

问题：我用 5G 网络可以干什么？

有人说有 4G 就可以了不需要 5G，甚至言下之意连 4G 都不需要，这个说法其实站不住脚。

这么说的主要依据不过是“3G/4G 刚出来的时候飞快”，却完全不明白 3G/4G 的在初期体验的“快”是以容量不达上限为前提的。

4G 的频段天生限制了一个 4G 基站能承载的数据流上限，在承诺了单连接的带宽体验的前提下，基站只能连接特定数量的客户端。依靠忙闲差异，这个数字可以稍微腾挪一下，稍微高于总带宽上限和单连接承诺带宽的除数，但毕竟频段限制决定了这个上限是很低的。

4G 基站的辐射范围要比 5G 基站大几倍，它的潜在连接需求就更大。考虑到它的总带宽又窄得多，这导致 4G 基站的负荷远比 5G 要大。

自己本来就体弱，却还要搬更多块的砖，那每块砖能有多重？

手机要连、手表要连、电脑要连、平板要连、汽车要连、监控要连……一旦连接数接近饱和，基站就要搞带宽调配——人多了只好大家都少点。

连接数量超限了，你再看 4G 快不快？

还有说“4G 都多余，只要 3G 就很快了”的，犯的错误是一样的。3G 基站比 4G 基站容量上限更低，连接数超负荷问题更严重。

只有这么一两百万用户的时候当然快。一亿用户你试试？

其实你们误会了电信运营的逻辑。电信运营中每一次网络升级时，提高单客户带宽并不是目的，增加入网用户数才是真正的目的。稍微提高单客户带宽只是为了提高用户入网的意愿。事实上同样的带宽容量，电信商显然是更希望分配给尽量多的（流量包月）用户，而不是给每个用户足够的带宽却限制总用户数量。

其实要把 4G 的单客户体验提高很简单，把 4G 价格提高一倍，迫使部分客户让出带宽，剩下的人就会飞快。什么基站都不用加，何其简单！

为什么 4G 到 5G 和 3G 到 4G 不一样？

因为截止 2018 年 4G 用户已达 11.9 亿户，要是算上 3G 用户，则总数已达 13.3 亿。

再要扩展用户数，新用户只会是 IoT——也就是机器人、无人机、传感器这类物联网用户了，人类用户已经基本扩张到头了。所以 4G 到 5G 的升级，不再是“大增客户，小增带宽”的 3G-4G 模式，而是实实在在的“小增客户，大增带宽”模式。

以 3G、4G 的经验去推算 5G 的人，在这里犯了基本认知的错误。

可以预料，5G 会走向流量单价大为下调，但以流量本身为主要计费标准的模式，而不是现在以包月为优先的模式。在这个模式下，客户将会自觉的自我限速，只在需要高带宽时使用高带宽。但即使是自我限度的带宽，也会几倍于现在的 4G。

至于觉得“3G 够快了”“4G 够快了”的只是极少数人在极少数情况下的特殊体验，注册用户爆炸性发展后，这个体验早就不存在了。

单站容量低，要快能怎么办？还是只有多建基站，在基站之间实现动态漫游分配。

想要一直保持 4G 的速度不下降，保持单站连接数不对带宽形成压力，最终 4G 基站的数量和密度还是会向 5G 机基站的密度逼近——只是单纯的少掉了带宽而已。

笔者脾气古怪，性情暴躁，会“随机”删除折叠拉黑，勿谓言之不预也。

另外，回答问题要不要审题——问题问的是“5G 能做什么”，不是“5G 不能做什么”，认为 5G 什么都不能做，又为什么要来回答这个问题？让这个问题下答案寥寥不就充分说明了观点了？

