

可视化技术基础知识

—— 火星科技 木遥 2017 年 12 月

1、可视化技术阐述.....	2
1.1、什么是可视化?	3
1.2、为什么要可视化.....	5
第一个人: William Playfair (1759-1823)	5
第三个人: John Snow (1813-1858)	7
第四个人: Charles Joseph Minard (1781-1870).....	7
1.3、可视化的价值?	9
1.3.1、可视化让读者可以最迅速的理解数据所要传达的信息.....	9
1.3.2、可视化使复杂数据更易懂、更加客观、更具说服力。	9
1.3.3、数据可视化帮助人，发现数据后的规律。	10
1.3.4、大数据时代下的价值在于挖掘分析。	10
1.4、可视化背后的关键.....	11
(1) 了解听众.....	11
(2) 足够理解数据.....	11
(3) 讲述一个故事.....	11
(4) 保持简洁.....	11
(5) 合理区分展现平台.....	12
1.5、可视化需要避免的大错误.....	12
(1) 错误的信息.....	12
(2) 不完整的信息.....	12
(3) 过于简化数据.....	12
(4) 不恰当的可视化.....	13
(5) 遗漏标注.....	13
2、当前有关可视化技术的技术、设计、企业、案例等.....	13
2.1、当前使用的可视化技术.....	13

(1) HTML5 Canvas.....	14
(2) SVG.....	15
(3) WebGL.....	17
2. 2、可视化大屏设计.....	18
2.2.1、布局排版.....	19
2.2.2、配色.....	20
2.2.3、点缀.....	23
2.2.4、动效.....	24
2.2.5、总结.....	26
2. 3、当前可视化技术的企业.....	27
(1) 数字冰雹.....	27
(2) 光启元-腾讯.....	27
(3) DataV 数据可视化-阿里云.....	28
(4) 伟景行.....	29
(5) 其他企业.....	29
(1) 天猫双 11 案例.....	31
(3) 其他.....	32
3、总结与规划.....	37
3. 1、可视化需要共同努力.....	37
3. 2、技术选型.....	37

该文档资料内容是由 [合肥火星科技有限公司](#) 技术总监木遥原创整理编辑。



微信扫一扫，有惊喜

1、可视化技术阐述

1. 1、什么是可视化？

可视化（Visualization）技术是关于数据视觉表现形式的科学技术研究。其中，这种“数据的视觉表现形式”被定义为：一种以某种概要形式抽提出来的信息，包括相应信息单位的各种属性和变量。

有点晦涩么，我们换个方式解读。如果你经常被领导批评PPT做得不好，我想你一定能够理解这句话“文不如表、表不如图”，其实换位思考一下，假如你自己也做了领导，面对纷繁复杂的人、事情情况，应该也会对高度总结的图表产生好感。无论如何，赏心悦目的图确实比表格让人心情好很多。

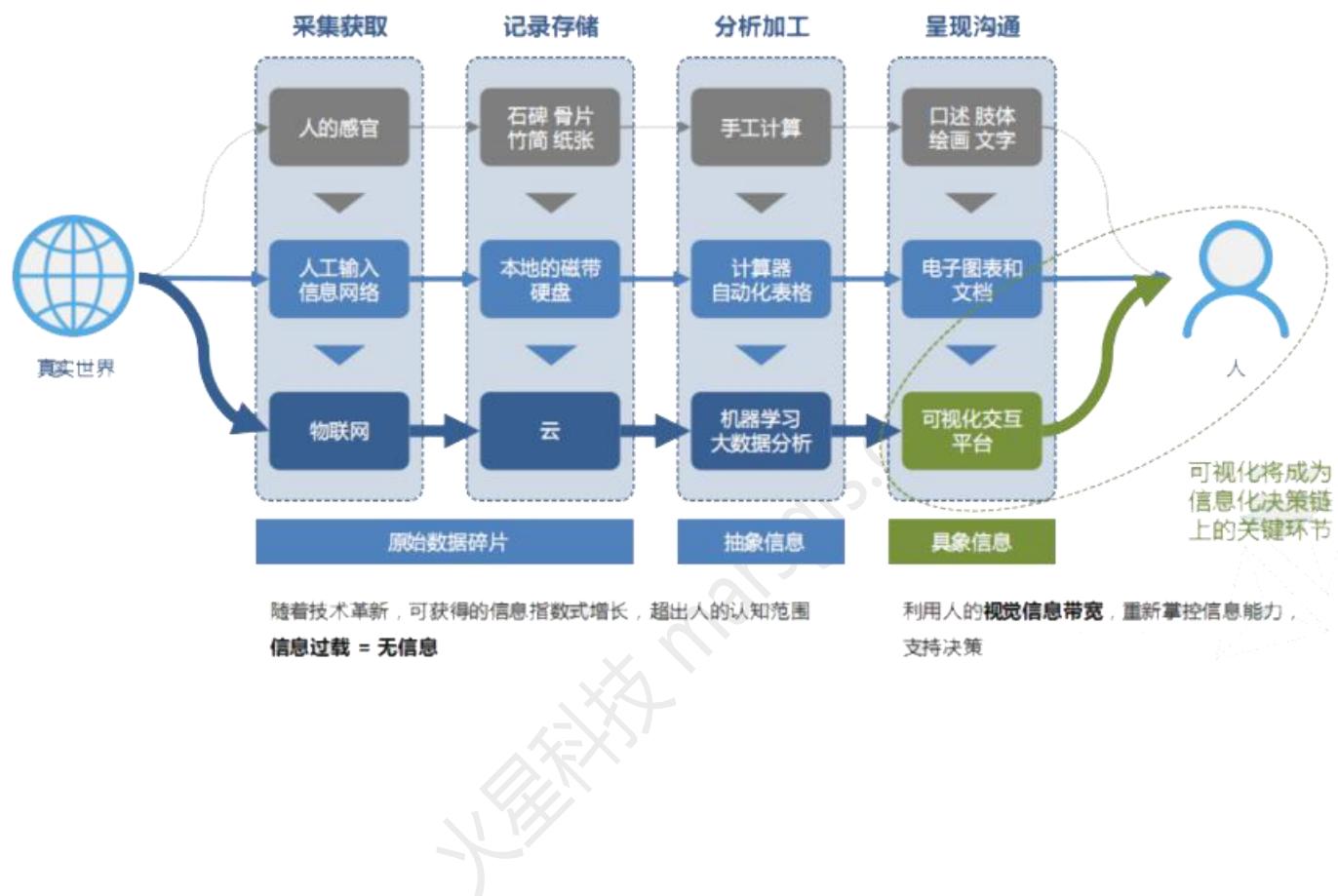
体检科室：医务室													制表日期：2013-6-7																		
行号	检查日期	学号	姓名	性别	出生日期	年龄	月数	班级名称	身高(CM)	年龄别身高等级	生长迟缓程度	体重(KG)	年龄别体重等级	体质指数%	营养不良度	身高别体重等级	肥胖%	肥胖等级	贫血	贫血原因	左眼	右眼	视力	合格	视力	合格	备注				
1	2013-05-30	0300	刘宝熙	女	2008-07-04	4	10	中班10班	108.6	中上	1.3	否	正常	18.0	中上	3.4	否	正常	中上	1.1	否	正常	137	否	正常	4.6	否	4.7	否	是	
2	2013-05-30	0305	朱泓婧	男	2007-12-15	5	5	中班10班	123.8	上	9.9	否	正常	24.5	中上	3.4	否	正常	中上	3.8	否	正常	145	否	正常	4.9	是	4.9	是		
3	2013-05-30	0669	沈逸帆	男	2008-03-26	5	2	中班10班	109.5	中上	7.5	否	正常	19.5	中上	3.4	否	正常	中上	3.1	否	正常	143	否	正常	4.9	是	4.9	是		
4	2013-05-30	0671	沈彦虹	男	2008-01-28	5	2	中班10班	117.0	中上	17.9	中	否	正常	21.8	中上	3.4	否	正常	中上	3.8	否	正常	136	否	正常	4.9	是	4.9	是	
5	2013-05-30	0672	周逸涵	女	2007-10-30	5	6	中班10班	116.7	中上	7.5	否	正常	21.8	中上	3.4	否	正常	中上	3.8	否	正常	136	否	正常	4.9	是	4.9	是		
6	2013-05-30	0674	闻健妍	女	2008-07-30	4	9	中班10班	113.5	中上	4.4	否	正常	20.0	中上	3.4	否	正常	中上	11.3	否	正常	121	否	正常	4.9	是	4.8	是		
7	2013-05-30	0675	茹艺璐	女	2008-05-20	5	0	中班10班	99.7	中下	7.5	否	正常	17.0	中下	3.4	否	正常	中下	-7.8	否	正常	127	否	正常	4.9	是	4.9	是		
8	2013-05-30	0676	吴君棋	女	2008-07-23	4	10	中班10班	119.5	中上	10.0	否	正常	29.8	中上	3.4	否	正常	中上	38.6	中	中度	120	否	正常	4.7	否	4.8	是		
9	2013-05-30	0677	史泽安	男	2008-01-03	5	4	中班10班	109.5	中上	7.5	否	正常	23.8	中上	3.4	否	正常	中上	20.3	否	正常	128	否	正常	4.9	是	4.9	是		
10	2013-05-30	0678	张乐颖	女	2007-12-01	5	5	中班10班	119.0	中上	7.5	否	正常	23.0	中上	35.0	否	正常	中上	7.1	否	正常	168	否	正常	4.9	是	4.9	是		
11	2013-05-30	0680	赵墨琪	男	2008-01-01	5	4	中班10班	116.5	中上	3.9	否	正常	23.5	中上	21.8	否	正常	中上	33.6	否	正常	150	否	正常	4.9	是	4.9	是		
12	2013-05-30	0681	高济伟	女	2008-03-24	5	2	中班10班	106.5	中	-2.7	否	正常	16.3	中	-6.4	否	正常	中	-6.3	否	正常	138	否	正常	4.9	是	4.9	是		
13	2013-05-30	0682	程砾鑫	男	2007-12-04	5	5	中班10班	112.2	中	-9.4	否	正常	24.5	中上	25.4	否	正常	中上	28.8	中	轻度	133	否	正常	4.9	是	4.9	是		
14	2013-05-30	0684	洪天琪	男	2008-09-07	4	6	中班10班	109.5	中上	1.7	否	正常	19.8	中上	10.6	否	正常	中上	1.8	否	正常	153	否	正常	4.8	是	4.8	是		
15	2013-05-30	0685	蒋雅集	女	2008-08-12	4	9	中班10班	103.0	中	-3.8	否	正常	16.1	中	-6.4	否	正常	中	-6.6	否	正常	150	否	正常	4.8	是	4.8	是		



