

订阅DeepL Pro以编辑此演示文稿。  
访问[www.DeepL.com/pro](https://www.deepl.com/pro?cta=edit-document)，了解更多信息。

喂？ 能听见我说话吗？ 听得到 好的 首先，非常感谢你本周五能来这里 我知道平时是周二，对吧？ 是的，我参加了几天的会议 这是一个非常重要的会议。 大家可能都知道，一般来说，学者的职责主要是教学、研究和我。 所以，这是我的研究时间，是关于人道主义物流的会议，顺便说一下，这也是我的研究领域。 你们中的一些人可能知道，其实不是一些人，也许是一个人，只是上学期见过我的一个人更了解我的研究领域。 总之，再次感谢你们周五能来。 好的 这是第一讲。 这些是课程介绍。 基本上，今天我主要是介绍这门课程。 你们对这门课有什么期待，对我也有什么期待。 很显然，我对你们的期望肯定是成为大师级的学生。 所以，如果同学们知道的话，你们可能非常聪明。 是的，我能看到你的脸。 是的，非常聪明。 是的，这是一个非常多元化和有趣的团队。 你想你们有 50 名学生，比往年少了一点。 实际上，去年我没有教这门课，因为我在休假。 我在土耳其待了一段时间。 这里有土耳其学生吗？ 我们这里没有土耳其学生 哇哦 每天至少有三四个 所以这里的学生并不像我想象的那么多。 所以是的，我很高兴能再次教授这门课程。 课程开始了。 这门课的名字叫《用数学编程进行描述性分析》（Prescriptive Analytics with mathematical programming）。 老实说，你们大多数人都不知道这门课是关于什么的。 我想说的是，你们中的大多数人，至少从传统意义上讲，我在过去六年里一直在教授这门课程。 但在去年，但在过去六年和今年一月，学生们认为，什么是神奇的编程是与编程，计算机编程或计算机语言或类似的东西，你学习Python或如何建立循环或如何建立像逻辑底层计算机代码和类似的东西。 这就是你对这门课程的看法。 不 哇哦 所以，你绝对聪明。 是啊 是吗 是的 你学的是Python之类的东西 不，这不是一个Python课程。 说吧 那你能告诉我，在这种情况下，数学编程在描述性分析中意味着什么吗？ 描述性分析和预测性分析有什么区别？ 你们现在可能已经上过预测分析课程了。 谁在教你们预测分析？ 对不起。 安东尼 安东尼 安东尼娅 安东尼娅 好吧 安东尼娅 Okay. 安东尼娅 很好 很好 Good, good. 很好 非常好 Good. 非常好 Very good. 安东尼娅正在教授预测分析。 预测性分析和描述性分析的主要区别是什么？ 我们还有描述性分析法，大概就是这一点，你知道，描述性的，对吧？ 是的，非常容易理解。 描述性，描述性。 那安东尼奥的 "描述性分析 "和 "预测性分析 "有什么区别呢？ 哦，也许就像描述现在的问题 尝试并以某种方式转移的问题， 像问题的业务， 也许这个问题的数学方式。 哇哦 事实上，我觉得这样更好 是的，这绝对是描述性分析的理念。 在这种情况下，我们有不同的技术。 好吧。 对我来说，描述性分析仍然是个难题。 即使在这个国家待了六年 规范性分析的主要理念基本上是帮助你们或帮助组织识别他们的问题，他们的组织问题，建立模型并加以解决，并就如何做出更好的决策提供见解。 好的。 很明显，正如我所说，我们有不同的技术可以应用于描述性分析。 我们不只有数学编程。 数学编程是其中之一。 数学编程实际上已经是一个很大的词了。 好么？ 这就是 "数学编程奖 "的由来。 为什么这么说呢？ 因为在这个词里，我们包含了所有的技术，好吗？ 所有的技术或所有的数学模型或其他优化技术。 对我们来说，数学编程基本上就是优化或数学优化，或者你想用的术语。 好吧，但主要是你叫什么名字？ 瓦莱里娅 瓦莱里娅。 我们学习这些技术的主要目的是为了能够发现问题，我说的问题是商业问题，因为这是一个商业分析硕士课程。 但你们比我更了解广义上的商业。 可以是任何问题，也可以是非政府组织面临的问题，举个例子，比如非政府组织可能面临的问题，你可以用数学编程来帮助做出更好的决策。 哦，我的天哪。 的。 也许是和食物有关的。 叫什么来着？ 你应该更清楚 你通过这门课。 对不起 也许是粮食银行？ 对 食物银行 是什么组织？ 我不知道 你告诉我 I don't know. 你告诉我 可以是 这个组织管理着全国各地的食物银行 他们想优化将食物包裹送到外围居民手中的方式 好极了 我想是的。 有效 公平、公正。 更优化的方式和类似的东西。 我给你举了一个例子。 非常好。 谢谢 但巴拉给我举了一个例子，说明了在特定组织中看待一个问题的潜在方式。 很好。 非常感谢 我们可以帮助特鲁塞尔信托基金会 我们可以帮助劳埃德银行，你们可以帮助银行，我们可以帮助任何类型的组织咨询公司，因为我们的想法是学习技术。 显然，这只是一门课程。 只有十周的课程。 所以，我们的想法是，至少帮助你们掌握基础知识，至少让你们能够发现问题。 将数学问题术语化并非易事。 好吧。 人们常说，数学编程和建模是将给定的决策问题转化为数学编程形式或数学形式，因为它并不需要是数学问题。 它可以是任何其他东西，也可以是微分方程。 我不知道你过去是否接触过微分方程，它也可以是数学模型。 这里的微分方程不是微分方程。 我们使用的是数学编程技术。 具体来说，我们主要使用两种技术。 我们将使用 LP 和 MIP。 LP 来自线性规划。 好的 MIP来自混合整数编程。 所以，基本上主要的思路是使用线性方程、不等式和线性函数来表示一个给定的决策问题。 你可以说，好吧，但这看起来非常狭隘，实际上我们只能用这两种技术来模拟决策问题或实际决策问题。 我可以肯定地告诉你，如果你喜欢这门课程，或者想从另一个角度继续学习，我们可以只用 LPs 和 Mips 对现实世界中的大量决策问题进行建模。 因为我们的视角是确定性世界。 好吧，这里的一切都是确定性的。 你知道确定性在这里意味着什么吗？ 确定。 没错 确定或不确定或随机 如果你想在不确定的情况下研究这些问题，你必须学习下一门课程，即随机编程。 好的，那么在随机程序设计中，主要的想法是扩展模型，基本上我们在这门课程中看到的求解方法都要考虑到不确定参数和不确定来源之类的东西。 好的，但很明显，你们需要先学习这门课程，才能学习另一门课程，假设你们显然不具备必要条件，但我可以从你们的表情中看出，你们中的大多数人对线性规划和混合整数规划的理念都非常熟悉。 我说的对吗？ 有多少人知道线性规划？ 好的 有10个学生会混合整数编程 只有简单线性规划 只有分支教练。 一点点 所以可能是工业工程课程 不 你学过工业工程 没有课程 是的 是的 所以是的 一般来说？ 是的 一般来说，我自己就是工业工程师。 我们的本科课程都有这些技术。 总之，基本上这就是你能从这门课程中得到的东西。 我们的想法是介绍一些技巧或方法来识别这些问题，为这些问题建模，将这些问题转化为线性不等式和线性方程，如何为标准建模，之后，对于给定的决策问题，什么是最佳选择，如何解决这个问题。 因为我们还是从计算的角度出发。 你们不是在处理问题，好吗？ 理论问题。 所以我们处理的问题是，一旦你有了某个问题的数值解，我们就想解决这个问题。 好吧。 例如，我给你举了一个例子。 假设你在爱丁堡有一个给定的食品银行，你必须将食品包裹分发到苏格兰的其他城镇。 因此，要解决这个问题，我们需要输入，我们需要数字，我们需要数据。 好的。 这些数据可以有不同的来源。 数据可以来自 你的预测分析课程。 好了，这就是预测分析的主要引擎。 你将学习如何处理这些数据，如何预测行为，如何预测某些数据集的趋势等等。 但你并不能学会如何从这些数据中做出决策。 很明显，你可以使用许多不同的回归技术来尝试。 尝试为这个决策问题提供解决方案。 但这并不是主要目标。 预测分析课程的主要目标。 所以，这就是为什么在这门大师课程中，你既要学习这两门课程，又要学习如何处理这些数据，并利用这些数据改善决策制定。 好的，这就是课程的主旨。 好的，让我先自我介绍一下，因为我们今天有很多事情要讨论。 正如我之前所说，我的背景是工业工程。 我在宝洁公司获得了应用数学和计算机科学硕士学位。 但我们的重点基本上是管理、科学和运营或运营研究或商业分析。 我不在乎你用什么名字。 我是个很老派的人，所以当我开始攻读硕士学位时，我只叫管理科学或运筹学或运筹学。 现在，我们基本上使用的是 BA 范式。 BA 就是商业分析。 因此，一切基本上都转变为商业分析，一切都涉及分析、数据分析，还有什么？ 供应链分析、食品分析、生产、规划、分析，所有一切。 现在都是分析。 