信息时代，带宽和流量就是货币。

现在你一个月花 10000 块觉得非常满意，吃饱穿暖，没事坐那想——“再给我 9 万，让我一个月花 10 万，我都不知道还能买啥了”。

等你花到一个月 10 万的时候你再回头看看。

你会深深的明白当初自己根本不知道自己在说什么。

Chapter 1——5G 将深刻的改变公司形态和劳动关系。

好吧，太多人都如在梦中，只想着个人娱乐上的、民生服务上的影响。

这其实是一个“百万美金”回答，5G 牌照已经开始发放，时效已经没有那么敏感，但也只能简单择其要害说一下。

你们要知道，一个企业要把员工都集中到一个可以面对面的地点办公，事实上全部的原因只不过是因为物理空间里的直接接触是超高清的、无延迟的、以及超稳定的。

你们可以算一算，为了这“绝对可靠的超高清、无延迟交流”，一家位于北上广深苏杭的企业究竟付出了多高的人均成本。

付出了该员工（及其家属）在中心城市居住与在卫星城市居住的房租或房价差价。

付出了办公空间的租金。

付出了大城市的通勤成本（通勤时间事实上是无报酬的工作占用时间）。

付出了员工因不能在大城市成功落户，不得不在一定年纪离开回到小城市的人才流失成本——这意味着经常要再招聘和再培训，并不断失去有经验的老员工。

上述成本常常超过员工的可支配收入。

说句不好笑的笑话——对很多可替换性高的职场新人而言，他们还没自己那张办公桌“值钱”。

一个企业将相关部门员工的日程表全部协调好，把人聚拢在一个会议室里坐着开会，是一种报表被赤字烧得发红的奢侈行为。

客户的时间更加宝贵，你总不能把客户约来跟团队开会，结果却高概率的卡壳断线——连 5% 的概率都可以算是高概率。（这一点在 5G 商用后预计会大幅度的减轻）于是企业们不得不以口岸城市为中心扎堆建立办事处和研发中心。扎堆的理由其实也就是为了离上下游企业近一点，离客户和供应商近一点。只有这样才能最低成本的做到“高可靠、无延迟、超清晰”的沟通。

——简而言之，北上广深的中心城区，本质上只是一个个的超巨型会议室。

但这个“超级会议室”的成本是多少？

最重要的是，这付出了“不能雇佣全国/本时区乃至全世界范围内最合适的人选”而带来的机会成本。世界各大中心城市都在面临这尴尬的局面——在本地可选的人才里面好用的早已没了性价比，新进人口毫无技能，却一开始就成本高昂。同样水平的薪酬对各二三线城市同样技能水准的对象吸引力很高，但是这部分人力资源却完全没有办法利用，这导致企业不得不放弃大量的业务。这其中埋葬了大量的潜在职位和国际竞争力。

北上广深，不但一个极其昂贵的超级会议室，还是一个“人满为患的人力资源沙漠”。

当改变的成本低于不改变的成本，改变就会到来，这就是一切社会变革的动力学本质。

“不改变”的成本已经淹到企业的下巴尖了，而因为“企业分担社会责任”的基本思路，这条成本线还有进一步上移的危险预期。中美关系降温，全球供应链的张力急剧扩大，中国在全球供应链中的重定位，则从利润方面自外而内的施加了强大的人力资源压力。

而改变的成本却在不断的下降——5G 建设会在天平的另一边变成一颗很重的砝码。

这意味着一次商业活动样式的革命，将会改变中心城市的职能定位。

——“然而这与 5G 有什么关系？4G 和光纤+ wifi 难道不够吗？”

一个项目，你是项目主管，你在上海，你的上司去北京在谈融资，你的主程序员最近去大理度假，客户方对接人去了山东参加行业会议，你的项目施工经理在甲方的一处现场调试设备，他平时住快捷酒店。怎么用光纤把他们都连起来？

“怎么这么巧，哪有这么极端”？

也许吧，全部一起发生看似极端（其实在现在的商业实践中这根本是常事，你要说极端罕见，只能说你的行业恐怕不怎么样——越赚钱的行业往往越涉及多方，越不赚钱的才会涉及到的相关方越窄），那么这一群关键相关人里面有一个到两个凑不上还算不算“极端罕见”？

可以说天天发生。

理想的问题解决是什么样子？

——几个人同步查看现场人员回传画面，再同步切换到方案团队的方案，再局部切换到两个老总的私聊频道探讨方案，再同步随机切入相关人员征询疑点，再切换到业务人员交代备忘存档音视频记录。

一个问题两小时无隐患解决。

前提是你能绝对稳定的把这一群角色流畅的呼叫到。你不能让客户和老板等。

你凭什么要求这人人都守着一个 wifi 一根光纤？他们人人至少有 4G 链接的几率和全部都有高速光纤的几率相比，是几比几？别的我不谈，项目现场有高速 wifi 的可能性【极小】。

但凡这个链条里断了一环，那就只有无穷尽的等。等 A 有空再等 B 有空，再等 CD 都有条件，再等 ABC 都有条件，然后你发现，在层层转述之间，最初的需求都扭曲了。B 以为是甲，D 以为 A 在说丁。合同签完工程师才跟业务说“完了”，报给业务，业务主管实在不敢让客户再签一回字——“估计也不会死人，等出问题我早就跳槽了”。