数据可视化主要旨在借助于图形化手段，清晰有效地传达与沟通信息。但是，这并不就意味着数据可视化就一定因为要实现其功能用途而令人感到枯燥乏味，或者是为了看上去绚丽多彩而显得极端复杂。为了有效地传达思想概念，美学形式与功能需要齐头并进，通过直观地传达关键的方面与特征，从而实现对于相当稀疏而又复杂的数据集的深入洞察。然而，设计人员往往并不能很好地把握设计与

功能之间的平衡，从而创造出华而不实的数据可视化形式，无法达到其主要目的，也就是传达与沟通信息。

我认为数据可视化并不是简单的把数据变成图表。而是以数据为视角，看待世界。换句话说，数据可视化的客体是数据，但我们想要的其实是——数据视觉，以数据为工具，以可视化为手段，目的是描述真实，探索世界。



1.2、为什么要可视化

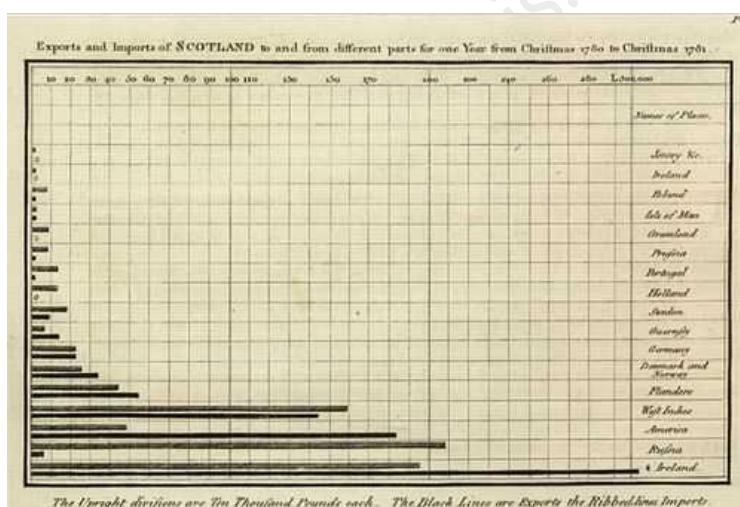
我查阅了一些史料，发现几个有意思的人。或许看完了他们的经历，我们就更深刻理解了为什么要可视化？

第一个人：William Playfair (1759–1823)

威廉·普莱费尔是苏格兰的工程师、政治经济学家。他生于 1759 年 9 月 22 日，当时欧洲正处于启蒙运动时期，是艺术、科学、工业与商业的黄金发展时代。他是家里的第四个儿子，哥哥分别是苏格兰著名建筑家、数学家。师从 Andrew Meikle，脱粒机的发明者。

wiki 百科上面说，他曾当过：造水车木匠、工程师、绘图员、会计、发明家、银匠、商人、投资经纪人、经济学家、统计学家、小册子作者、翻译家、出版人、投机者、罪犯、银行家、热心的保皇党人、编辑、敲诈者、记者。真是原谅我一生不羁放荡爱跳槽啊！但是他最著名的身份，是统计制图法的创始人。

他创造了世界上第一张有意义的线图、柱图、饼图与面积图。感觉看到这里很多分析师都要跪了，这四种图表类型应该是直到现在都被频繁使用的图表类型了吧！

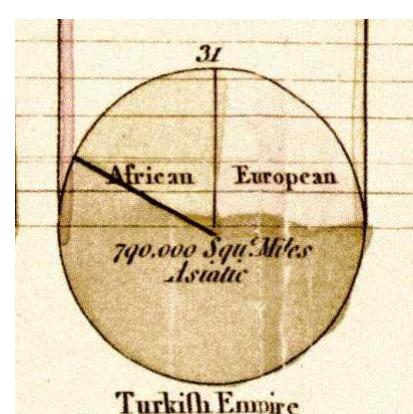


上图是 William Playfair 绘制的条图。出现在他主编的《商业与政治图集》(Commercial and Political Atlas) 中。

右图是 1801 年 William Playfair 在出版的《统计摘要》(Statistical Breviary) 中绘制的饼图，世界上第一张大饼，阐述的是土耳其帝国当时在欧洲、非洲、亚洲占有的领土面积。

作为一个既懂统计学（身份：统计学家）、又富有游说技巧（身份：热心的保皇党人、敲诈者、编辑、记者、出版人）、同时还有创新精神（身份：发明家）、还会画画（身份：绘图员）的人，被点亮了一身的技能点，统计制图法之父不是他，还能是谁？

当然，这个人最重要的就是，他坚信——图表比数据表更有表现力。



第二个人：Florence Nightingale (1820-1910)

佛罗伦斯·南丁格尔出现在了数据可视化的文章中，会不会有点怪呢？但是，如果你曾用过玫瑰图，或者南丁格尔图，就应该知道。

首先，它是以自己的缔造者命名的。其次，那个南丁格尔，就是“这个”南丁格尔啊！

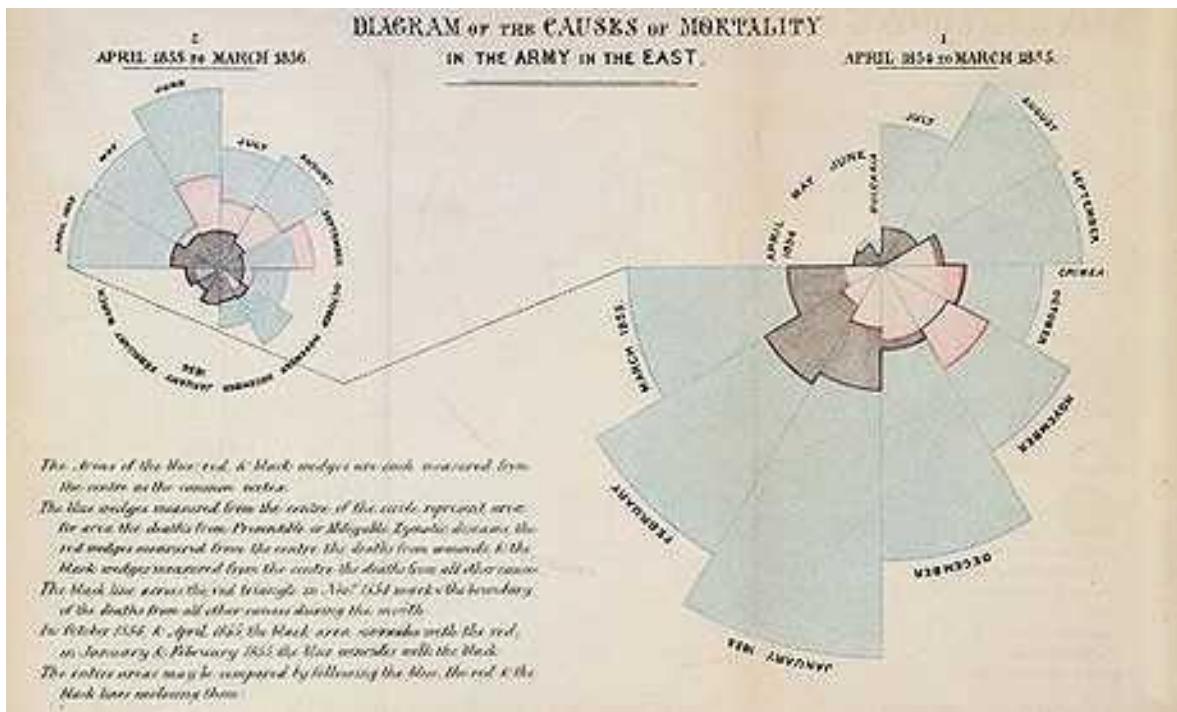


白衣天使南丁格尔



统计学家南丁格尔

在克里米亚战争期间，南丁格尔通过搜集数据，发现很多死亡原因并非是“战死沙场”，而是因为在战场外感染了疾病，或是在战场上受伤，却没有得到适当的护理而致死。为了解释这个原因，并降低英国士兵的死亡率，她绘制了这个著名的图表，并与 1858 年递到了维多利亚女王手中。一个切角是一个月，其中面积最大的蓝色块，代表着因为可预防的疾病。