现在每个人基本上都是数据科学家，只因为他们知道如何在 Excel 中构建一个宏。 所以我敢肯定，你的情况并非如此。 这就是你来这里的原因，想多学一点东西。 我真心希望你至少能从这门课程中学到更多东西。 好吧，不管怎样，这就是我的教学内容，也是我的背景。 好的。 最终，你知道，大的大学，不一定我们教的正是我们的专业知识。 而这正是我的专长，数学问题。 所以，请好好利用我。 很明显，你还好吗？ 好好利用我。 我非常平易近人，但显然我也很平易近人。 只要你们至少把最起码的教育放在你们要做的事情上。 好吧，还有什么？ 还有什么？ 我在巴西当助教 我在巴西做了七年的研究和其他工作。 2018年，我得到了这份工作。 所以我搬到了苏格兰，在这里待了快六年了 好吧，我都快成苏格兰人了。 开玩笑的 我不是苏格兰人 从我的口音就能看出来 目前我是商业分析的副教授或高级讲师 好吧 爱丁堡的倒数，我也是课程主任。 The inverse of Edinburgh and I'm also programme director. 我不知道你是否知道，从今年开始，你有两个商业分析课程。 一个是校园内的商业分析课程，另一个是在线课程。 我是在线课程的主任。 在线课程有点不同。 它的名称是 "数据"（Data），而我们的名称是 "决策"（Decisional），所以它更有针对性，可选课程更少。 这是为那些已经在行业内工作多年但没有时间的人开设的。 因此，它是非全日制的，学制为两年而不是一年。 但主要的核心课程是机器学习。 我们正在呼吁正名。 我决定叫正确的名字，让学生们知道他们能期待什么。 没错。 规定性的人不知道该期待什么，但这是我的观点。 但事实就是这样。 但你有机器学习和优化。 就是这样。 这是一个非常直接的问题。 是的，就讲师而言，每个人基本上都是一样的，因为我们在同一个小组。 好的。 这个小组是管理科学和商业经济学小组。 因此，我们有大约 27、20、25 或 27 名同事、讲师和你们的讲师和教授，负责商学院的分析工作和商学院课程的内容。 好的。 在我的研究兴趣中，我预计还有一点基本上是依赖于应用或数学编程。 为什么我说是应用？ 因为我们有不同类型的研究。 好吧，我开始在学术界使用这一领域，所以我们有一些研究，基本上他们的主要关注点是理论的发展。 因此，他们希望推进涉及数学编程、技术和求解信息的理论研究。 最终，更多的计算机科学家会研究更高效的算法之类的东西。 我的主要研究是尝试翻译，因为存在这种缺失，我称之为 "知识缺失"。 我们有很多了不起的理论家，正在开发最先进的模型和算法，以及涉及数学编程的超级复杂理论，研究如何高效、有效地解决给定的决策问题。 而这一边是理论家，另一边则是从业人员，他们遇到了很多非常困难和复杂的决策问题，却不知道如何解决，除非他们使用 Excel 宏来解决，但最终他们甚至还没有解决。 所以，你是否明白，我们有这样的差距，这样的知识差距？ 我们有很多人们正在尝试和构建的东西，而我们的从业人员却不知道如何更好地做出决策，如何在整体数学的基础上改进他们的组织。 因此，我的研究，基本上我的想法就是试图弥合这一差距。 很明显，我不能接受这个词，我觉得我特别倾向于调查和了解的领域是人道主义问题和供应链管理问题，一般来说，涉及到人道主义危机。 明白吗？ 由于地震或洪水造成的科维德中断，或者现在基本上可以帮助支持可持续发展目标的一些问题，包括贫困，包括水的获取。 现在，这是不可能的，因为它就在这里。 为什么？ 不是因为。 不是因为 好的 总之，这是我的研究方向 我有一对夫妇的学生 我在这个主题的监督。 好的 在这一点上，也许这听起来很宽泛，很难理解。 但很明显，你有很多例子。 我知道，有些年学生不太喜欢我提供的例子和应用，因为一般来说，他们从事的是人道主义物流，他们认为这不是生意。 好吗？ 我可以肯定地说，这也是生意。 好么？ 危机。 危机对商业的影响远比你现在知道的要大。 因此 了解危机、支持危机、支持经济发展非常重要。 好的，但今年，我的想法是尝试让例子多样化一点，以及为什么例子很重要，因为有时我们会给某个问题建模。 如果你说，有了这些技术，我们就只能模拟这个问题。 但事实并非如此。 这些技术更具通用性。 例如，即使你讨论的是一个涉及在脚库之间分配粮食援助的问题。 其主要思想和数学结构也可以用来模拟任何其他问题。 好吧，不管主要应用是什么。 好的，所以我尽力使例子和案例研究多样化，以便为你们提供更好的概览。 那么，这里还有什么呢？ 我有一些例子，伙计们。 就一个一般的破坏者。 我一般都会这么做。 我在第一次讲座中也这样做，但不一定。 我是按照自己的幻灯片来的。 好的，我一直都在准备这些幻灯片，很抱歉我现在才上传幻灯片，已经很晚了。 好的，但一般来说，我会提前几天上传幻灯片。 很明显，你应该利用这束光多学一点，因为我总是提供链接和额外的材料，最终我没有遵循的例子，尤其是到今天。 幻灯片。 好吧。 这张灯更像是为你们准备的，你们知道，就像讲座的主要内容一样。 然后让我去看每张幻灯片，这就像，我不这样做。 好了，你们看，我提供了几个例子和几个链接，包括这第一讲。 你们可以随意点击。 如果你们有问题，可以敲我的门，也可以给我发电子邮件，但不要指望你们能跟上 IPS 的步伐。 没关系。 这些灯。 我不是来给你们读这些灯的。 好吧 这些讲座的目的是让我分享一下我在数学编程方面的知识和经验。 如果你们只是想看一些幻灯片，我可以给你们参考书，你们也可以去找书。 你不需要在这里，对吗？ 你不需要我，对吗？ 所以一般情况下，我尽可能不这么做。 我，你用白板。 我们也会尝试用你的代码一起构建一个给定的问题。 所以，是的，我看到你们有些人已经带了笔记本电脑，在一些特定的讲座上，你们需要带笔记本电脑。 这就是为什么要在这里说明。 好的，好的。 好的，基本上，我只是举了一些例子。 如果你想知道，好吧，这家伙在做什么，你可以点击这里，你可以去，好吧，我把一些，因为有时它是一个有点遥远的现在。 我知道你们需要写一篇类似的论文。 不，不是一年。 六，六个月。 哇哦 总之，在六个月内，你们需要非常了解如何搜索关键词和文献。 如果你对这个人的工作感兴趣，如果这个人适合指导我的硕士论文，你可以看看。 好的 我的个人资料，因为我对特殊领域感兴趣，所以你已经知道了。 但你可以看看我最近发表的一些论文，或者至少是我感兴趣的东西或主题。 最后，你也可以对类似的事情感兴趣。 所以我提供了几篇论文，包括供应链生产计划。 所以它是非常多样化的。 如果你愿意，可以随时点击并与我交谈。 总之，什么是带有数学程序的描述性分析？ 我是这么想的。 这是众多技术中的一种，可以是运筹学，也可以是大规模管理，还可以是商业。 分析是这些技术中的一种，同样，这也是订单技术中的一个词。 还有什么？ 瓦莱里娅已经说过了，描述性的想法就是要确定一个能够解决的决策问题。 但为什么呢？ 我们想要解决问题？ 因为我们最终想回答的问题是，在这种情况下，什么是最好的？ 你们在生活中可能会遇到不同的问题，个人问题或职业问题。 在某些时候，你们会想，但什么才是最好的决定，对吗？ 最好的决定就是来到这个国家，来到苏格兰，来到爱丁堡。 参加这个硕士课程。 我真的认为，你们中的大多数人都收到了不同的录取通知和其他录取通知，你们面临着这样的抉择。 你们最终是如何做出这个决定的？ 你说可以。 我看了课程选择，也看了生活费和学费。 尽管你的选择与学费和生活费相差无几。 是的。 所以基本上，你是根据信息做出的决定，那么我们做什么，我们总是做得很好，考虑到我们是理性的决策者，我们在做出复杂的决定之前会做什么？ 我们会试图在准确无误的信息基础上，获得准确无误的信息。 我们会尝试以某种方式做出最佳决策，显然，最佳决策可能是非常近视的，但总的来说，我们会尽量利用我们所掌握的信息来做出正确的决策。 因此，这与数学编程是一模一样的。 我们需要准确的信息。 我们需要精确的信息，这些信息来自不同的形式。 首先，我们需要数据。 同样，我告诉过你们，我们是在解决数字问题。 我们需要数据的支持。 好的。 优化问题，优化问题是计算问题。 说到底，数字问题就是垃圾进垃圾出。 如果你有一个特定的决策问题，比如在你的案例中，如果你没有很好地评估费用和生活成本，显然你会做出不同的决定。 所以，在那个时候，这可能又是一个不准确的决定，或者说是一个错误的决定。 她不得不在爱丁堡和不同的项目或不同国家的项目之间做出选择。 好的，所以这一点非常重要，我们也明白，即使是我们在未来工作的组织，现在工作的组织，也很难获得这些准确的信息。 好的，但同样，这是你的，你的预测规模，好吗？ 