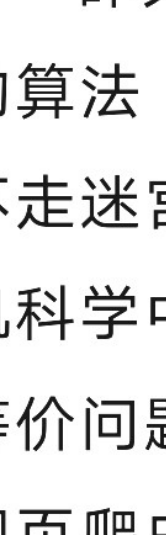


第171封信 | 如何从“迷宫”的具体问题，抽象出具有普遍价值的理论问题？



（左手算法）。你可能会问：

者叫做下载机

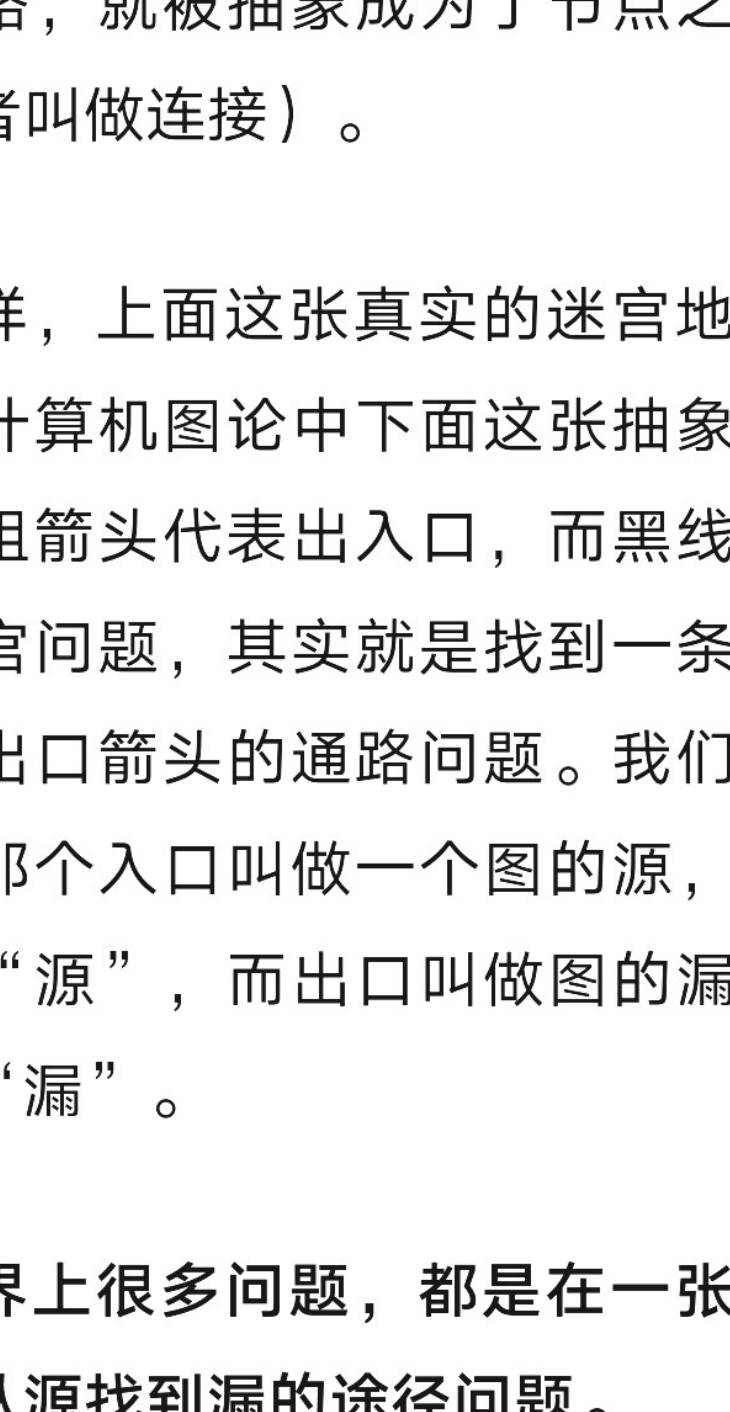
因此，今天

遍应用价值的理论问题，然后通过解决一个理论问题，解决一大批实际问题。

你可以看看下面这张图，是昨天GIF动画的静态版。

在图中我把每个岔路口做了一个编号，从A到M，然后我把它变成一张抽象的图。如果您对我们在[第140封信中介绍](#)的

计算机图论里的图已经忘记了，不妨回头复习一下那一讲的内容。在对应的抽象的图中，每一个岔路口就是图的一个节点。



漏 (Sink)