这个图表真的很厉害，为什么呢？

第一，它用面积直观地表现出了一段时间内，几种死因的占比，让任何人都能看懂；

第二，它还长的很漂亮，像一朵玫瑰花一样；然后我们来想一想，它为什么要长的那么漂亮？因为这张图表的汇报对象以及最终的决策人是维多利亚女王！

南丁格尔的故事告诉我们：

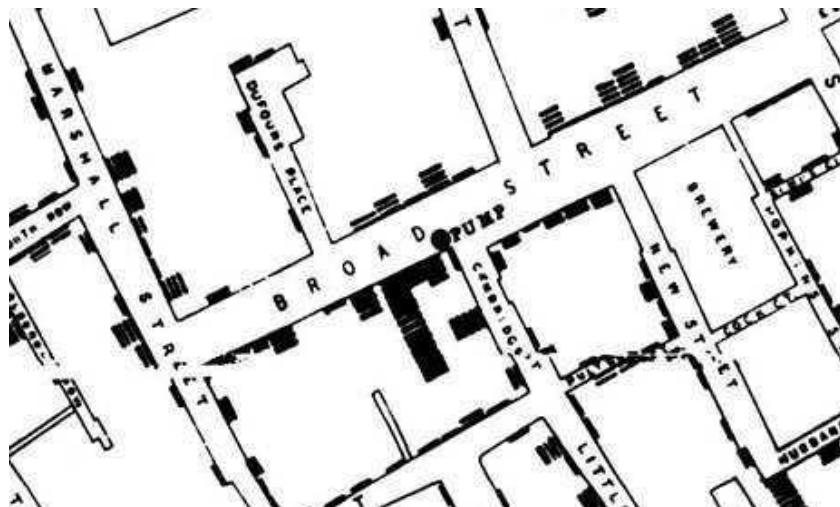
数据可视化是为了更好地促进行动，所以要让行动的决策人看懂！

为此，要尽心机在所不辞啊～

第三个人：John Snow (1813-1858)

约翰·雪诺，看到这个名字，我本人也是虎躯一震。没想到 John Snow 在数据可视化这块也占了一席之地。仔细研究了一下出生年月，才知道是自己想多了。

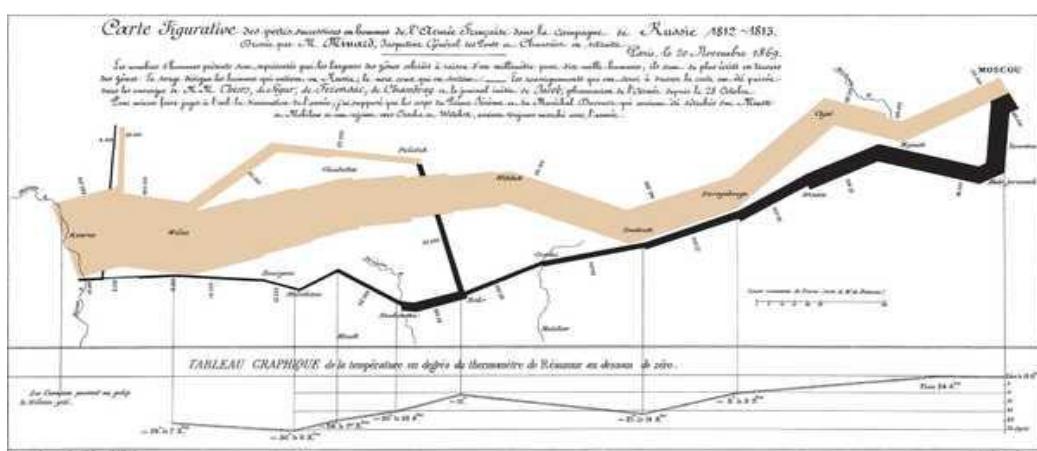
John Snow 医生是英国麻醉学家、流行病学家，曾经当过维多利亚女王的私人医师，被认为是麻醉医学和公共卫生医学的开拓者。1854 年，伦敦西部西敏市苏活区爆发霍乱，当时许多医生认为霍乱和天花是由“瘴气”或从污水及其他不卫生的东西中产生的有害物所引起的。然而，John Snow 放出了他的冰原狼，啊不，John Snow 通过调查，证明了霍乱是由被粪便污染的水传播的。



他将苏活区的地图与霍乱数据结合在一起，锁定了霍乱的流行来源地——百老大街(Broad Street)水泵。随即，他推荐几种实用的预防措施，如清洗肮脏的衣被，洗手和将水烧开饮用等，取得了良好的效果。那时候，没有 GIS，地图都靠手绘，John Snow 却创造性地把数据与地图结合在一起。

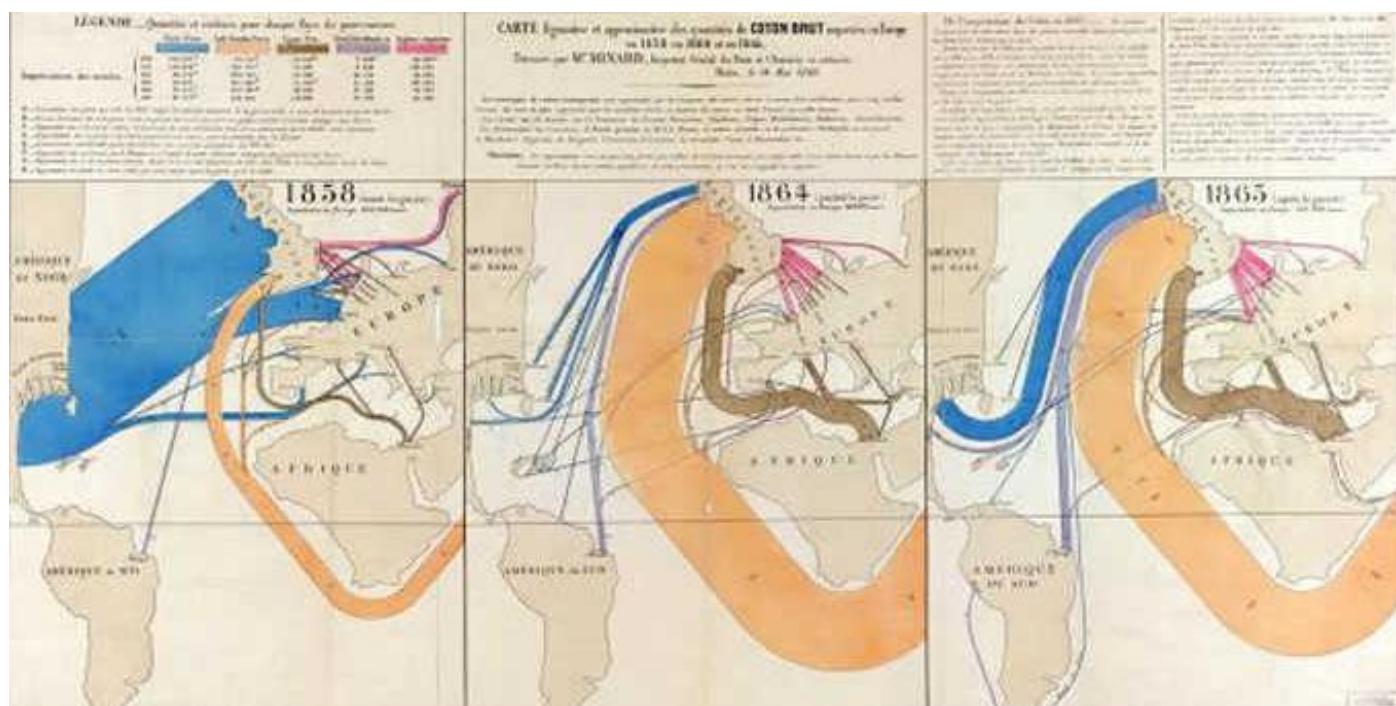
这充分说明了一件事：每一种图表类型的诞生，都是由于明确而迫切的需要；所以当你需要在已知的图表类型中进行选择时，先想想自己想要解决的到底是什么问题！

第四个人：Charles Joseph Minard (1781–1870)



查尔斯·约瑟夫·米纳德，这张图相信很多人都见过了，被 Edward Tufte 认为是史上最杰出的统计图。它的名字叫做《1812-1813 对俄战争中法国人力持续损失示意图》，也被简称为《拿破仑行军图》或《米纳德的图》，这张图表描绘了拿破仑的军队自离开波兰—俄罗斯边界后，军力损失的状况，在一张图中，通过两个维度，呈现了六种资料：拿破仑军队的人数、行军距离、温度、经纬度、移动方向、以及时间—地域关系。