所以，要利用你在预测分析、机器学习和可视化方面的知识。 获取适当的数据。 在获得适当数据后，你可以尝试提出优化建议，以帮助或支持你想要做出的任何复杂决策。 好的。 例如，我们有统计数据。 如果我们在模拟中再次回答这个问题，什么是最好的？ 我只是想说，我们可以有类似统计中发生的事情。 如果是模拟呢？ 预测或预测分析是什么？ 专家应该怎么做，为什么？ 这就是专家系统，但这有点像老式的专家系统。 人们已经不再使用这种方法了。 因此，规范分析是商业分析或 NMS 中最好、最发达、最常用的分支之一。 很显然，要为描述性分析或数学程序找到合适的定义是非常困难的，但这对思考资源分配以及何时实现资源的最优化分配是非常有用的，因为稀缺资源、资源可以是任何东西。 这些不一定是有形的东西，可以是时间，可以是服务，可以是任何东西。 所以，当我们说稀缺资源的分配时，这意味着我们没有。 我们没有足够的资源来完成所有的活动，也没有足够的资源来根据所有的资源做出最好的决定。 我们有稀缺资源。 我们有一套稀缺资源。 我们要做的，就是优化资源配置。 如果在竞争活动中优化稀缺资源的分配，但竞争活动又可以是任何决定。 你不能连续参加两个以上的项目。 所以，你只有一种资源，那就是你、你的金钱、你的精力，对吗？ 因此，你拥有稀缺资源，你必须做出决定。 那么该怎么做呢？ 你可以用数学问题，你可以用数学编程的思想来模拟这种情况。 好吧。 为什么这么说？ 因为这可以帮助我们建立我们想要解决的决策问题的主要约束或限制。 如果我们没有稀缺资源的问题，从广义上讲，我们就不需要优化。 这是一个非常常见的错误，尤其是因为你要承担一个小组项目，而小组项目的全部内容就是确定一个给定的决策问题，你必须为这个决策问题建模，你必须用代码解决它，并提供管理见解。 当我们开始确定这些问题时，这是非常常见的。 基本上，你会提出一些涉及决策问题的想法，但这些想法实际上并不是决策问题，也不是基于稀缺资源的分配问题。 这些问题基本上不涉及任何决策。 因此，对你们来说非常重要的一点是，当你们发现一个问题时，要考虑到我们现在所拥有的资源、我们现在所处的环境、我们所说的限制或我们所说的约束，不是限制，而是约束是由所研究的决策问题所施加的限制，在这种情况下，什么应该是最好的决策，怎样才能得到这个决策，最好的决策。 好的。 还有什么？ 我们还有一个关于运筹学起源的链接。 这是一个非常有趣的、非常新的非学术性链接。 好的 关于运筹学的起源、如何使用运筹学、为什么一些组织在实践中使用运筹学或做出更好的决策的文字。 请点击我提供的链接，了解更多信息。 好了，我们的课程。 现在，让我们更准确地说明我对你们的期望，反之亦然。 因此，描述性分析是一门定量课程。 显然，在这一点上，你知道。 没错。 它以数学建模为基础，主要关注决策问题的数学编程建模或数学优化建模。 研究它们的结构 所以你有一个给定的结构 数学结构 由不等式方程和给定的仿射函数组成 因此，我们的想法是研究这个数学问题的结构。 也许在研究了这个模型的结构、方程和选择设计适当的求解方法后，我们能得到一些启发。 同样，有时你很善于发现惊人的决策问题，并将决策问题转化为数学问题。 但你不知道如何解决，或者你提出的问题太难太难，以至于无法解决。 所以，如果你提出了一个非常复杂但又无法解决的问题，这个模型将如何帮助决策者做出更好的决策。 这是不可能的。 好吧，我想说的是，这两者之间需要平衡。 数学程序设计的准确性 数学结构中的细节程度和可操作性之间的平衡。 很明显，如果我们开始加入大量现实问题的细节，结果会怎样？ 我们会得到一个很难解决的数学公式。 我们称之为 "不可控性"。 好了，伙计们，对于计算机科学家来说，我不知道你们这里有没有计算机科学。 这有点不同，但我们可以用它。 好吧 可操作性是指解决起来会非常困难 最后，如果你学好了数学编程，如果你能根据你想要做出的决定，向你的组织提出数学编程建议。 在这些模型的帮助下，你不可能在计算机中运行这些模型一个星期或几个小时。 您同意我的观点吗？ 假设你在亚马逊公司工作。 发生了一些事情。 所以，基本上你是在确定一个给定包裹应该遵循的最佳路径，以试图最大限度地降低总体成本，这基本上就是他们所做的。 第五周，你要参加一个研讨会，一个亚马逊研讨会，好吧。 作为一名科学家，你显然会在线上。 对此我很抱歉。 但他们是美国人。 是的，我们不能让这些人从美国来参加一个小时的研讨会。 希望你能理解。 不管怎样，她会解释的 露西安娜曾是一名研究科学家、首席研究科学家，在过去的几年里，她也是一名学者。 所以她很清楚自己要讲什么。 因此，他们必须把事情做得相对简单。 所有的决策都很简单，因为它很直观，好吧，我们必须把成本降到最低。 很明显，与其花 10 个小时从 A 点到 B 点，不如花 5 个小时从 A 点到 C 点。 好吧，如果你想尽量减少总的旅行时间或成本。 所以我说，对不起，我失去了我的理由。 有时我会这样做。 说到亚马逊。 他们是如何优化的？ 是的，谢谢 谢谢 谢谢 所以，如果这个网络发生了什么事，就会出现中断。 他们就得重新运行算法来寻找 从A点到需求区的最佳路径 他们不能让算法运行十个小时。 他们需要在几秒、几分钟内运行算法。 因为他们需要每分钟或每秒钟都有一个新的解决方案。 好了，这就是我们案例中的可操作性，具体取决于你要解决的问题是否更具战略性，例如，某个组织的预算分配问题。 他们每年都会这样做。 例如，在 12 月，他们会联合主要利益相关者决定预算分配。 好了，你可以运行这个模型、这个算法几个小时，五、六、七个小时，甚至一个星期。 这种情况过去也发生过。 但如果你要解决一个操作性很强的问题，比如，你要尽量减少用于将特定商品从配送中心调度到需求区的车辆数量，你就不能运行这种算法几个小时，甚至几天。 你需要的是非常非常快速的算法。 这就是我们的主要想法。 有时，如果我们想快速做出决定，就不得不简化决策问题。 因此，这完全没有问题，但我们需要注意的是，我们所拥有的只是一个给定问题的近似解决方案，或者至少是一个能让我们操纵现实中正在发生的事情的解决方案。 好吧，你就像是我们的辅助工具。 你就像是一个猜测，一个很好的猜测，但不一定是最终要实现的解决方案。 好了，所以，找出问题所在，并在细节之间找到适当的平衡，现实世界的细节应该包括在内，如果你能够最终解决这个问题，这是一个非常微妙的想法，但它是非常重要的。 好的。 再说一遍，你们中的大多数人在过去都遇到过这种情况。 我发现了一个问题，但问题不在这里。 问题不在这里。 问题在这里。 NLP 非线性编程。 所以最终你提出了一个给定的方案。 比如，这个公式是由不同的决策变量相乘组成的。 当我们将决策变量相乘时，就不再是线性公式了。 我们有一个非线性公式。 使用非线性公式完全没有问题。 问题在于，一般来说，我们可以将非线性公式线性化为线性公式或混合整数公式。 解决这些问题比较容易。 在非线性问题中，解决这个问题并不一定会很复杂。 我们需要很多数学特性，才能设计出合适的求解方法。 很显然，我们在这里并没有涉及，所以这有点毫无意义。 如果你提出的问题完全超出了我们的研究范围，我就无法评估你的知识水平。 好吧，还有什么？ 还有什么？ 材料火炬旨在提高学生的商业分析能力。 正如我跟你们说过的，我们的想法是把你们看作是商业分析专业的学生，我们的想法是提供一些对你们非常有帮助的工具或技术。 很显然，在未来的硕士学习过程中也是如此。 因此，基本上这门课程将致力于数学优化这门课程。 主题包括如何表示重要的业务。 对不起 我的就是我的 没关系。 主题包括如何将重要的商业分析问题表述为数学问题，以及一点点理论。 我只是强调一点理论和一点算法。 好的，这就是解决问题的方法。 为什么是一点点？ 首先，考虑到这是一门商业分析和普通酒精的课程，学生来自不同的背景，不仅仅是计算机专业的学生，他们之前都有数学编程的知识。 因此，我们的想法是，这是一门非常基础的课程。 如果你们已经什么都懂了，我很抱歉地说，是的，你们会觉得有点无聊，但我希望不是这样。 但你们总能学到一些东西。 好吧，因为我总是会换一些例子，有些讲座会专门进行案例分析。 但重点是，这不是一门让你们实现给定算法的课程。 好吧，实现一个单纯形或分支边界节点是不可能的。 但你们需要知道如何使用单纯形或何时使用单纯形，何时使用分支，以及如何提升。 通过单纯形来解决给定的数学问题，哪些参数更为重要。 因此，这样做的想法更像是 "手把手 "教你。 你有一个名为gums的优化软件包，但你会告诉我们一些课程的具体内容，但我们的想法是使用优化软件包，因为它们更容易验证，更容易实现你的模型，更容易理解和解释。 好的。 