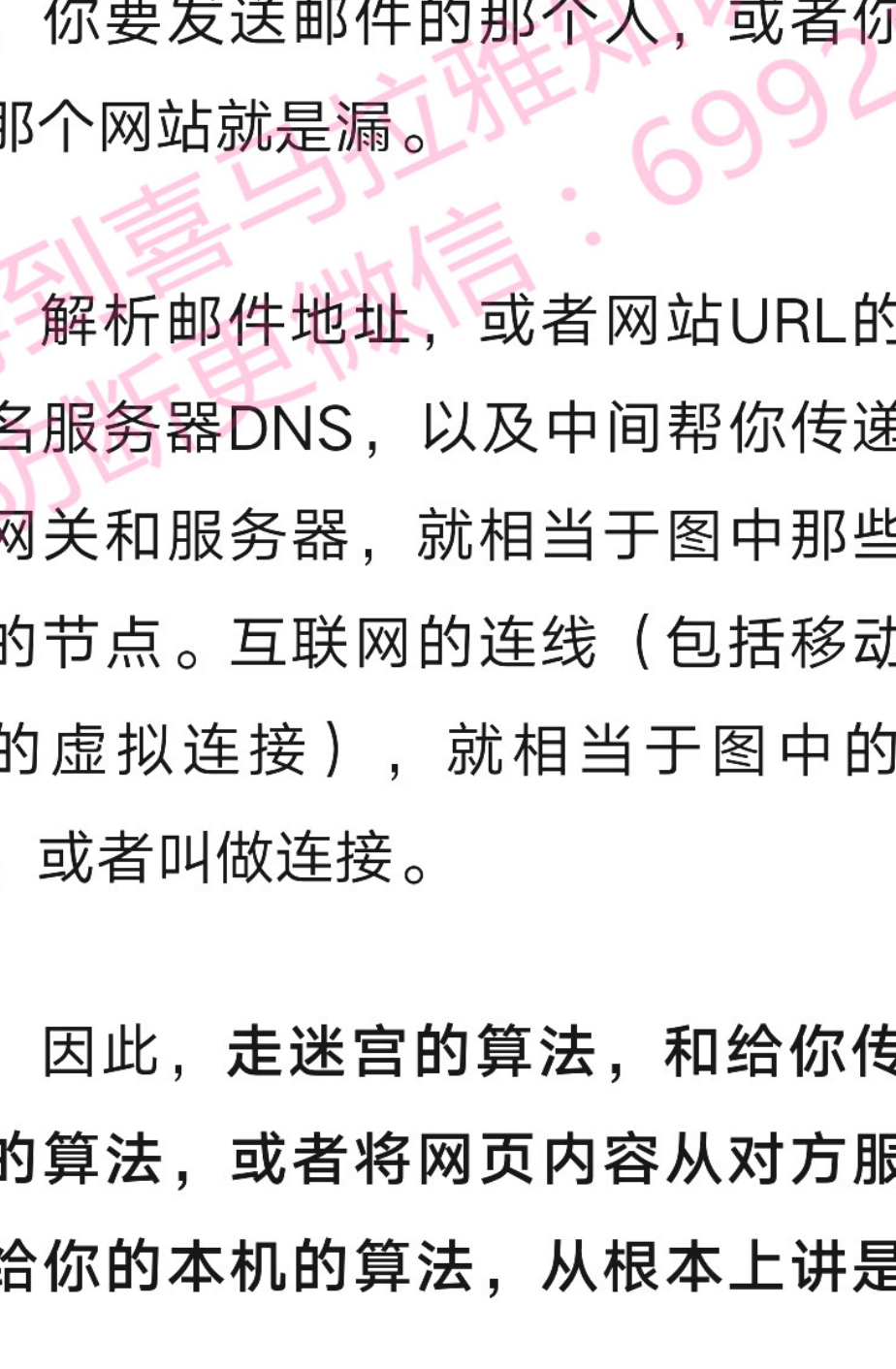
这个典型的图论问题，有不少标准的解法，它们彼此的计算复杂度都差不多，我们说的左手算法，其实就是其中的一种算法。采用这些标准的算法，就能解决一系列问题。下面我就给大家举两个例子：