嗯，这种带状图确实看起来眼熟。现在，大家更熟悉的带状图表的名字叫做“桑基图”，然而，它比米纳德的图晚了 30 年，而且，只用于解释能量的流动。



但是，米纳德的成就不光是一张行军图，他还是首个把饼图与地图结合在一起的人（右下图），以及在地图上加流线（上图）。

相传，米纳德的作品非常受欢迎，到什么程度呢？在米纳德的法文讣告中提到，1850~1860 间，法国政府部门的首长希望在自己的画像中，出现米纳德画的图表。

而米纳德又教给我了什么？

尽管世界上已经有了氧气（饼图）与氢气（地图），

但是，这并不意味着我们不能创造了啊～

为什么不学米纳德，试试氯化氢呢～



1.3、可视化的价值？

1.3.1、可视化让读者可以最迅速的理解数据所要传达的信息

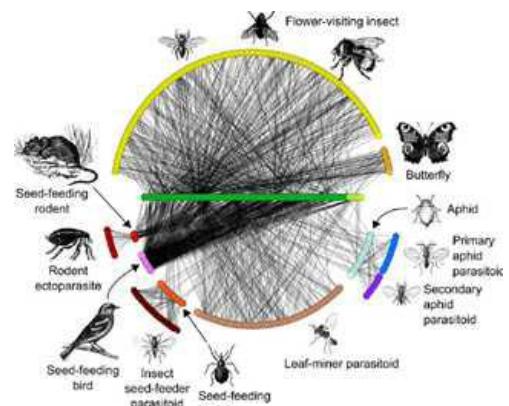
有研究表明，80%的人还记得他们所看到的，但只有20%的人记得他们阅读的！数据可视化的最重要的好处是它能够帮助人们更快地理解数据。你可以在一个图表中突出显示一个大的数据量，并且人们可以快速地发现关键点。在书面形式，它可能需要数小时来分析所有的数据及联系。

数据的可视化展示，提高了解释信息的能力。从海量的数据和信息中寻找联系不容易，但是图形和图表可以在几秒内提供信息。一望便知，可提供所需的信息。为了更好地促进行动，所以要让行动的决策人看懂！



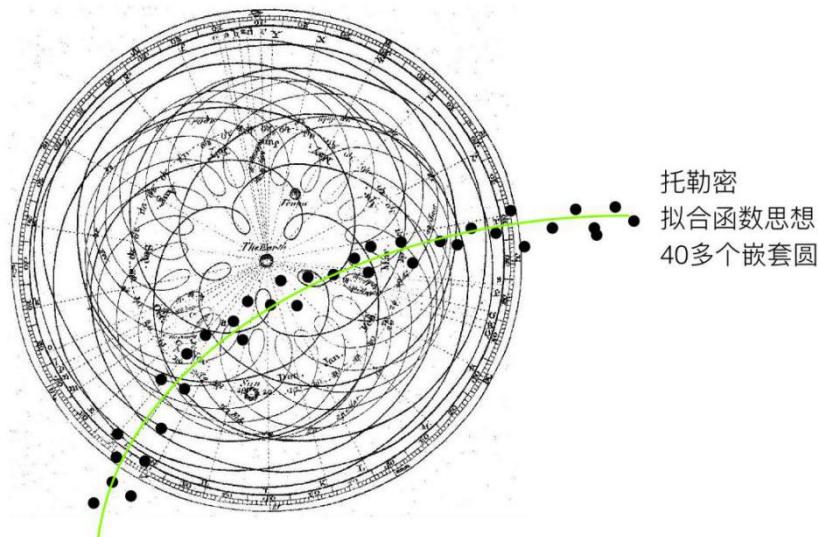
1.3.2、可视化使复杂数据更易懂、更加客观、更具说服力。

通过策划，设计，使复杂专业的东西变得简单易懂，通过图形展现复杂的数据。相比传统的用表格或文档展现数据的方式，可视化能使数据更加客观、更具说服力。在各类报表和说明性文件中，用直观的图表展现数据，显得简洁、可靠。



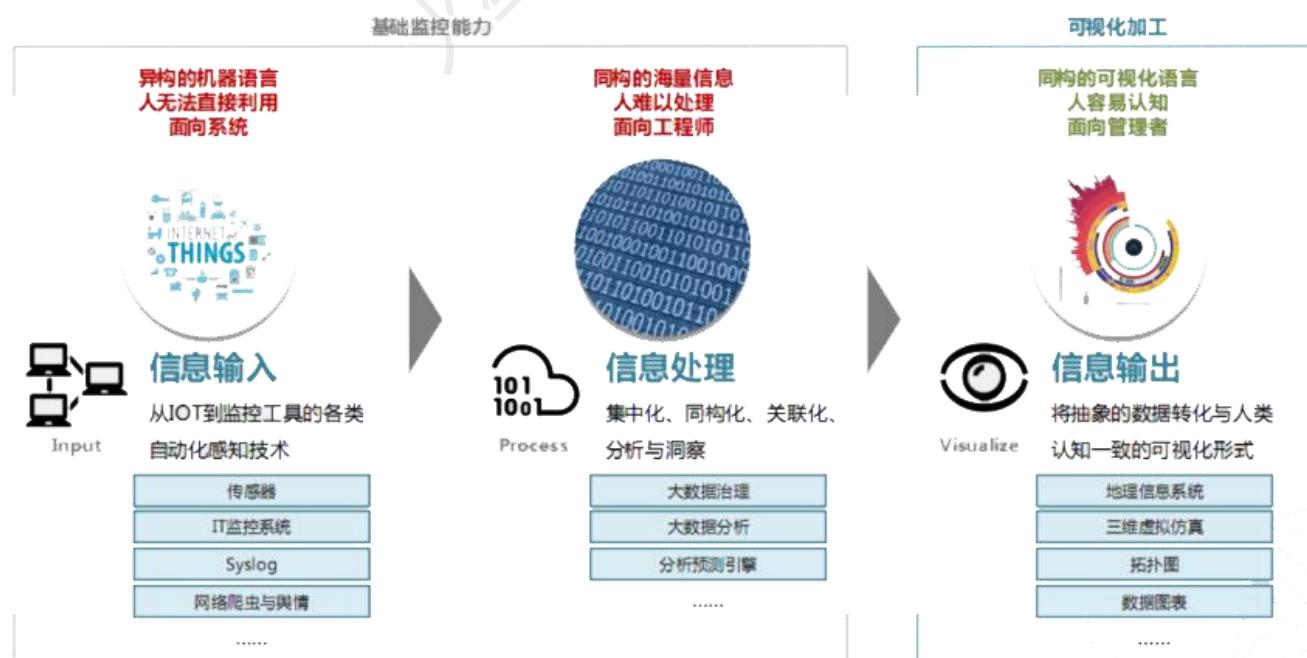
1.3.3、数据可视化不是简单的把数字用图表表示，而是就是帮助人，发现数据后的规律。

托勒密（约 90 年—168 年）构建出一个非常精妙的数学模型描述了宇宙星辰的运行规律。托勒密用地心说构建了一个完美的数学模型。——大圆上套入小圆。这正是拟合函数的思想。这个模型在理论上站得住脚，加上他的数学水平很高，因此，他给出的具体的模型参数极为准确，所预测的地球运行的周期，每 100 年的误差不超过一天。这也是数据可视化。



1.3.4、大数据时代下的价值在于挖掘分析。

大数据时代背景下的可视化技术肯定不是在“单独作战”。一般数据可视化都是和数据分析功能组合，数据分析又需要数据接入整合、数据处理、ETL 等数据功能，发展成为一站式的大数据分析平台。





1.4、可视化背后的关键

大家都知道设计有好坏之分。如果信息不是以正确的、恰当的方式呈现，则数据可视化的好处就很容易被抵消——具体的项目需要定制的方法。不管你的信息是什么，在利用可视化时有一些概念你需要牢记。以下是赢取数据可视化技术背后的关键概念集合。

(1) 了解听众

在展现数据之前，你需要做的第一件事就是了解谁将会看这些数据。了解你的听众是至关重要的，以便用正确的方法来展现数据。

虽然数据可视化通常是一种简化数据的方法，但观众对主题的知识层次千差万别，需要好好做准备。如果你是针对一群专业的听众，那么可以使用更多的专业方法和专业术语来解释数据。然而，对于相同的数据，普通听众可能需要更为通俗的方法来解释。

同样，知道听众对你的数据有何期望也非常重要。你需要知道他们想要从数据中获得什么关键点，以及你展示数据的主要目的是什么。此外，还需要记住你展现数据的目的是什么。

(2) 足够理解数据

除了掌握目标受众外，你还需要对数据了如指掌。若是不正确地理解数据，则很有可能不能把信息有效地传达给听众。

然而你也无法顾及数据所包含的所有信息，所以要能够提取关键的信息，并条理清晰地展现它们。你还需要确保从数据中得到的关联信息是正确而不是虚构的——决不能用错误的数据做可视化！