在这一点上，你知道编程不是计算机编程意义上的编程，而是规划意义上的编程。 这是一门非常古老的学问。 好的。 指的是编制活动计划表。 这个词基本上是50年代创造的 好吧，数学编程 就像O R的起源一样。 为什么要进行数学优化？ 为什么要优化？ 首先，数学优化模型依赖于定义明确的目标函数和约束条件。 我将解释目标函数和约束条件、目标函数。 基本上，你的主要标准是为什么要优化，你想优化你的资源，你想最小化在爱丁堡的生活成本，例如，你想最大化你的满意度，因为你想住在英国，或者你想住在一个国家或具有某些特征的城市，例如。 因此，我们有不同的目标函数。 我们可以用数学方法将总体标准转化为目标函数。 好了，这就是主要思路。 在数学优化中，关键是我们不能有这样的东西。 好吧，我不知道我到底想优化什么。 这样不行。 你要用数学方程精确定义。 当你这样做的时候，你想要优化的正确决策是什么？ 好吧，你最终提高了问题建模的准确性和精确度。 这就是为什么很多研究人员和从业人员会说，当你使用数学编程时，有时我们并不能解决数学编程公式。 这就是有趣的地方。 亚马逊、许多不同的组织都提出了数学问题的公式。 一般的模型到最后可能很难学会如何解决这些数学公式，因此他们更倾向于采用风险方法。 你可能听说过风险方法。 你可以学习一种使用软计算的整体方法。 如果你想学习软计算，这里有一门课程。 所以，基本上你不需要对数学程序公式、数学结构进行建模，但你可以实现一种算法，从而给出一个解决方案。 好的。 按照这个规则从 A 点到 B 点，就可以了。 你不知道这样做是否最优，但这是解决问题的方法。 所以，一般来说，这就是整体法。 它们提供的解决方案不一定是最优的，或者就像我们常说的，不要提供这些方法，不要提供最优性证书。 你无法判断。 最终的解决方案可能是最优的。 但有时我们会使用数学优化方法，即使知道解决这些模型会非常困难。 为什么呢？ 因为它能帮助我们发现问题，确定问题的适当标准，找出这些汽车的制约因素，比如这些汽车什么时候有资源，在什么情况下我们可以改善情况。 如果我们建模，如果你有数学结构，好吧，一个给定的决策问题的基础，我们还能做什么呢？ 像亚马逊和联邦快递这样的运输公司，每天要处理数百万个包裹。 显然，你们比我更清楚如何为每个包裹确定最佳路径。 例如，考虑包裹的目的地重量等因素，送达时间就是一项艰巨的任务。 我们经常遇到这种事情。 亚马逊告诉我们，好的，包裹应该在三点前送到，但事实并非如此。 包裹四点就到了。 我们四点还没到。 基本上，我们完全不知道他们为什么会这样，因为他们的中断仍然不是最佳的，但这基本上是一个日常挑战，试图克服他们供应链中的所有这些中断，以提供及时交付，例如数学。 冥想技术可以用来确保包裹尽可能沿着最有效的路线运送。 看，现在我说的根本不是服装，而是尽可能最有效的路线。 显然，我们可以定义什么对我们来说是最有效的。 可以是最有效的方式，也可以是最公平的方式，这取决于具体情况。 所以这取决于我们如何正确定义。 好的。 我们想要的标准是，考虑到当前的物流限制，节约资源，提高客户满意度。 因此，我们还有其他原因，一般来说，工业界和学术界都会使用数学问题。 我们有可扩展性、速度、整体观、一致性等问题，一致性非常重要。 灵活性和成本节约。 一致性基本上是指，如果你有一个数学编程，那么不管是你来解决这个模型，还是瓦莱里娅来解决这个问题，都没有关系。 模型就在那里。 他们不能只凭感觉。 数学模型中不存在主观偏见。 这就好比 x 一加 x 二小于或等于三。 这一点都不主观。 这是非常主观的。 因此，无论谁负责运行这个模型，解法都应该是一样的。 这是非常一致的。 好了，当你用数学方法解决某个决策问题时，这是最重要的一点。 不一定是优化，而是数学模型。 你可以减少决策中的主观偏见。 好吗？ 这一点非常重要，尤其是在某些情况下。 好的。 关于我们的初步课程结构。 今天，我们将介绍 "描述性分析"。 下周，我们将进行数学优化的初步学习。 因此，在数学优化初步课程中，我们将讨论建立模型的一些关键问题。 我们从建立模型开始。 我想说的是一些简单的公式。 之后，我们将讨论LP线性规划模型、IP整数规划模型、MIP混合整数规划模型。 好的。 本周基本上是阅读周，大家可能都知道。 所以之后就没有讲座了。 我们有高级模型构建。 我还是那句话，就像建模一样。 这就是本课程的基本内容。 在一堂求解方法课之后，我们还有求解方法课。 有时要看情况。 这取决于很多情况。 有时我们有两堂课。 最终会有专门的求解方法。 视情况而定。 如果我觉得我们更应该进行案例研究，而不是额外的涉及求解方法的讲座。 那么 你会成为一个案例研究。 否则，如果你觉得 好吧，在上一讲中，我们没有提到讨论主要算法的细节，我们称之为 "算法"，但没有时间讨论。 最终，我们可以有两次涉及求解方法的讲座。 好了，这就是我们的灵活性。 我们还有一位特邀嘉宾，但尚未确定。 这就是为什么我没有再写这个人的名字，我之所以想邀请你来，是因为你有一个来自业界的人，也就是来自亚马逊的这个人。 我们的想法是，邀请一位基本上在学术界工作，但实际问题与特定工业领域相关的人，也就是你。 是的，你再次确认了这个人。 如果我们找不到这个人 你有什么。 案例研究。 解决方案。 方法。 解决方案方法。 好了，这基本上就是灵活性了。 我希望我在这里可以不那么灵活，但我们依赖别人，特别是因为这里的想法是有一个人。 好吧，我们有预算来邀请别人，但很明显，人们。 是的，应该同意这一点。 关于截止日期，12 月 1 日是小组项目的截止日期。 好的 哦，不，不。 抱歉 你来过了 Sorry. 你在这里。 你来过 最后一堂课是小组讨论 也就是口头报告 这是你得到形成性反馈的关键时刻 好的，这是个小型研讨会 除非你能鼓励你的同事 好吧，说你去年很厉害 是的 你学到了很多吗？ 你喜欢布朗尼吗？ 有待商榷 那是 好吧 布朗尼很不错 所以，我们的主要想法显然是，我们可以进行一次普通的小组展示，你们来到教室前面，放几张幻灯片，然后开始谈论你们在小组项目中做了什么。 但老实说，大家都觉得这样很无聊。 没人喜欢这样。 在两个小时的演讲中，没人会真正专心听讲。 好了，伙计们，可能这时候你们都已经不注意听了。 有些人已经快睡着了。 你们会想，哦，我完全理解。 好吧，但这是我的选择。 所以总的来说，在过去的几年里，我一直是这么做的。 即使学生们不喜欢小组项目，但他们喜欢在海报前的那一刻。 好了，马上就有海报展了。 总之，根据学生们的反馈，我对前几年的做法做了一些改变，我曾经给这些演讲打分，学生们都很紧张，这很正常，因为他们都很正式。 最后就会出现空白，对吧？ 因为我会问，比如，好吧，给我解释一下这里的约束条件。 你解释这个约束条件 我要让你忘了这个。 我很抱歉 显然，我很生气。 我对这个人的知识感到尴尬。 所以我明天还有时间 所以我觉得这有点困难和棘手，因为我知道有些学生知道的比我在那里的10分钟或5分钟所能展示的要多。 所以我改变了这一做法。 因此，这种小组演讲、口头报告或工作坊都是工作坊。 虽然没有评分，但这是你们得到我反馈的时刻。 我想这一点很重要，如果你们觉得我的反馈不是因为我，而是因为你们批改了报告，那就请便吧。 好吧，我不能说这是一堂课。 这是一个讲座，所以你应该在那里。 我不能强迫你们，因为这是不打分的，你们明白我的意思吗？ 但我真的希望你们 但我真的希望你们 你们要努力参加研讨会，制作精美的海报 你们要在那里待上两三个小时 我知道这很多，但非常有趣。 你一定要相信我 我不知道你们以前参加过会议吗？ 你们参加过吗？ 在参加学术会议之前，你们参加过会议吗？ 学术会议？ 没有，什么会议？ 是什么会议？ 能源会议？ 能源会议 就是可再生能源之类的会议 好吧，是的，但都是一样的 就像人们在谈论无聊的话题 反正都是能源，你懂的 但这里不是这样 这不是无聊的东西 这就像你们正在做的事情，而且基本上是你们选择做的事情，因为这是关于你们的项目，而这个项目非常普遍。 正如你刚才所说，你可以选择任何你想解决的决策问题，因为，我不知道，是个人问题还是专业决策问题。 我不在乎，因为我不是在评判你的决策问题，很明显，这应该是一个决策问题，而不是像回归这样的疯狂问题。 这不是决策问题 没错 没错 不管怎么说，这是在你们会在那里的那一刻。 我们非常有趣。 我们有餐饮。 你有布朗尼和饼干。 好的 也许这不是最好的，但它是免费的。 好吧，不是免费的采访，你明白我的意思吗？ 还有咖啡和茶，非常不错。 今年你会有不一样的收获 最佳海报将被选中，会有奖品 会有奖品 我不知道 我不知道 我不知道 没有破坏者。 但有一个价格 和价格是非常酷的。 