3\抽象，就是从纷繁复杂的具体乱象中，找出头绪，通过符号和规则重新构建和表达问题本质的方法。我们通过一个例子来具体感受一下。

18世纪著名古典数学问题之一。18世纪初普鲁士的哥尼斯堡，普雷格尔河流经此镇，奈发夫岛位于河中，共有7座桥横跨河上，把全镇连接起来。当地居民热衷于一个难题：是否可能从这四块陆地中任一块出发，恰好通过每座桥一次，再回到起点？

问题提出后，很多人对此很感兴趣，纷纷进行试验，但在相当长的时间里，始终未能解决。而利用普通数学知识，每座桥均走一次，那这七座桥所有的走法一共有5040种，而这么多情况，要一一试验，这将会是很大的工作量。

后来，有人将这个问题请教欧拉，欧拉进过一年多的研究，终于有了完满的结果，并且开创了新的数学学科--图论。

4\欧拉经过思考干了两件事，1、将这个问题抽象成了图中的点线的结合。

2、泛化：七桥问题变成了一般的“无向图的欧拉回路”

5\数学的抽象是推导，计算的抽象是找，遍历，暴力破解。

6\刚才我们举的都是数学抽象的例子，这只是一个特例，与数学抽像相比，计算思维中的抽象更加的丰富和复杂。

图灵机是图灵在一篇论文中提出的，现代计算机的理论模型，他将人们使用纸笔进行数学运算的过程进行极致抽象，变成两种简单的动作：

1、在纸上写上或者擦除某个符号；

2、从纸的一个位置移动到另一个位置。

从这两个抽象出发描述所有的复杂计算，奠定了现代计算机的基础。下一节我们会开专题将图灵机的工作原理。

抽象就是对问题的符号化描述，步骤明确，结果确定。

7\量子力学的发现，出现了半导体芯片，这是我们今天一切数码产品的基础。如果没有相对论，我们今天就没有GPS，因为卫星在天上，天上的时间跟地面的时间是不一样的，如果不按照相对论规定的原则进行调整，GPS的地面误差可以达到12km。

8\商品为什么会经常打折呢，长跑的时候，起跑时人们不喜欢在第一的位置，我们在日常生活中应该如何与人相处？冯诺依曼在1944年发表了一篇关于博弈论的文章，标志着这个概念的提出。而另一位数学家，纳什将他发扬光大，纳什1950年发表了博士论文，只有28页，但是这里提出了非合作博弈均衡点的问题，现在我们称纳什均衡。纳什，一生受精神分裂的困扰，好莱坞电影《美丽心灵》就是以他为原型，但他本人的经历要比电影还精彩，纳什因为博弈论获得94年诺贝尔经济学奖，人们甚彼时至不知道纳什是谁，因为多年之前，因为精神分裂的原因，纳什已经无法进行科研工作，退出了学术界，但是奇迹般的是2000年左右纳什竟然回复正常，再次进入人类的视野。2014年六月，因为车祸身亡.

博弈论中的典型问题 囚徒困境。英文是game theory，游戏理论，特研究的可不是游戏，而是与游戏有着共同本质的决策和策略问题。

在这个例子中，只要双方以对方为敌手，那么不管对方如何决策，自己总是采取交代策略就能占便宜，这会促使双方都采取检举的方式。

但是如果双方联合起来，就能形成最有利于自身的选择，经济学中成为双赢。

也就是在社会中，并不是每个人追求最大化利益，整个社会的利益就会最大化的。

这让我想到一个英国bbc的游戏节目，节目最后一环节只剩下两名选手，和一大笔奖金，这时候主持人会给每个人一个选择，根据两人的选择会有三种情况：

1）两人选择合作，ok平分奖金，这是最理想的情况，

2）其中一人选择合作，另一人选择背叛，则背叛的坏人将获得全部奖金，好人则一份也拿不到；

3）如果两人都选择背叛，那么两个坏人都一分也拿不到。

与囚徒困境不同的是，两人做决定之前可以商量，于是节目中经常出现，一个人信誓旦旦说选择平分，结果最后就是他选择了偷走；或者两个人都选择了偷走。而令人惊奇的是一期节目中一个选手从一开始就态度强硬说我要选择偷走，你随便，但是如果你选择平分，我拿到的奖金会分你一般。这下那个人傻眼了，摆在他面前的只剩一个选择，就是平分，如果选择偷走，那么肯定什么也得不到，而如果选择平分，还有一个机会，于是乎他只好选择平分，但是结果出乎意料，说自己一定会偷走的人选择的也是平分，这下皆大欢喜。这个办法不仅让别人没法使坏，而且耍了游戏规则一把，让人佩服。