如果你正确地理解了数据及其关联，则可以从信息中得到独特而有趣的数据关联。

(3) 讲述一个故事

数据可视化还应该描绘出一个故事。你一定不希望这些数据只是以一组信息的方式来展现，而是能传递出数据使用背后的信息。这可以是不同的描述性介绍，或是为观众呈现一幅特定的图像。

编造一个故事往往意味着观众从数据中获得更多的洞察力。它可以帮助观众了解新的关联和更深入的信息。

事实上，数据可视化技术是一个出色的讲故事工具。“一图胜千言”这句话一点都不错，你应该发挥它的这项优势。通过数据来讲故事并不困难，因为你可以把颜色、字体和演示文稿都作为讲故事手法的一部分。

为了使数据可视化成功地融入故事，上述提到的理解数据则是至关重要的一点。

(4) 保持简洁

近年来，数据可视化的发展很快，正如上面所示，涌现出很多工具和系统供人们使用。能接触不同的独特方法并不意味着都要用到它们。而且，大量的数据也不意味着所有的信息都是必不可少的。

总之，保持你的数据可视化方法简单明了。不必刻意地使用过多的数据或使用过多的技巧。

如果从讲故事的角度来看，必须明白你所展现的每一个元素都是故事必不可少的一部分。如果数据或元素，如某些事物的图片，对故事的情节无关紧要，那么就不应该把它加入进来。

数据展示中包含太多的元素实际上会破坏最终的成品，与数据脱节。要记住数据可视化的核心之处就是能在一瞬间呈现大量的数据。如果可视化显得很费劲，那么你就要回头看看是否使用了错误的数据演示或包含了太多的信息。

(5) 合理区分展现平台

最后，赢取数据可视化技术也要了解技术方面。人们现在通过各种不同的平台查看和访问信息，这一点必须牢记。就像需要知道目标受众一样，你也需要考虑人们查看数据可视化的方式。

你的可视化结果要能轻松适应多种平台，如移动设备，平板电脑或计算机。如果你的用户只通过手机浏览数据，那么适用于移动端的展现方法自然会对你更有帮助，而不是针对笔记本的方法。

除了考虑平台的界面选项外，还需要考虑可访问性（accessibility）问题。如果数据可视化允许视觉欠佳的人进行适当的放大和缩小，可以大大提高用户体验。你也可以考虑为色盲人群提供不同颜色选项。可访问性旨在提高用户体验，确保数据可视化可对所有人适用。

1.5、可视化需要避免的大错误

数据可视化一词，目前太泛滥，能做个图表的似乎都叫数据可视化。优秀的数据可视化讲究场景应用，结合数据分析逻辑，制定高效决策。尽管以上关键方法能帮你生成赢取数据可视化的策略，还有一些常见误区要时刻警惕。

(1) 错误的信息

如上所述，数据的错误是观众最厌恶的东西。你必须确保那些正在看你的数据的人获取到的是正确的数据。确保人们可以直接使用你图表里的数据，而不必再次确认数据正确性，这是你的职责。

(2) 不完整的信息

除了保证信息正确之外，还要呈现完整的数据。人们必须能在其中找到相关信息，不能使用数据可视化来欺骗或展现不完整的信息。

数据可视化能够而且应该讲述一个故事，但故事需要包含完整和正确的信息，而不是只展示你认为合适的数据。

(3) 过于简化数据

尽管要确保数据是以简单的方式展现，这并不意味着你应该简化它。首先，你需要记住观众是谁，对专业人士不要使用通俗和过于简化的语言。而如果是普通的观众，就不要用专业术语来填充文字。

但除此之外，若是你未能清晰地展现数据，也就不能期望听众能清楚地了解它们之间的关系。不能因为对你来说链接似乎很明显了，就省略部分信息，记住观众只能看到你所展示的这部分数据，而不是你所使用的完整数据集！

(4) 不恰当的可视化

在展现数据时，你需要仔细思考数据展现的方式。如字体，颜色和图像之类的属性很总要。例如，如果展示由特定疾病而导致死亡的信息时，使用鲜艳的色彩和令人愉快的图像似乎不协调。

不适当的可视化也包括使用的技术使得数据难以查看和理解。例如，你可能用泡泡来代表部门内不同的消费水平，但如果泡泡的尺寸差异不合适，会导致误判和不准确的。

(5) 遗漏标注

过度简化也可能导致缺乏标注。当你提供数据时，很容易假设观众已经知道图像的每一个方面代表什么。但添加简单的注释可以提高用户体验，并确保观众明白数据中的所有数据点。

举一个例子，你可能用一个图表来展示企业在过去十年自行车的销量。如果数据图表中有一个大的起伏，用注释解释一下这个突变背后的原因，能确保观众掌握这一额外的信息。

2、当前有关可视化技术的技术、设计、企业、案例等

2.1、当前使用的可视化技术

有需求就有技术，后者说存在即合理，当下对于不同的人群，大家用的数据可视化技术可谓千差万别。

有需求就有技术，后者说存在即合理，当下对于不同的人群，大家用的数据可视化技术可谓千差万别。目前的主要用户无非是两类人，一类是业务分析及设计人员（产品部），一类是IT技术开发人员（开发部）。对于业务人员，最麻烦的是工具的使用（推荐工具：Tableau）。



对于技术开发人员最需要的技术的学习使用。下面我们将主要介绍 IT 开发人员使用的可视化技术。

技术角度	优秀开源框架	功能角度	优秀开源框架
HTML5 Canvas	Echarts、Leaflet	图表	Echarts、highcharts、D3
SVG	D3、highcharts	地图	Leaflet、Mapbox、Openlayers
WebGL	three.js、Cesium、deck.gl	三维	Cesium、three.js、deck.gl

(1) HTML5 Canvas

Canvas 是 html5 出现的新标签，像所有的 dom 对象一样它有自己本身的属性、方法和事件。使用 canvas 的基本方式是，使用 js 调用 canvas 的 API 绘图。例如，绘制一段贝塞尔曲线，需要用写这样一段 javascript 来生成：

```
function draw24(id) {
    var canvas = document.getElementById(id);
    if (canvas == null) {
        return false;
    }
    var context = canvas.getContext("2d"); // 获取 canvas 2d 对象，其中封装了很多绘图方法（现在 canvas 只有 2D 对象可以调用）
    context.moveTo(50, 50); // 移动绘图中心点
    context.bezierCurveTo(50, 50, 150, 50, 150, 150); // 绘制贝塞尔曲线
    context.stroke(); // 绘制边框
    context.quadraticCurveTo(150, 250, 250, 250); // 绘制 2 次样条曲线
    context.stroke(); // 绘制边框
}
```

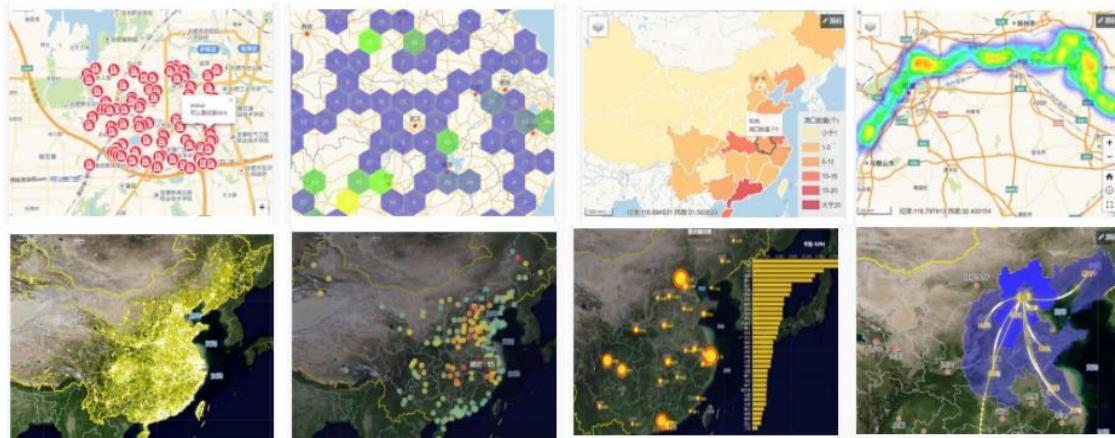
但是实际使用的时候我们通常不需要这样直接调用 API 如同原生的 javascript API 很繁琐，调用起来比较麻烦，于是有很多 JS 库（如 jquery 等）将其封装以方便使用，HTML5 canvas 也有相应的 JS 库，最优秀的良心产品是 Echarts (<http://echarts.baidu.com>) 和 Leaflet (<http://leafletjs.com/>)。

Echarts 是一个由百度前端发起的 canvas 国产开源图表类库。这个 echarts 其实是在 canvas 类库 zrender 的基础上做的主题图库，优点有数据驱动，图例丰富，功能强大，支持数据拖拽重计算，数据区域漫游，全中文文档非常过瘾。



Leaflet 是一个开源的 JS 库，对移动端友好且有很好的交互性，同时具有大多数地图所需要的特点。Leaflet 设计的非常简单易懂，同时具有很好的性能和易用性。它在桌面端和移动端都工作的相当高效，Leaflet 同时支持 Canvas 或 SVG 进行渲染地图。