整个小组都会去，非常酷。 所以，如果你是这个小组的一部分，基本上被授予最好的，最好的海报演示，但你不在那里。 哦，我知道了，我不在乎。 你没有你没有。 不，不，这不是给你的。 这是为那些会去的人准备的。 很显然，这样做是有意义的，因为制作海报、到场并回答无数问题所付出的努力不仅来自我个人，我还邀请了学生和其他同事到场。 因此，这是一场盛会，真的是一场盛会，非常酷。 之后，你就可以确认它很酷了。 好吧，我甚至还有一些照片，可以展示海报展示有多酷。 你知道吗？ 请不要展示我的照片。 总之，还有什么？ 这是截止日期 在此之后，你的时间并不充裕，但你有时间提供反馈，因为很明显，如果一切都不好，那就很难提供反馈了。 一般来说，我会提供准确的反馈，以提高你的指导书的潜在成绩。 举个例子，好吧，这里有这样一个图形，我可以说，好吧，这个解决方案听起来有点太让我看看模式。 好吧，这里有个错误。 没关系。 但最终，我们还是犯了一个错误。 所以你现在的成绩基本上不好？ 不，这是个错误。 你必须纠正这个错误，并重新运行和更新报告，因为你还有一些时间。 好了，这就是主要的想法，也是在那里的另一个方面。 另一个演示，你有一个个人任务。 好的。 这门课100%是课业。 你知道的，对吧？ 一个100%。 截止日期。 对不起。 个人作业就像 这就像一个带回家的考试。 我可以这么说 所以，你有你有48小时， 你会被释放。 5个小时 好的 12月5日，你将有48小时 提交，这将发生像九月 对不起，12月7日。 好的，所以我们有48小时来进行主要活动。 这涵盖了所有课程内容 所以会有一些非常愚蠢的问题，比如胡说八道，胡说八道，胡说八道，胡说八道，胡说八道模型和解决这个决策问题的简单方法。 还有一些问题与你们的项目小组项目有关。 例如，在你们的项目中，你们提出了一个生产规划问题，以在这种情况下最大限度地减少碳排放，但你们的主要假设是这样的，并提出了一个新模型。 但是，如果你不参加小组的项目，就必须克服这些主要假设，使用这个假设，那个假设，从而扩展你的数学表述。 如果你参加了，相信我，你会有惊人的成绩。 因为从统计学角度来看，在过去的六年里，每一个真正参与小组项目，真正为小组做出贡献的人。 他们的成绩都不错。 是的，我不记得你的情况了 但是，是的，是的，她成绩很好 好吧，她不是硕士生，但基本上是本科生。 我们在丹佛也有类似的课程 因为这里有决策分析课程 我教的一门课程叫 "决策分析"。 这是一门高级数学问题分析课程，非常相似。 好吧，不管怎样，这是我额外放进来的亚马逊研讨会，因为伙计们，这是额外的。 你不需要参加，好吗？ 你不需要参加，好吗？ 但很明显，这是给你们的，不是给我的。 所以，如果我邀请这个人，如果我有零学生在线，会非常尴尬。 非常非常尴尬 我想这可能会非常有趣，因为同样的，尤其是如果你将来有兴趣在亚马逊工作，你可以提出相关问题。 露西恩是一位非常好的女士。 总之，这就是初步课程。 是的，我还是按时完成了课程评估，100% 的实习都是课程作业。 这意味着，诸如此类，诸如此类。 在小组项目方面，我们已经知道了。 40%是小组项目，60%是个人作业，小组项目是接近分析。 个人作业我已经说过了，是四次八小时的考试 好的，这里有典型的问题。 总之，你可以 我们可以按照这个思路来 你还有更重要的事要说吗？ 这很重要 据统计 有6 7%的学生成绩比项目组差 是啊 是的 So. - Yeah. 总之 但是 分析数据 我可以告诉你，一般来说，这6 7％，他们不。 他们对项目没有贡献 这恐怕是很常见的现象，因为这个项目就像4或5个学生。 我不确定，因为我不知道你们这里到底有多少学生。 可能是 50 人。 所以 4 或 5 人一组，也许 5 人也可以。 五人一组可能会很多，但这就是我们的实际情况。 有时有人会说，好吧，我不需要出力。 有很多人比我更有发言权，但相信我，活动很重要，你可以练习如何与一个非常多元化的团队打交道。 还有一件事，你告诉你们，很明显，我不决定分组，好吧，你们必须决定分组。 我不这么做。 好吧。 即使六年多来也是如此。 他们来找我。 他们来找我。 请分配你的组。 不，我总是说没有。 你们都是成年人 你们是成年人 我必须把你们当成年人对待 你们不是孩子 孩子 我们把他们分配到群体中 是因为他们不知道怎么做人 我真希望你们不是这样 那你们自己选吧 显然，我理解你们的矛盾 但是，伙计们，对不起，这不是我的责任。 好吗？ 如果你有很多矛盾，你有适当的链 这里在宇宙中的人，可以帮助你们。 我希望从来没有发生过这种情况。 你们的大师级学生都是成年人，都是非常成熟的学生。 好的，请吧。 但是，如果你有问题，那么这些问题在某种程度上影响了你在这门课上的学习成绩？ 是的，请告诉我。 请告诉我 我会尽力帮助你们的 好的，我知道有些人非常害羞和内向，这可能会很困难。 如果是这样，你们在小组里感觉不舒服，请告诉我。 我会给你们一些时间来选择合适的小组。 之后，有些小组就完成了。 我可以分配。 好的 剩下的 我想知道 因为在学习网站上 日期是 有一件事 是的。 上面说个人必须 对不起。 对不起。 让我回来。 看它说什么。 是在29日。 11月 29. 哦，不，对不起。 癸 因为在一般情况下， 嗯，这通常是秘书上传 像这些东西。 也许我不知道，如果她上传错误 或者，如果我给了错误的日期 或者，最终我们试图模仿 发生了什么事最后少一年。 我没有教过这门课，所以我不知道这是否只是复制，但不用担心，你呢？ 我会更新的 好吧，我会确保有时我们会改变你们。 对不起。 最终，她改变了一些东西，但29。 因为你不喜欢有冲突。 好吗？ 我们不喜欢，比如说，你在同一天有两个截止日期。 因此，我们尽量提前或推迟一天，以避免冲突。 这由秘书长负责。 好的，各位，你们是否确认她给我发了邮件，以确保万无一失？ 好的，请在下课的时候。 所以，我记得要赶上希瑟，这门课程的秘书做的，以确保我们有适当的最后期限。 好的 谢谢你让他们知道。 好的 还有什么？ 小组项目基本上是现实生活中的处方分析。 小组项目的主要目的是让你们亲身体验如何处理优化和决策问题。 因此，你们的课文将涉及确定决策问题、制定数学问题公式、编码、解决相应的模型、进行模拟、总结综合分析并提供管理见解。 我知道内容很多，但没错，一组项目占 40%，但最多只有 10 页。 你已经有了说明。 从理论上讲，你可以在学习超评估后进行验证。 是的，评估可能是小组项目。 您有 PDF 格式的文件。 文件里有说明，还有我希望看到的最终报告模板。 最终报告将采用研究论文或技术报告的形式，包括以下几个部分。 引言 问题描述。 数学问题公式、计算结果和结论。 好了，你每年都有这样十页纸的结构。 很多学生可能都知道，十页纸并不算多。 请问，我能提交一份 20 页的报告吗？ 不，你不能。 好吧，只有十页。 只有十页 相信我 这是为你好。 你不想有20或30页，真的不想标记20，30页。 说真的，我每年都要在圣诞节期间推销这个，因为这学期正是圣诞节。 然后，我真的很享受在巴西和家人一起过圣诞节，而不是在这个国家。 所以我应该推销这份综合报告，因为基本上你有两份评估，一份是个人评估。 因此，我有 50 份报告需要批改。 所以，我的想法是，除此之外，你不能提供 20 页的内容，因为一般来说，你甚至没有 20 页的内容，你只有 10 页的内容。 相信我，你基本上不会通过这个项目找到治疗癌症的方法。 这不是一个付费项目。 如果你觉得这可以在项目中翻译。 可以，跟我说说。 也许在你硕士毕业后，我会邀请你来为我做一个 PDF。 但现在还不是时候。 现在是你们做报告的时候。 一份正常的报告 好的 评分标准会在那里 很抱歉我没有上传项目的评分标准 但你会看到的 - 好的 好的，你们知道我是怎么给项目打分的 项目中最重要的是什么 但请记住，这是以数学为基础的 所以如果模型是错的 没错 我就无能为力了 这就是为什么在小组研讨会上确保模型是正确的非常重要。 我看了你们的模型，然后说，很好，这是对的，或者不对，这是错的。 你必须彻底改变它。 这很重要。 这很重要 总之，截止日期，也许这是对的，你知道吗？ 不 不 全错了 我也不知道 总之，形成性反馈 是或否的演示 我已经说过了，哦，这只是为了。 是的，这是一个例子，我不知道几年前是什么时候，但这是为那些不知道什么是海报和一个好的想法，在过去的几个学生，他们不知道这是一个海报。 所以现在我有了这张幻灯片。 这是一张海报。 好的。 同样，你们有爱丁堡大学商学院提供的所有模板、尺寸，这些海报板就在这里。 所以，你需要在把海报贴到海报板上之前五分钟到达。 