第一个例子，互联网的通信问题。

大家每天都在使用互联网，但不知道你是否想过，为什么我在互联网上发一个邮件，相应的人就能收到？或者在浏览器

中输入一个网址，就能找到相应的网页，并且打开？

其实在这两个应用中，你就是那些



在上面这个图中，你还可以看到这样一个现象。A和E这两个节点是绕不过去的，我们可以把它们称为关键节点。而从源到A，以及从E到漏这两段路径，也是绕不过去的，我们可以把它叫做关键路径。但是B，C，D等节点是可以绕过去的。

比如B节点出了毛病，虽然从“源 - C - E - 漏”这条路走不通了，

以走“源 - A - H - G - F - E - 漏”这条路。类似地，如果一条连接，比如C - D被切断了，依然可以想办法绕过去。这其实就说明了，为什么整个互联网上，如果有很多服务器宕机了，但是通常通信还可以继续的原因。这也是当初在伊朗等国发生动荡后，虽然很多媒体被封锁了，但是推特依然能够将信息传出的原因。此外，你通过上面这张图还能够看出，如果互联网的连接越是密集，那么截断通信的可能性

不过，如果有办法在上面这张图上横着切一刀，如下图所示。

这时，要想从源走到漏，还真走不通了。很多时候，各个单位里的防火墙，就是起到这个作用，所有的来往通信，都要经过上面这条红线的审核批准。

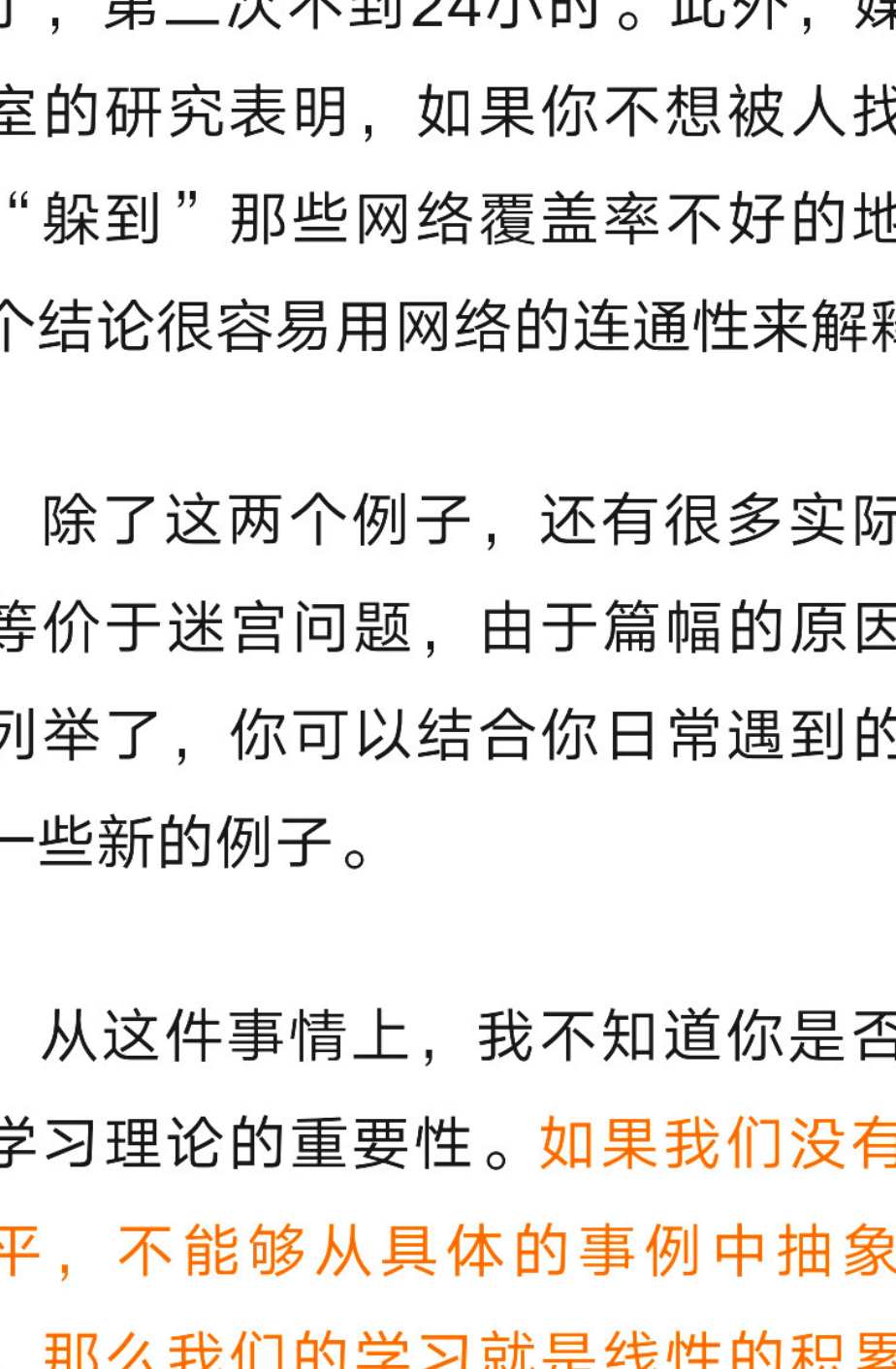
第二个例子，社交网络找朋友的问题。

我们在生活中经常会遇到这样的事情，你需要找一个你不认识的人帮忙，比如你要考北大王教授的研究生，托人介绍你所报考的导师面谈一次。这个问题，和走迷宫的问题，或者说，和上面这样寻

