯、四杆连杆、爬升/升降机构、飞轮射手，上述所有设备都有现有的 CAD。对于某些项目，请跳过概念验证，并直接进入更高保真度的模型。
- 将原型转换为竞赛就绪组件 - IDENTICAL 至关重要。间距、摩擦力、功率、尺寸——在生成最终版本时，必须以相同的方式复制这些内容。

关于指南针联盟

Compass Alliance 由来自世界各地的 10 个团队创立，其使命是帮助 FIRST 机器人竞赛团队维持和发展。不断增长的资源库和 24/7 呼叫中心为任何技能水平的任何人提供了从世界任何地方学习新事物或了解更多信息的工具。缺乏导师的远程团队可以注册一个 Tag 团队，作为他们整个赛季的远程向导，并帮助中心确定在哪里可以访问其他 FIRST 团队提供的本地服务。Hear For You 提供资源和工具，帮助团队和志愿者在他们的团队和活动中发展心理健康。您可以了解有关 The Compass Alliance 的更多信息，找到高质量的帮助，并参与 www.thecompassalliance.org

关于此资源

本资源由 The Compass Alliance 在 FIRST 的支持和概述下编写。如果您对此资源有疑问，请联系 thecompassalliance@gmail.com 或 firstroboticscompetition@firstinspires.org。

修订记录

校订#	修订日期	修订说明
1.0	2018年12月	初始版本