9\对对手的分析，以及对手对自己的分析。

狐狸和狗的爱情故事。

看事情不要用眼睛，而要用心，就像你妈每次吃鱼都会把鱼头吃掉，难道是因为她爱吃鱼头吗，不是，是因为她爱你。

冯仑《钱心跟着人心走》

我一般采取的是“6-3-1”的办法——“6”叫情势，是社会、法律强制我们遵守的；“3”是经济利益；“1”是面子，是妥协。比如，我收购别人，一定要摆出我被别人收购的架势，明明是我很强大，但要说我很弱小，让他显得牛了，事儿一下就办成了。

钱心跟着人心走。全世界最聪明的人都是先研究人心和制度，然后才能反过来驾驭金钱的。

10\我们也一起玩一下囚徒困境的游戏吧，稍微改变下策略，双方多次碰面，也就是多次重复囚徒困境这个问题。

在多次的重复中，你如何才能拿到最高分。

11\美国以重复囚徒困境为命题，组织竞赛，要求参赛者根据”重复囚徒困境“来设计程序，将每个人的相应策略编成程序输入计算机双方反复互相博弈，以最终得分，评估优劣。

有些程序采取”随机“对策；

有些程序采用”永远背叛或者永远合作“

最终，加拿大多伦多大学的一个教授“一报还一报”策略，得到最高分。双方第一次相遇，选择合作，以后采用对方的上次选择，这意味着，在对方每一次背叛，我方就以牙还牙，也背叛，对方每一次合作，我方也以德报德。

初次是合作，以后根据对方的选择来选择，这样对方如果选择背叛，我们会选择道德惩罚，迫使对方选择合作。

这个策略的另一个优势是不用保密，你如果让我跟你合作，那么你必须要跟我合作。

2\计算这一概念由来已久，红楼梦中王熙凤“机关算尽太聪明，反误了亲亲姓名”

三国演义中，诸葛亮运筹策帷幄之中，决胜千里之外，这里的筹和策都是一种计算工具。很久以前，我国学者就认为，对于一个数学问题，只有当确定了其可用算盘解算他的规则时，这个问题才可解。这就是中国古代的算法化思想，他蕴含着中国古代学者对计算根本问题即“能行性”问题的理解。

算盘作为主要的计算工具流行了很长时间。

中世纪，哲学家提出了一个问题，能否用机械来实现人脑活动的个别功能，从此演化出了人类对于计算过程本质和他的根本问题进行探索，从而也成就了今天的计算机。

3\数学家吴文俊教授01年获得了我国首届国家科技最高奖，其工作的主要贡献就是围绕几何定理的机械证明展开，并开拓了一个在国际上被称为吴方法的新领域---数学的机械化领域。

人的思维活动既有创造性的，又有非创造性，非创造性工作是创造性工作的基础, 创造性工作又可以通过某种途径部分地转化为非创造性工作。

当我们通过构造算法程序把求解问题的创造性工作转化为非创造性工作之后, 也就有可能把问题的求解过程交由机器来完成, 这便是数

学思维活动的机械化。

将大量繁复的计算交给计算机，而计算科学家将从事更为有创造性的事情。

现在我们说，很多职业将来都会被计算机所代替的，甚至医生做手术都可以用计算机取代，那么人的价值在什么地方？

比如一个笑话说的，一个人到一个小村子里，看到一个老人做帽子很好，于是问他多少钱，答10元，他就问，好的，给我做100个，我都要了，多少钱一个，答12元，这人就很奇怪，为什么还贵了呢，答，我做一顶帽子的时候，那是我的乐趣，但是做100个，就变成了重复劳动，剥夺了我了乐趣。