你会没事的，你会像在你的海报前解释一样，你知道，非常礼貌地解释内容。 所以，是的，不神秘。 好吗？ 没有什么神秘的。 你在这里有 海报演示技巧，什么的。 好的 到目前为止还有问题，因为我想让你介绍一些优化的初步知识。 关于课程的问题，课程，内容预期，等等。 就是现在 没有问题 没有问题 没有问题 你都明白了吧 这里到处都是数字 有一个上限 差不多吧 最多5个 什么 我说在4到5之间 因为我不确定 有时，即使在欢迎周之后，也就是第一周 我们仍有一些学生注册 所以我只需要你有最终的数字 如果是50的话 我的意思是，很直接，但最终我有 49 或 48。 所以最终我会在4和5之间做决定 对，就是这样。 对于我们来说，成员小组的数量也很多，因为我们有两个小时，差不多三个小时，我必须对所有小组进行评估和反馈。 这就是为什么你没有那么多时间。 否则，你需要两天的时间来进行工作坊演示，这完全超出了本课程的范围。 好吧，如果你因为想和特定的同事一起工作而只想有四个人，那也没关系，尽量坚持五个人。 好吧，这没什么大不了的。 好吧，在4到5人之间，我觉得多一点就多一点吧。 如果可以的话，我想提一个建议，这是我过去见过的，效果很好。 是的。 你来这里参加这个大师会议，你已经认识的人，例如，我不知道，你的国家或其他你做的。 所以要尽量多样化。 多样化非常重要。 在很多方面，多样化都很重要。 你有机会学习，比如，与来自不同文化背景的同事一起学习。 所以，这显然只是一个建议，但你并不需要完全遵循这个建议。 好的。 到目前为止，你们还有什么问题吗？ 就是，你知道，你知道我们的小组。 没有了 当然 部长也是这么想的 我想希瑟会给你们发邮件提醒你们，基本上你们还没有，我不知道哪一天要提供小组的名字，因为她要为你们在 Dropbox 上提交的学习材料建立文件夹之类的东西。 因此，她至少要让一名组员负责这个文件夹。 你们知道该怎么做，而且你们有在线学习系统，因为一切都在网上进行，好吗？ 提交材料什么的都在网上，所以他们需要你建立这个文件夹。 好的，就这么定了 没有问题了 好极了 我们还有时间 是的，正如我所料 现在我只想介绍一点符号 好的，非常非常简单 事实上 下周我们就可以开始讨论我们真正想讨论的数学问题了 好的，基本上，这就是一般的数学优化公式。 好吗？ 所以，我们有什么，我们就有什么。 说明我们想用这个标准做什么。 好的 我们可以最小化或最大化一个给定的函数或一般函数。 在我们的例子中，是一个线性函数 f x。 我在这里使用了粗体符号，因为 x 显然可以是多个变量的函数。 好的。 可以是 X1X2XN。 显然是有限的 显然是有限的。 我们要解决的是受 x 约束的有限问题，属于这个给定的集合。 好的 从符号学的角度来说，我们把 X 称为我们的决策变量 决策变量就是问题的输出。 你必须对问题进行数值计算求解，以获得决策变量的水平。 好的，你想做的决定或者你想决定的事情，比如，你是否要去爱丁堡。 好的。 X 可以代表一个。 如果你的决定是来爱丁堡，如果你的决定是去其他地方，X 可以为零。 好的，这就是你要做的决定。 F x 这个函数。 这就是我们所说的目标函数，也就是我们的标准。 但我们可以有多个标准。 明白吗？ 最终，我们有了，这比我们想象的更常见。 一般情况下 在这里，我们最终想要最小化 f x，最小化 x 的 g，最大化 x 的另一个函数 H，我们可以有多个，同样是有限数量的函数，目标函数。 很明显，当我们有所谓的目标函数时，我们就会看到这种技术。 多目标优化或目标数学编程或任何你想叫的名字。 因此，当我们有不同的目标函数时，主要的想法或主要的挑战就是如何将这些目标函数结合起来，因为我们无法解决一个问题。 这就是我们所说的 "病态"。 定义它。 问题。 好吧，你定义的问题不是一个定义明确的问题。 它定义得很好。 当我们知道如何将这些目标函数结合起来产生一个给定的解决方案时。 好吧，这是一个挑战，因为我们有不同的方法、不同的技术来组合不同的目标函数，我们还有其他的挑战，比如如何调整目标函数的比例，因为这是一个数字问题，最终我们想要什么。 你想把苹果和香蕉一起最小化。 你能理解吗？ 你能理解吗？ 从数学角度来看，这很好。 但从实际角度来看，这也没问题。 有时，从实用的角度来看，这并不合理。 因此，学生们经常会提出一些目标函数，希望最大化或最小化某些东西的成本。 例如，亚马逊的配送问题。 有一个术语叫 "成本最小化"，另外，他们还想最大化，比如，在给定的时间段内，我不知道，服务的客户数量。 因此，基本上我们的功能是一样的，我们都在求和，或者说我们都在将成本或货币单位与人结合起来。 这是说不通的。 因此，当我们有了这样一个框架，最终我们就有了一个更客观的表述。 我们可以让一个目标与成本最小化相关联。 最终，另一个目标与旅行时间最小化有关，或者另一个目标与在给定时间段内覆盖或服务的客户数量最大化有关。 所以一般来说，这就是重点。 有时，你在建模时，我会使用我们所谓的单一目标公式给出一个目标函数，但你的问题自然是多目标的。 如果是多目标，你就不能把土豆、香蕉、苹果等所有东西放在一起或组合在一起，然后把巧克力放在中间。 不，你必须为马铃薯和香蕉定义一个目标，除非你找到一种不同的方法或转换指标，例如，将香蕉和苹果转换成某种独特的东西。 例如，如何将香蕉和苹果转换成只使用一种比例或一种单位的东西。 你可以做得更好。 奶昔公制 嗯，是的，但没有家伙，没有单位重量，能量。 钱就是钱 你想把奶昔的总成本降到最低 香蕉6块 苹果6块 所以就有了决策变量 在生产函数中有多少香蕉和多少苹果 但它们都要乘以香蕉的成本 即单位成本 因此，最后你就有了以成本为单位的目标函数。 这一点非常重要。 你们有时并不关心这个。 确保以单位为单位，一切都合情合理。 不要做疯狂的事情、疯狂的组合或疯狂的奶昔。 在你的例子中，我们这里有 X，这个竖排书法 X 就是这样。 好吧，我们可以用集合论来解决这个问题。 书法 X 可以指很多不同的约束条件，对你的决策问题造成限制。 所以 X 就是我们所说的可行集约束和领域。 它包含了所有可行的解决方案。 你叫什么名字来着？ 我叫米拉 阿米拉 基本上你在爱丁堡攻读硕士学位 所以我们知道这个方案是可行的 可行？ Viable? - Why? 因为她在这里。 她做了这个决定。 她就在这里 我不知道你会不会留下来 但希望你能留下来 而这个解决方案将保持 可行的整整一年 而你得到你的学位 与优异成绩。 好的 好吧 So. 好吧 你能告诉我大概你能确定 当我们基本上确定你的选择？ 她确定了你的选择？ 大概你们都能找出几个关于这个问题的选项。 从哪里开始？ 至少两个选项。 如果你们至少有两个选择，那么你们必须先提交申请。 这些选择可行吗？ 可行吗？ 然后才是最好的。 从根本上说，这就是优化的全部内容，即确定选项并选择最佳选项，以优化给定的标准。 那么你能告诉我们，是否可以说一个不可行的解决方案，或者确定一个基本上可以解决你的问题的替代方案，但你意识到在某些时候这对我来说是不可行的。 是有这么一回事。 是的 是的 所以，如果我在爱丁堡和伦敦的大学之间做选择的话，伦敦的选择就不可行，因为生活成本实在太高了。 完美的是，她设法确定了她的限制和约束。 所以她有你的预算。 所以，如果X，如果X代表你可以花多少钱，我说每年，或者如果你把它放在一个电子表格或每月，有类似的东西。 我们称之为 这是一个约束。 很明显。 所以，X 就是你在这一年留学期间的总支出、总资金或预算。 这就是你的决定。 你必须计算这一项，使其最小化，这就是。 你的参数，你的数据。 你会计算吗？ 我不知道 我有 50. 万英镑今年花。 而伦敦是51整体不可行。 好吧 为什么可行 为什么可行？ 因为基本上X，也就是你的解决方案必须是，而不是应该是。 必须小于或等于5万英镑。 好吧，这很正常。 这很直观。 我们经常这么做。 这里的搜索包含了所有可行的替代方案或给定问题的解决方案。 好吧，如果不可行，那就是不可行。 这个解决方案 X 吧，我们走这条路，不属于这个可行的搜索范围。 在这种情况下，你有没有意识到我在这里加入了一个隐含的约束条件？ 因为在这种情况下，考虑负值是没有意义的。 这种情况非常常见。 好吧，99.999 9% 的问题都是这样。 我们必须确保我们写下的域 正确写下决策变量的域 这是一个非常非常常见的错误 相信我，你一定要注意 有时当你开始编码时 你会忘了自己在想一个疯狂的解决方案 一切都是对的。 你说一切都对。 这不是不可能。 我的方案说不通 好吧。 你的域名写对了吗？ 好吧，我忘了域，但这没什么大不了的。 