除了 Leaflet，当然还有很多类同的开源组件，如：Mapbox、Openlayers、Maptalks、mapV 等



(2) SVG

关于 SVG 技术，在 w3c 的定义如下：

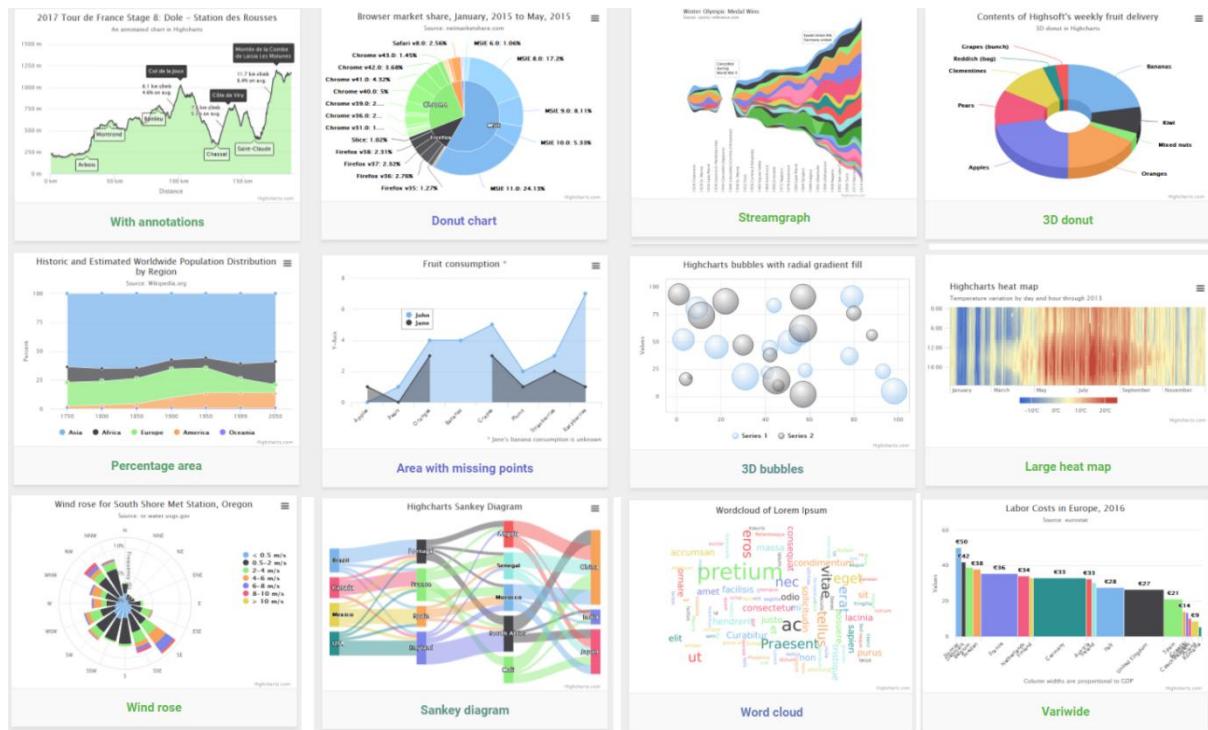
- SVG 指可伸缩矢量图形 (Scalable Vector Graphics)
- SVG 用来定义用于网络的基于矢量的图形
- SVG 使用 XML 格式定义图形
- SVG 图像在放大或改变尺寸的情况下其图形质量不会有所损失
- SVG 是万维网联盟的标准
- SVG 与诸如 DOM 和 XSL 之类的 W3C 标准是一个整体

SVG 最大的优点就是绘制和控制简单。直接在 html 页面里加入 xml 语句就可以编辑绘制。例如下面的代码就是画一个圆、一个椭圆和一道黑线，把这段代码另存为一个 html 文档再用谷歌浏览器打开就能看到效果了：

```
<html>
2<svg>
3<circle cx="25" cy="25" r="22" fill="blue" stroke="gray" stroke-width="2" />
4<ellipse cx="250" cy="250" rx="100" ry="200" fill="yellow"/>
5<line x1="0" y1="0" x2="500" y2="50" stroke="black"/>
6</svg>
7</html>
```

跟前文中 canvas 绘图的方式比一比，就知道 SVG 是多么容易控制了。当然，使用 SVG 时我们通常也是使用类库来提升效率。这里的类库主要有 D3.js (<https://d3js.org>) 和 highcharts (<https://www.highcharts.com>)

Highcharts 是一个用纯 JavaScript 编写的一个图表库，能够很简单便捷的在 web 网站或是 web 应用程序添加有交互性的图表，并且免费提供给个人学习、个人网站和非商业用途使用。与国产的 Echarts 功能上比较类同。



D3 的全称是 Data-Driven Documents(数据驱动文档)，是应用在 web 开发上的开源数据可视化 JS 组件库，D3 只支持 SVG，在 github 上关注数量超过了 2 万人（超过了所有 canvas 类库的关注数量），是非常受欢迎的开源工具。使用 d3 的有开发者，有设计师，有艺术家，资料非常丰富（虽然中文的很少）。



那么接着说说 D3 的优缺点（基本上也就是 SVG 的优缺点）：

优点：

- D3 最大的优点在于其资料丰富，案例非常多。这是真的是一个极大的优点。
- SVG 矢量图形的特点是无损缩放，这个优势在显示 2D 图形式会有非常好的效果，并且兼容各种分辨率。
- SVG 图形的节点可以像 dom 元素一样控制，这就让自主创作图形变得更容易。相对于 canvas 这也是非常大的优势。

缺点：

- SVG 是 2D 矢量图，不能画 3D 图形。（用 2D 矢量可以画很多带透视效果的伪 3D 图，那并不是真正的 3D 图！）
- d3 不支持 IE6, 7, 8。如果想要 IE8 使用 d3，请用 r2d3.js（一个结合了 Raphael.js 的扩展库）。Raphael.js 是一个跨浏览器的矢量图形库，它实现 IE6, 7, 8 兼容的方法是：在 IE6, 7, 8 中使用 VML，在其他浏览器中使用 SVG。另外，如果图形复杂，就不要指望用 Raphael.js 在 IE 上能跟 D3 画出一样酷炫的效果。
- SVG 的节点都是对象，非常占用内存。例如论坛里一个朋友使用 d3 绘制超过 12000 个节点的图，直接导致每个试图打开它的浏览器都崩溃了。这个时候如果不愿意做简化那么应该试试 canvas 绘图。

(3) WebGL

前面说的绘图技术，无论 canvas 还是 SVG 都不能绘制 3D 图形。我曾经见过很多在网页上显示 3d 图形的方案，但都需要你的电脑上安装相应的插件（例如 flash, silverlight）或者事先安装虚拟机（例如 java）。之前曾经有过很多 web 3D 渲染技术，但不是要下插件，就是编程复杂，于是渐渐被时代淘汰，例如 VRML，约翰·卡马克已经宣布了它的死亡。难道就没有一个开源的通用标准显示 3D 图形吗？当然是有的。这货叫 WebGL，是一项使用 JavaScript 实现 3D 绘图的技术，浏览器无需插件支持，Web 开发者直接使用 js 调用相关 API 就能借助系统显卡（GPU）进行编写代码从而呈现 3D 场景和对象。

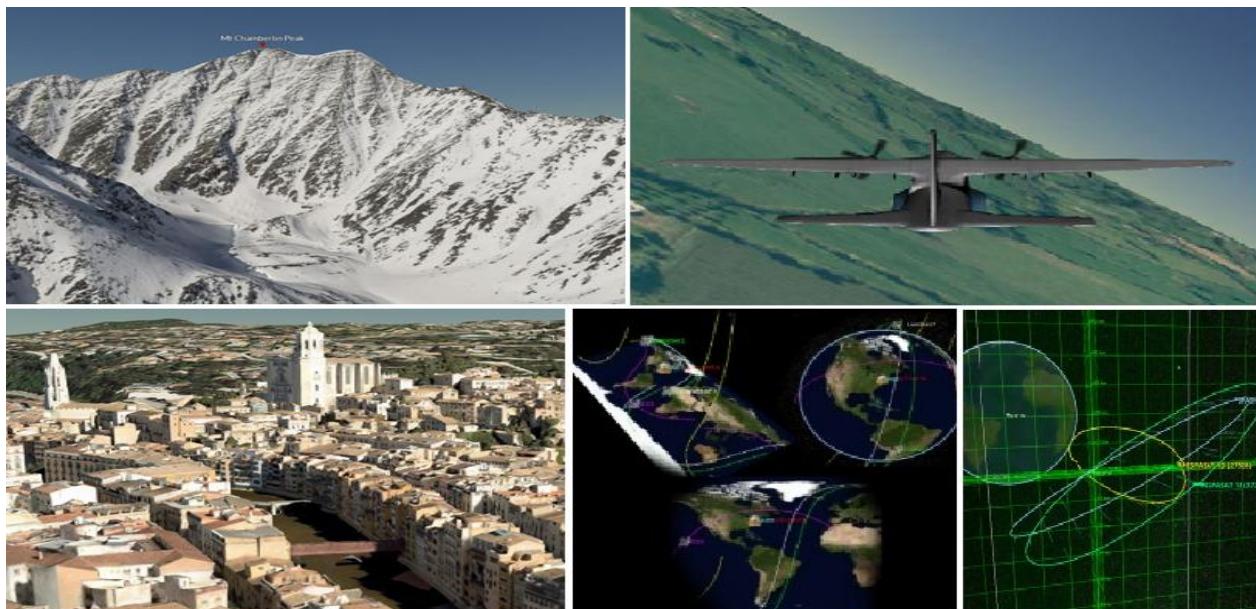
WebGL 标准由科纳斯组织（Khronos Group）开发和维护，Google、Mozilla、Opera 和 Apple 等浏览器厂商都是其中的成员，为这一标准做出了显著贡献。从名称上我们就可以知道 WebGL 跟 OpenGL 肯定是小弟与大哥的关系。事实上 WebGL 是基于 OpenGL ES 2.0 开发的，OpenGL ES 是 OpenGL 三维图形 API 的子集，针对手机、平板电脑和游戏主机等嵌入式设备而设计。浏览器内核通过对 OpenGL API 的封装，实现了通过 JavaScript 调用 3D 的能力。WebGL 内容作为 HTML5 中的 Canvas 标签的特殊上下文实现在浏览器中（这下 canvas 终于可以画 3D 图了，虽然用的是不同技术）。