找从源到漏的问题其实也是一回事。你可以通过你老师的同学的表妹赵女士约到了王教授，那么你的老师，他的同学，以及赵女士，都是图中的节点。假如赵女士是王教授的助理，约王教授的时间都需要经过她，那么她就成为了关键节点。

如果我们把上述问题放大，就是一个典型的在社交网络上找朋友的问题。今天，由于社交网络之间的连接非常密，通

过社交网络找到一个人是不难的，即便是两个陌生人，中间通过几个人也就能搭上线了。MIT的媒体实验室做过两次测试，随机地找两个人的照片放到社交媒体上让大家帮助找，第一次经过了大约48小时就找



庄子的话说，就是以有限的生命解决无限的问题，注定要失败。他的原话是，“以有涯随无涯，殆矣”。

很多人问我为什么要上大学，要进行科班训练，其目的就是要能够从具体的事例中找到本质和共性，然后通过解决一个理论问题达到解决一连串实际问题的目

的。这里，我就要再聊两句数学的用途了。

之前的来信中已经讲过了很多，今天再讲一个新的，就是掌握数学的语言，用严格的数学语言抽象地描述一个实际问题，然后给出一般性的解法。

比如说，我问你，“张三比他弟弟大三岁，他们俩加起来45岁，那他们各自多少岁？”

你稍微想一下就可以告诉我两个人分

分别是24和21岁，即使没有学过解方程，也能做出这道题。但是，我如果再出一道类似的，但是复杂一些的题，你可能会做出来，但可能会有困难。如果我们能够把上面这道数学题抽象成一个二元一次方程，即：

$$a x + b y = c$$
$$d x + e y = f$$

许多问题就都能解决了。能够从很多

许多问题就都能解决了。能够从很多具体的问题抽象出这个方程组，是一种本事。数学训练就是学习这种本事。