是的 这是个大问题 因为你有不同的可行集合 如果你有一个问题 如果你有一个涉及两个决策变量的决策问题 好吧，我们假设只有 X1X2。 我们现在是 R2。 我们可以在这里表示决策集合。 我们同意我的观点。 好的，一般情况下，我们在这里再次向你介绍。 当X1和X2都是 所以一般来说，当你试图找到可行的解决方案时，你会关注这个象限，第一个象限。 好的 这就是你说的。 很明显，我们可以有不同的形式，可行集可以是任意的C。 这里有一个超平面 这里一个 这里一个 这里一个 所以我们有一个 两个绿色 两个粉色 一个棕色 最后，我们就有了这个区域。 对我们来说，这个区域就是或包含了问题的所有可行解决方案。 在这种情况下，我把其中的每一个都称为超平面。 它们是约束条件，明白吗？ 它们只是简单的约束条件。 例如，x 小于 B 是另一个约束条件。 另一个约束。 另一个约束，另一个约束。 所以说到底，我们不需要有这种形状。 你可以有不同的形状。 例如，你可以有这样的形状。 好吧。 什么都可以有。 但重要的是要意识到，取决于你如何设计这些约束条件，这个可行的、可行的集合会发生变化。 如果它改变了，你也要改变它。 你的可行替代方案、可行解决方案和最优解决方案。 因为归根结底，没人想只做出可行的决定。 我们希望做出最优决策。 为什么呢？ 因为最优决策。 如果你的成本最小，我们就能保证成本最低。 如果你要实现利润最大化，我们可以。 如果你有最优的解决方案，你就能保证利润最大化，以此类推。 这就是为什么我们一般都会选择最优解。 你有可能永远得到你想要的多吗？ 不，不可能。 我们学到了这一点。 还有什么？ 更多前言。 因此，我们又有了我们给定的解决方案X吧，当它满足数学程序的所有约束条件时，我们称之为可行。 因此，如果这是 X 书法 X，我们就说是给定解 X 吧。 如果我们写下这个表达式，X bar 就属于书法 X，因此我们知道 x 是可变可行的。 所以 x 就在这里。 最终 x 可以。 这是一个给定解。 好的 X 可以在内部，也可以在这个多面体的顶点。 我们讨论过这个问题 这就是最优解和可行解的区别。 但无论如何，如果 X 属于这个可行区域，X 就是可行的。 所以，如果你遇到问题，有时你会说，但只有这个约束条件。 我不能，我不能满足。 但只要有一个很小很小很小的约束条件就够了。 如果你不满足这一个约束条件，解就是不可行的。 好吧，这一点非常重要。 还有呢？ 所以还是那句话，如果 X 属于 f 是可行的，那么 f 就属于 x。 给定的解 x 条称为最优解。 什么时候最优？ 显然，要成为最优解，首先要可行。 好吧。 如果是可行解 就是这样 就这么定了 没什么可做的了 应该是最优的。 在最小化的情况下，显然在最大化的情况下，对于可行集合中的所有 x，不同符号的 f x 或 f f 在 x 栏中的评估值应小于或等于 f x。 好吧。 如果 x 是空集，那么数学编程模型就是不可行的。 好吧，有时你会遇到类似情况。 当我们开始第一步时 为你的决策问题建模是很常见的。 但我说这个问题是不可行的。 为什么不可行？ 它没有意义。 所以有时你会遇到一些问题。 你有一个约束条件。 这里有一个模型，这里有一个约束条件。 而你设计标志的方式大于或小于或等于这是你的可行区域，这是你的可行想法。 这个问题有什么问题？ 你无法满足。 因此，我们有一个可行区域只对 x 2 可行，我们有一个可行区域只对 x 1 可行。 交集就是空集。 因此，如果没有交集，或者你的可行集是空集，实际上里面就没有解，这边就没有解。 所以这个问题是完全不可行的。 在这种情况下，我们不希望你们。 开发基本上会输出这个模型的模型是不可行的。 这没有意义。 有几个人说，好吧，如果你因为不知道如何建模而构建了一个不可行的问题，好吧，有人这么说。 你又不是不知道。 有时，我们会根据已有的数据集，使用数学编程公式来构建一个给定的问题。 但你必须记住，数学问题的表述更具有一般性。 因此，从理论上讲，如果你尝试不同的数据，应该是可行的。 你不可能有一个问题或优化问题对给定的数据集非常有效。 但如果你改变了这个数据集，或者实际上解决方案是不可行的。 我们希望建立的模型总是可行的。 这是理想状态。 有一些方法可以解决这个问题，我们可以加入辅助变量，加入虚拟节点。 有不同的方法可以做到这一点。 这有点复杂，但更实用，因为即使是交通问题，我不知道你是否听说过交通问题，但交通问题，人们会说，哦，这很一般。 其实不然。 并不是超级一般。 运输问题可能只为参数、输入数据平衡的特定情况提供可行的最优解。 你能谈谈这个问题吗？ 如果它们不平衡，解决方案就不可行，你就必须制定模型。 我们面临的主要挑战是如何确定这些公式，这些经典的传统公式，是否有办法将这些公式通用化，以便无论输入什么数据，都能找到可行的解决方案。 因此，这是我们的主要挑战，也是你们的挑战。在其他概念方面，我们也有关于决策变量的概念。 决策变量。 它们描述了决策者想要确定的数量。 它们是数学编程模型的未知数或输出数据。 通常情况下，我们会在优化方法中确定它们的最优值。 为什么？ 我说通常是用优化方法优化，那还有什么比这更一般的呢？ 你可以再确定一个可行的解决方案。 你不需要建立这样的数学问题表述，而是像最小化 f x，条件是 x 属于书法 x。 再来。 你可以使用一个简单的关键规则，例如。 我忘了你的名字 我忘了你的名字。 我照镜子 我不认为她建立了一个数学程序配方 来决定这一点。 没有，为什么？ 我不知道怎么做 她不知道怎么做 下一堂课你就知道了 只有你知道怎么做 但即使解决方案是可行的 怎么可行？ 因为她遵循了一些规则 所以基本上她所做的可能就是我们所说的贪婪启发式。 她知道自己的预算 所以她试图根据预算来做决定 没错 我们每个月都可以这么做 我就是这么做的 好的 比如说，今天我的银行账户里只有 1万英镑，我就去买东西。 我不会去塞恩斯伯里，我会去利多，因为我知道我的预算可以满足利多，而不是塞恩斯伯里。 我不停地购物、购物、再购物，除非。 好吧，我已经花了你， 我不知道，50英镑。 这是我今天的限额。 我没有使用任何优化手段。 我做了什么，这是一个风险 我正在更新。 好吧。 我买了每件产品后，我的预算都被吃掉了。 所以，我们可以有可行的解决方案，而不是研究最优方案。 我们不需要数学公式。 我们不需要数学公式 我们不需要 但数学公式可以帮助我们模拟不同的情况、不同的环境，解决更复杂的问题。 所以，决策变量就是你要决定参数、问题组成部分或输入数据的输出。 好了，伙计们，你们要记住，没有这样的东西。 优化中没有只基于参数的约束条件。 数学编程优化中的约束条件是决策变量和参数的组合。 你必须牢记这一点，因为当你开始建模时，一个很常见的错误就是你的约束条件只由参数构成。 举例来说，基本上可以这么说。 你认为这是一个约束条件吗？ 为什么不是？ 它是什么？ 实际上，这不是一个约束条件。 目标。 这是个东西 这是一个等式。 这是一个等式。 这是不等式。 它伴随着 现在更好，伙计们，这是一个声明。 没错 这是一个声明。 160. 是的 小于等于200 好就是一个陈述。 这不是一个约束条件。 你能理解吗？ 是的，但当你开始构建模块时，这非常、非常、非常常见。 这很常见，因为你会有数字，你会有参数，而且一般来说，我们正在模拟数学优化的一般形式。 例如，我们假设这是 A、B、C，这是 D。 B加C加 小于等于 D 小于或等于 D。我没在工作，因为你必须意识到 A、B 和 C 不是决策变量。 这不是决策变量 参数参数参数。 所以这不是数学优化的约束条件。 因此，这一点非常重要。 你必须能够很好地识别输入输出输入数据，A、B、C、D，但你需要决策变量。 好的。 例如，A、X 加 B、Y 加 C、Z，小于等于 Z，Xis X 加 Y 加 Z，小于等于 E。现在我们有了一组约束条件，你必须定义 X、Y 和 Z 为问题的决策变量，并且所有变量都大于等于零。 现在你有了一些东西。 好的，这一点非常重要。 什么？ 输入数据优化模型和输出决策变量。 这就是流程。 这就是系统。 约束是决策变量和决策问题参数之间的数学关系。 它们定义了对决策的限制，即约束条件。 它们不需要参数。 好吗？ 最终，你会得到一个约束条件，基本上是这样说的。 这就是约束 这就是约束。 关于 X 的决定应小于或等于关于 Y 的决定。 没问题。 没有参数，但这不是约束。 这就是主要区别 这就是主要区别 约束应该是决策变量或决策变量与参数之间的组合，而不仅仅是参数。 最后，目标函数评估的是一些具有直接重要性的量化标准，如成本、利润、效用或产量。 伙计们，目标函数。 你可以为此疯狂。 