使用 WebGL 原生的 API 来写 3D 程序是一件非常痛苦的事情，幸好，有很多同行花业余时间写了一些 WebGL 开源框架，目前最优秀的就是 three.js (<https://threejs.org>) 和 Cesium (<https://cesiumjs.org>)。

three.js 是谷歌团队 Data Arts 出品的基于 WebGL 的 3D 场景库。什么是 threejs，很简单，你将它理解成 three + js 就可以了。three 表示 3D 的意思，js 表示 javascript 的意思。那么合起来，three.js 就是使用 javascript 来写 3D 程序的意思。



Cesium 是一款面向 GIS 三维地球和地图的，世界级的开源产品。它提供了基于 JavaScript 语言的开发包，方便用户快速搭建一款零插件跨平台跨浏览器的虚拟地球 Web 应用，并在性能，精度，渲染质量以及多平台，易用性上都有高质量的保证。



2.2、可视化大屏设计

可视化中的经典应用就是大屏了，所谓大屏，顾名思义就是一个很大很大的屏。

举个例子，Dashboard 可能大家有所了解，就是将一些业务的关键指标以数据可视化的方式展示。而大屏就是将 Dashboard 展示到一块或多块 LED 大屏上。经常用在公司的展览中心、老板的办公室，还有城市交通管控中心、交易大厅等等。一般怎么清楚怎么来，怎么酷炫怎么搞。譬如《人民的名义》里就有这样一幕：



2.2.1、布局排版

大屏首先是要服务于业务，让业务指标和数据合理的展现。由于往往展现的是一个企业全局的业务，一般分为主要指标和次要指标两个层次，主要指标反映核心业务，次要指标用于进一步阐述。所以在制作时给予不一样的侧重。这里推荐几种常见的版式。



上面几个版式不是金科定律，只是通常推荐的主次分布版式，能让信息一目了然。实际项目中，不一定使用主次分布，也可以使用平均分布，或者可以二者结合进行适当调整。比如下图所示，指标很多很多，存在多个层级的，就根据上面所说的基本原则进行一些微调，效果会很好。





附上典型的主次分布的大屏效果给大家看下，是不是看上去更加清晰呢，不会让人有找不到重点的感觉。



2.2.2、配色

合理的布局能让业务内容更富有层次，合理的配色能让观看者更舒适。配色的学问很复杂，这里就先讲一讲背景色。背景色又分为整体背景以及单个元素的背景，无论是哪一个，都遵从两点基本原则：深色调&一致性。

之所以选择深色调，主要是为了避免视觉刺激。参加过大型会议的童鞋应该有感受，如果演示 PPT 是浅色系的，投放到大屏上后会比较刺眼，尤其是前排童鞋简直在遭罪受。下图是两个驾驶舱页面深浅色对比，看图片也许看不出来，感兴趣的可以找公司的大屏硬件测试测试，看看哪个更让人眼睛看着舒服。



整体背景深色系，可选的余地还是很多的，但是配起来能让多数人都觉得好看的还是以深蓝色系为主，如下所示是几个推荐的配色方案。这几个深色配色，是我们调研下来最常用的背景设置。大家如果去网上搜罗好看的大屏或者驾驶舱页面效果，很多都是这几个色系里头的。



R6 G64 B102



R29 G45 B57



R7 G33 B58



R8 G13 B28



R15 G43 B36

当然，背景不一定要用颜色的，也可以用图片。图片的使用依旧遵从整体深色的原则，同时搭配其他一些现实特性可以让整体看着更有科技感。推荐使用一些带有星空、条纹、渐变线、点缀效果之类的图片。



单个元素的背景，首先是要和整体背景色系保持一致性，避免突兀。另外一个小技巧，就是透明度的使用。根据实际项目经验，这里极其推荐大家为单个的组件元素搭配一些透明色，透明度设置在10%上下为宜，具体以实际效果微调。如下几个模板，组件增加透明效果后，整体效果有质的提升。





2.2.3、点缀

细节影响感官体验，在大屏展现上，细节也会极大的影响整体效果。通过适当给元素、标题、数字等添加一些诸如边框、图画等在内的点缀效果，能帮助提升整体美观度。

如下图所示销售驾驶舱大屏，顶部的标题通过左右两个对称线条进行点缀，各个组件的细分标题通过不规则渐变色图片进行点缀，另外每个组件都搭配使用了简洁的边框以提升层次感。



比如下面图所示大屏，给组件及其标题增加一些不规则的渐变色边框，让整体看上去更富有科技感。



如下图所示的航空大屏，给元素增加一些飞机图标、图画之类的拟物效果，让大屏更真实生动。



2.2.4、动效

动效的范围很广，可以从很多角度解读，最好的参照就是 PPT 的动画特效，比如前文所提的背景动画、刷新的加载动画、轮播动画、图表的闪烁动画、地图的流向动画等等，都属于动态效果的范畴。前文说过，动效的增加能让大屏看上去是活的，增加观感体验。但过分的动效极其容易喧宾夺主，让观看者的眼球不知道往哪里聚焦，反而丧失了业务展现价值。这个度很难把握，既要平衡酷炫效果，又要突出内容。

列举几个制作的大屏动态示例 demo：

(1) 下图所示销售大屏，核心指标车辆总价值以数字显示，动态刷新数值。



(2) 下图所示 IT 运维大屏，中间地图上模拟的呼吸动画，底部的滚动消息等。



(3) 下图所示金融大屏的轮播动画，借助轮播效果，来实现同一个位置滚动播放不同的指标内容，避免平铺展开所有指标把大屏界面挤满。



(4) 再比如这个销售驾驶舱，通过边框动画、流向动画，来增加大屏展示的整体活力。



2.2.5、总结

从布局、背景、点缀边框、动效等几个方面，简单介绍了一些大屏展现页面制作的基本方法。其实不难发现很多环节都是相通或交叉的，比如单个元素的背景色，往往和一些边框一起使用；比如一些动态效果，可能是背景或者边框本身的 GIF 动画。

大屏展现作为数据可视化的一个典型使用场景，其涵盖的知识太多太多了，一个完整的大屏项目从开始调研到实施交付可能需要开发工程师、项目经理、视觉工程师、UI 工程师、硬件工程师等等众多专业人员的参与。

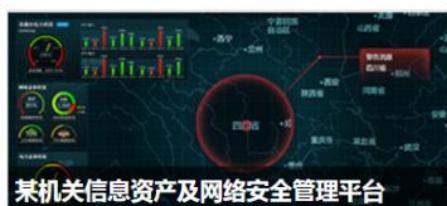
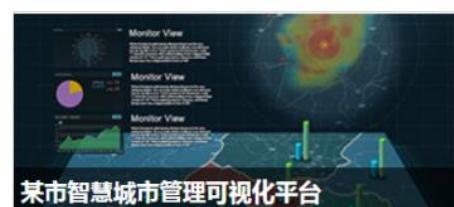
2.3、当前可视化技术的企业

当前市场有一些以可视化为公司主营业务并具有核心竞争力的公司，下面列出部分。

(1) 数字冰雹（北京数字冰雹信息技术有限公司，<http://www.digihail.com>）

该公司致力于提供具有最好人机交互体验的大数据可视化分析决策系统。秉承“将科技艺术化呈现”的理念，提供集设计、程序开发、硬件集成为一体的一站式系统解决方案。系统兼备顶级视觉效果与高性能操控，可广泛用于航空航天、国防军工、商业智能、智慧城市等领域，助您站在行业前沿，统领掌控全局，成就大智决策。

公司自主研发的核心平台产品 AVE™（Advanced Visualization Engine 先进可视化引擎）是一套包括二三维地理信息系统、逻辑拓补、数据图表、三维机械结构等在内的基础组件平台，可以高效高质构建多种专业的系统展现、交互界面。