同样一个工作，大家都在干，但是你干的比别人好，效率高，这就是你的价值。未来的职业，更加突出个人化和个性化。

不管你的职业是什么，只要在劳动过程中，你不是千篇一律的重复，你融入了自己的理解和想法，并转化为行动，那么你就是有价值。

所以我从来不担心计算机会取代我的工作。我可以把我人生不断的参悟，透过一节一节的课讲给你听，计算机有吗，他又自己的experience吗？

5\计算机史上第一个牛人，计算机课程中会有很多牛人，这也是第一节课为什么给大家谈情商，因为在计算机领域我发现没有160的智商，基本没什么作为。

所以一定要有高情商，不然有一天想不开就挂了。

只活了30岁，帕斯卡加法器可以用手带动齿轮，实现6位加减法，很不容易。

帕斯卡还有很多一鸣惊人的事情，20岁时，一个赌徒写信给费马疑惑自己为什么总是输，费马通过书信与帕斯卡讨论这件事，后来这些手稿称为近代概率论的基础。帕斯卡，发明了帕斯卡加法器：告诉人们，用纯机械可以代替思维和存储，开辟了自动计算之路。

6\为了改进帕斯卡计算器，著名数学家莱布尼兹花了足足40年的时间（科学是没有捷径可走的）;他比帕斯卡多干了两件事，从而奠定了他在计算机领域不可动摇的地位。他的另一个贡献是发明了二进制。

可以实现连续计算，有了连续计算就可以做乘和除了，乘和除就是加法和减法的连续计算。

这些人真的是天才，在各方面都有强悍的创新。

7\一百年后，巴贝奇发明了差分机，解决了计算微积分的问题，所谓查分就是把函数表的复杂运算编程差分运算，计算精度达到小数点后6位，并开始使用穿孔纸带，输入数据，而这一方式一直延续到了19世纪70年代。

巴贝奇的差分机完全手工打造，巴贝奇试图做更加精密的分析机，其实类似于今天的数学计算机，但是由于手工工艺的限制，失败了，失败的另一个原因就是看的太远，分析机的设想超过他们那个年代至少一个世纪。但他把全部设计图纸和已完成的部分零件送进伦敦皇家学院博物馆供人观赏

8\是美国统计专家霍列瑞斯的伟大发明，是美国人口普查催生的计算器。

1880年以前，美国的人口普查都是人工做的。人口普查需要大量的计算工作。用了7年时间。根据当年的运算水平和按照当时的人口增长速度。下一次1890年的普查十年也不可能完成统计，而美国的法律规定必须在十年内完成。于是招标寻找解决办法。

帮助解决了统计局的难题。但是他本人并没有赚到钱。

9\二次大战接近尾声的时候，盟军接到情报，在德国一个小镇上有世界上最先进的计算机，盟军就来到这个小镇，打开破旧的厂房，看到一台机器，这什么玩意，死活也不相信这就是计算机。

这能算数吗，后来经过研究发现，确实是世界上最厉害的计算机，而且是第一台可编程计算机。

只能说这个人生不逢时，如果不是收到纳粹影响，可能全世界的计算机发展史都将改写。

10\1912年生，图灵--人工智能之父，构建了现代计算机的数学模型,在论文中描述了一种十分简单，但运算能力很强的理想计算装置，并描述了一种假想的可实现通用计算的机器，就是计算机史上有名的“图灵机”。

1950年，提出了图灵测试，用于评估机器是否可以思考？

二战时受英国所托，破译密码，拯救1400万人的性命。战后因为同性恋行为被化学阉割，41岁时服氰化钾自杀。<模仿游戏>关于图灵的传记。

图灵的工作鼓舞了几代人投入到被科学界成为Turingmachine的研究中，今天我们称之为computer。

11\第一台电子管计算机（ENIAC)占地170平方米，重30吨，有1.8万个电子管，用十进制计算，每秒运算5000次。

Enicac他有两个很明显的缺点。手工组装电路，通电运行，程序没有被存储下来，相对落后。

12\计算机史上另一个牛人，冯诺依曼，在计算机领域是非常有名的人。45年3月，他去拜访了发明eniac的两个教授，并跟他们讨论了两天，将讨论的结果写成一篇论文。

根据讨论结果他制作了一台计算机叫edivac（1952年,世界上第一台存储程序的计算机，是现在所有计算机的原型和范本。

报告中阐述了世界上第一台通用计算机ENIVAC，其运算速度是ENIAC的240倍包括5各部分，并描述了这五部分的职能和相互关系。

二进制大大简化了逻辑设计过程；