你可以很有创意，因为归根结底，这取决于你要解决的问题。 好吧 你想从问题中得到什么？ 比如阿米尔，她想把成本降到最低，但你肯定也想把满意度最大化，因为你不需要来这个国家。 你来这里，你来找你，你已经住在这里，或者你想来爱丁堡大学，以最大限度地提高满意度。 满意度可以用学到多少新技术之类的东西来衡量。 好的，所以它可以非常非常广泛。 目标函数的概念以及如何构建这些数学实体。 最后，优化系统基本上就是目标函数加上约束条件。 如果只有约束条件，而你需要找到一个解决方案，这就不是优化，好吗？ 这基本上是一个线性方程组，可能你以前在线性代数中做过，当然，基本上你过去也做过，你有一些方程或不等式，你需要找到一个解。 你在这里和那里进行代换。 记住，X 就像一个减号。 这不是优化。 这只是求解线性不等式或方程组。 好吧，你不是在优化什么，因为你没有主要标准。 你需要优化，你需要两者。 你需要目标函数和约束条件。 好吧，其实我在撒谎。 你可以优化给定的标准。 好吧。 如果没有约束条件，你可能会在微积分中做到这一点。 如果你学过微积分，这很容易，对吧，确定给定函数的解。 没有约束条件，我们称之为无约束优化。 一阶导数等于零。 你就能确定解。 还记得吗？ 记得 记得，这就是我们所说的一阶条件。 我们不是在处理这类问题，好吗？ 这更像是微积分 我们对决策问题的理解必然涉及目标函数、定义明确的目标函数和约束条件。 定义明确的约束条件 好吧 好吧，简单说说，我只想介绍一下 因为这门课的主要目标之一 就是能够在最后给定的决策问题中建立模型 好的。 所以，这也是本课程的重要内容之一。 因此，我们已经给出了，我说的，在管理规模、运营研究或商业分析中需要遵循的方法论或非常常见的方法论。 因此，基本上主要的方法或系统的方法是通过数学优化的手段来建模或确定一个给定的问题，我们在这里有这么几个步骤，所以我们有问题识别、问题结构和定义建模、分析、解决方案和建议以及实施。 显然，这是第一步，也是非常直观的一步。 如果你没有意识到问题的存在，你就无法对问题进行建模，对吗？ 同样，如果你有无限的资源，你就不会有问题，你可以去任何地方，你没有任何标准，你没有满足，你没有任何东西，所以如果你没有问题，你就不会有问题。 这样就解决了。 你不需要解决任何问题。 但如果你遇到了问题，首先或有几个问题，第一件事就是意识到或认识到主要问题或最重要的问题，最终解决问题。 很多问题都取决于第一个问题，你必须找出第一个问题。 因此，认识问题，非常直观。 你必须意识到问题的存在。 这是非常困难的。 好吧，这看起来很简单，但实际上并不简单，尤其是当你开始建立模型的第一步时，你需要，我要求你们作为一个项目小组，坐在一起讨论你们想要解决的问题。 你们想要解决的问题是能源问题。 我不知道如何以可持续的方式生产清洁和可持续的能源。 未来十年的能源，如 X 的整体资源不受侵犯。 例如，这可能是一个问题。 另一个问题可能是如何在苏格兰建立一个新的亚马逊港口。 比如整体基础设施比现有结构便宜，而且你会更容易及时联系到客户。 这是另一个问题，如何如何有效地选择可选课程的DBA程序，如你最大限度地提高你的满意度，你确保你学到新的技术或技术，将是有用的，你的工作，例如。 但考虑到你不知道你的工作是什么，但你有一系列的选择，这可能是另一个问题。 伙计们，你们已经解决了这么多问题。 主要的想法是，你必须意识到有一个问题，好吗？ 问题必然涉及到一个特定的标准或若干不同的标准，必然涉及到各种限制或稀缺性。 问题需要做出决定。 如果你意识到，好吧，我想解决这个问题，但实际上并没有决定。 所以，这不是一个决策问题。 好吧，这又是一个错误。 我想解决一个问题。 我想解决一个问题。 我不知道有好吃的。 好吧，很好。 决定是什么？ 是饮食问题。 所以，你想找到合适的，我不知道，你想购买的食品，考虑到给定的预算。 那么如何每天购买这些食品呢？ 满足给定的预算。 所以，这不是一个决策问题，而只是一个 "哦，我想解决这个世界上的问题 "的问题。 这不是一个决策问题。 你应该能找出关于这个问题的更多具体细节，以便能将这个问题建模为数学问题。 好的，通用。 在这里，我们使用的是 "问题 "一词的通用用法。 好么？ 问题的含义是，你有一个给定的系统，你必须对这个真实的系统做出决策，以提高它的性能。 在问题的结构和定义方面，它更符合这一理念。 首先，你需要确保人们能够理解问题、目标或局限性，你应该能够很好地描述你正在处理的问题。 好的，不恰当的、不准确的问题结构定义可能会导致适当的分析或不可行的解决方案。 所以最终，你知道问题，但无法描述。 你不知道制约因素和限制条件，描述不清。 如果到了数学的时候，你描述得不好，数学也会很差，解法很可能不精确，或者你的解法会很无厘头。 必须定义上下文时间范围的决策者将是这个问题的决策者。 你。 总统、市长、利益相关者。 利益相关者。 诸如此类。 多个决策者，目标相互冲突。 一个中央决策者，一个理由，一个直接决策的时间范围。 这个问题只有一天。 每天都要运行决策问题。 如果你更新了解决方案，或者你将持续一年、十年或一个月、一小时。 这就是时间跨度，诸如此类的东西。 你应该能够定义建模、分析、基本步骤、确定备选解决方案集、确定评估备选方案的标准、目标函数。 评估替代方案时，你需要给出方法 数值方法 计算方法。 简单解释类似的东西。 选择一个替代方案。 最后，做出决定 解决方案建议。 有时你有不止一个解决方案，但你必须提出建议。 最终。 这取决于给定解决方案的实施难易程度。 有时，最佳解决方案在实践中可能很难实现，因此你必须选择一个替代解决方案，如何做到这一点？ 同样，还需要额外的信息。 问题细化也很重要，尤其是在与实践者互动的时候。 最后，我们还有一个实施阶段，在这一阶段，你需要与利益相关者沟通，以实施这一解决方案，并看到其结果。 今天就到这里。 假设我们是 快三点了。 对不对？ 对 那么下周，我们就从这个非常好的例子开始，看看如何最好地将一件商品从亚马逊配送中心运到苏格兰的需求区。 好的，我想从这个开始。 接下来，我们将向大家介绍如何使用我们的优化软件包进行建模。 各位，我已经更新了 "Your Edge "学习页面。 所以我不知道你们是否有机会了解一下，但你们可以在一次会议中获得课程资料。 我们有这些幻灯片。 那边有几件事情。 我想我讨论过你们这学期要使用的软件。 你又看了一遍吗？ 我会用牙龈软件，因为你有许可证，而且它更简单，等等等等。 你可以随意使用任何软件。 但在上课、备课和教程展示方面，我会在教程中使用牙龈软件。 好吧，即使你不喜欢牙胶，那也是你的选择。 但对于软件来说，这是我的选择。 所以我会使用它。 所以，请尝试下载并开始使用牙胶，因为它非常有用，你也可以从这些教程中学到很多东西。 好了，下周我建议你带上你的笔记本电脑，因为你已经有了一个基于这个问题的例子或边缘，我们就可以更进一步了。 如果你已经知道如何操作这个软件，至少它的下载是正确的。 好吧，如果你有问题，你只是可能或可能，但看到你在周二实际上没有太多的时间。 好的 所以我不星期二 我们的下一个讲座。 就这样吧 你有问题吗？ 你有一分钟的时间 没有问题 现在就问 非常感谢 周二见 个人问题 好的 好的 我想先告诉你 下周二我想出去 因为我要去做毕业布道了 当然，我没问 在学校和计算机之间，你认为哪一个更适合咨询服务？ 我觉得两者其实都很重要。 咨询公司正在从纯确定性问题转向随机问题。 越来越多的咨询公司、亚马逊公司都在处理不确定性下的优化问题。 而在竞争力方面，我想说的是，在英国，全世界几乎没有一家MSC提供随机编程。 是的，你可以在不同的课程中找到软计算。 所以我认为，自学随机优化比自学软计算更难，因为我学过，但我不确定自己是否能胜任操作，因为我并不擅长。 当然，在这门课程中你会被剥夺。 是的，不过不用担心。 A 讲师是一个队列。 他非常非常有耐心，上学期我也跟着他学，因为最后他不在的时候。 你在教这门课吗？ 节奏也很快。 不，不用担心。 你的课程会很不错的。 但同样的，电脑软件也很不错。 如果你能把你的视频都录下来 那我得去掉一些东西 这就是我第二学期的计划 我是否应该删除高级概念和方法？ 除非你想 我想这么说。 如果你喜欢，我会说软计算更适合这个领域。 如果你有去做顾问的想法，这并不重要。 但是 随机计算机会很重要 我换一下 好的，没问题 祝你好运 我只是想做点事 我们在讨论可行解的问题 所以就拿阿米拉告诉我们的例子来说可行解包括所有解或者所有最优解。 不，没有可行方案。 你有一组解决方案。 最优解就是其中之一。 那些可行的解决方案。 最终，我们的情况是有多个最优解。