(2) 光启元-腾讯（北京光启元数字科技有限公司，<http://www.raykite.com>）

是一家以大数据实时呈现，数字展示为核心业务的公司，专注于云数据与物联数据实时可视化开发与研究，是腾讯及其多个事业群核心部门的官方指定合作伙伴。核心优势在 3 方面：数据可视化开发、数据大屏解决方案、定制可视场景开发。



(3) DataV 数据可视化-阿里云 (阿里巴巴集团旗下 <https://data.aliyun.com/visual/datav>)

也许你觉得这些酷炫的可视化效果遥不可及，但如果我告诉你，现在你也可以在电脑上一键生成呢？DataV 是阿里云出品的这样一个大屏端可视化展示分析的工具。主要是卖服务。

在功能上，最主要的就是提供可拖拽的大屏界面配置工具，以及各种各样的模版，像做 PPT 套模版的方式很容易就可以实现双 11 大屏般的效果。另外还包括了各种各样的数据连接的能力，包括常见的各类数据库，API 接口等。

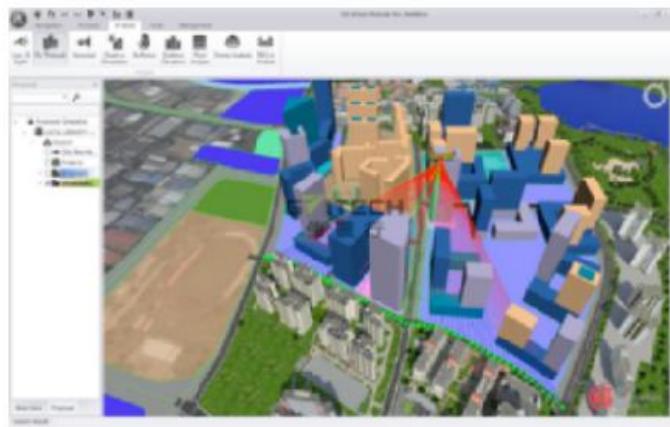
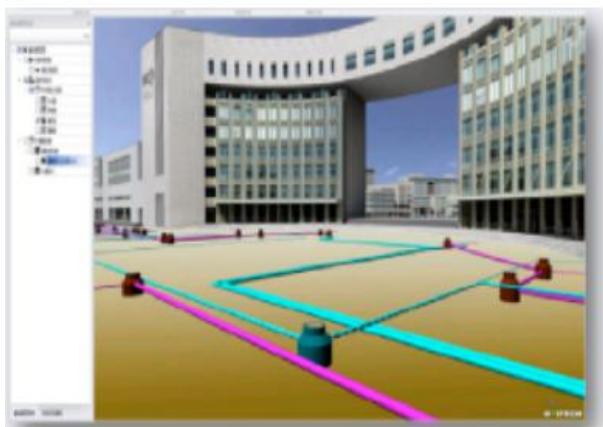
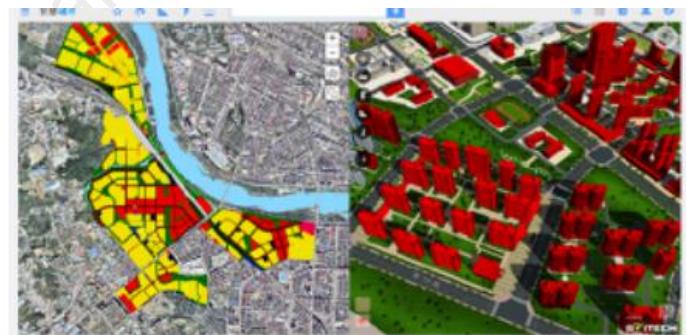
在特色上，除了常规的长得比较酷炫的基础图表组件，DataV 在 WebGIS 领域下了很大的功夫，整合了各种各样的 WebGIS 能力。对 d3.js, leaflet.js, mapbox.js, 原生的 canvas, SVG, 传统后端绘图地图瓦片，各种地理数据的映射、投影，以及地图多图层的事件响应等做了非常完善的整合。一般的 BI 或者可视化工具在基础图表上还都比较容易实现，但 GIS 部分就相对弱很多。DataV 可以通过界面化的配置很容易的实现多图层多绘图技术以及地理相关数据整合的融合。





(4) 伟景行（伟景行科技股份有限公司 <http://www.gvitech.com>)

该公司是前身是清华数字城市研究所，主要依托 GIS 技术的三维模型、数字沙盘、智慧城市可视化提供商。



(5) 其他企业

合肥火星科技有限公司 <http://www.marsgis.cn>

安徽象形信息科技有限公司 <http://www.ethinkbi.com>

苏州国云数据科技有限公司 <http://www.data-god.com>

中视典数字科技有限公司 <http://www.vrp3d.com>

南京帆软软件有限公司 <http://www.fanruan.com>

华院分析（上海）有限公司 <http://www.huaat.com>

深圳市华傲数据技术有限公司 <http://www.audaque.com>

北京数猎天下科技有限公司 <https://www.datahunter.cn>

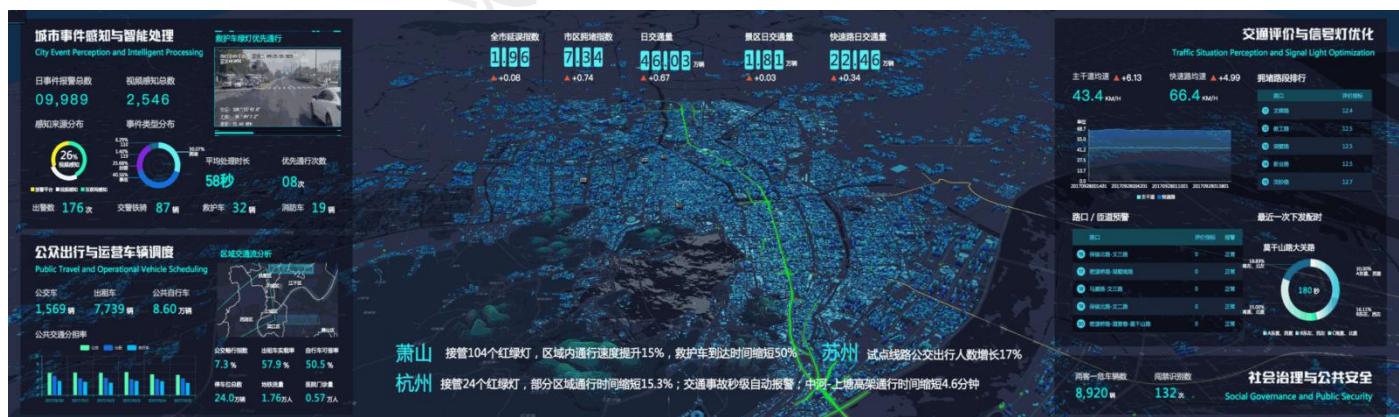
2.4、一些可视化案例

(1) 天猫双 11 案例

从 2012 年起，阿里每年的双 11 大促都会推出一个大屏，以多种生动的展示方式实时地显示交易情况。实时数据大屏，它的特点是各种大：屏幕大、数据量大、展示信息量大，可以说是数据可视化的经典。



(图：2017 年双 11 的区域经济闪电图，将实时订单数据与物流干线结合展示)



(图：杭州城市大脑主视觉，城市方方面面的行状况和优化调度尽收眼底)

(3) 其他









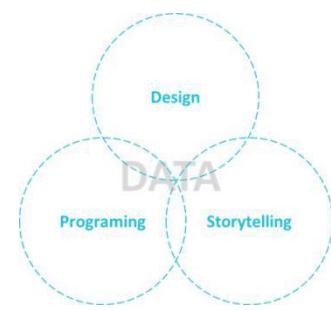


3、总结与规划

3.1、可视化需要共同努力

可视化的最终呈现需要有以下三个模块的能力：设计、编程和讲故事的能力。最重要的要点是：设计者能将数据通过叙事展现给目标受众。

所以可视化不仅仅是技术人员的问题，技术只是基础，是其中的一部分，还需要其他如业务、需求、设计等人员共同参与。



可视化在大公司体系下虽然偏前端岗，但其实是业务理解、数据理解、视觉表达的综合体现，需要业务、数据、前端、设计共同完成。从纯技术来讲，前端技术只是一部分，数据如何加工、如何对接其实是可视化在业务落地更为关键的一步。

3.2、技术选型

可视化需要完成，技术是地基，是根本，根据前面的可视化技术介绍，结合公司现状，我们选择下面优秀开源技术平台作为公司可视化技术的展示手段。

技术平台	基于技术	可视化功能	相关网站
ECharts	Canvas	数据图表	http://echarts.baidu.com
Leaflet	Canvas、SVG	二维 GIS 地图、平面空间（单张图片）	http://leaflet.marsgis.cn
Cesium	WebGL	三维 GIS 地球、三维模型	http://cesium.marsgis.cn
Three.js	WebGL	局部小范围三维空间（单个模型）	https://threejs.org

这些技术是基于 Web 前端的，需要掌握好他们，前提是必须先打好地基：学习好 Web 前端，才能玩转可视化技术，需要学习掌握了一些前沿的 Web 基础技术，如：Bootstrap、NodeJS、HTML5、ES6 等。掌握了这些技术，就可以开启我们程序猿的可视化之路了。