看出来了吗？为什么一定要质量稳定的、广泛的无线移动网才能进入这个时代？为什么所谓的“高速光纤+室内 Wi-Fi+不能承受大量终端同时接入的 4G”不行？

有普遍存在的能承受大量设备接入的 5G 是必备项——5G 辐射范围窄，恰恰意味着以它的接入能力几乎不可能“接入数爆炸”。否则你让你的业务经理在客户的办公楼里接 4G 试试，一栋楼里几千人在跟你抢！附近全是步行街！你让他接客户 wifi 试试？客户让你接访客网络——这是客气的，人家一般都不给你接好吗？研发中心和总部的网络连他们自己人都不允许乱接，谁知道你是不是业界高手来种木马？，——万幸给你接，你猜猜给你留了多少带宽？就是给你接，你真敢当他面给你老板报告？

来，你给找个光纤 + wifi6 看看？

光纤和 Wi-Fi 是远远不够的。因为现代商业实践的移动性非常强。企业中的决策层几乎很少有长期在一个固定地点待命的行为习惯。大量的企业业务涉及到前线作业人员，都是没有固定的理想的网络条件的。wifi 和光纤局域网的设置千奇百怪，无法预料，这会给在线协同带来难以预料的风险。——当你清空了所有相关方的日程表却发现有一到两个关键人连接有问题，这种浪费是不可饶恕的。也常常造成严重的后果。

4G 不能完善的解决这问题。恰恰是因为 4G 的辐射范围很广，在其辐射范围内出现人流拥塞的可能性反而难以预料。尤其是很多业务常常涉及高人口密度地区——譬如商场、车站、闹市区。4G 的带宽争抢就成了一个严肃的不确定因素。只要有 10% 的几率发生问题，当需要较大范围协调时就是一个灾难，会造成参与者对整个模式的不信任，这其中客户是最为敏感、也

最为关键的。几乎没有几个企业敢随便冒这个险。因此 4G 几乎只能用在一对一这种非常小规模的协作上。

第二，未来的团队协作的紧密程度远远超过现在的人们的想象，绝非简单的文字信息和音频信息、甚至所谓的高清视频就足以满足。

我举个简单的基本场景。一个使用虚幻引擎的美术团队理想的协作方式应该是这样的——在同一个场景中，负责植物的人在调整整个场景中的植物，负责具体建筑的设计师在调整建筑，负责机动车辆的在调整车辆，负责灯光的在设置灯光照明，负责体验的在不断的调试体验。这所有的人都受到其他人的成果的影响。一颗巨大的树要跨过一座铁道桥，火车的烟囱要确保不触及树枝。他们最理想的工作方式，就是在同一个场景中工作。所有人随时看到所有人刚做的更新，哪怕带有一定延迟，也要远远胜过一人一张图闷头做完、再保存提交放进场景、再等主管“或者甲方”来告诉你“烟囱高了”“色彩不够协调”。

所有人与所有人同步整个工程的现状。每个人都要有自己的视角，自己的决定，自己的子团队要协调。

建筑设计，机械设计，软件设计——可以说任何复杂的体系设计都更倾向于这样的“everybody on the same page”的协作模式。

需要多大的带宽？没有上限可言。那么这是不是“仅仅是一部分先进企业的特别需求，与普通企业无关”呢？

很遗憾的是，如果你的企业所涉及的知识产权不需要这个程度的协调。你将会在一个可见的未来被某些（无人）基础公共服务消灭，未来岌岌可危。你涉及的协调越多，你才越安全。

这个趋势是没得商量的，顺之者昌，逆之者亡。

你会嫌 5G 的带宽对你太多余，这并不意味着你可以高兴“我可以省下不少流量费了”，而意味着你要好好想想你的智力深度还可以如何加强的问题了，想不出答案，你会被想到答案的企业化为灰烬。

在最肤浅的层面上，谁能更快、更深、更好的利用新的高移动、大带宽网络环境，谁就将更好的摆脱中国中心城市超高的土地成本，得到下降 30-50%的成本基线。这也已经是很了不起的比较优势了。无论将这优势放在降低成本上还是提高利润上，对没有这个能力的竞争对手而言都是压倒性甚至毁灭性的。

我稍微做一点简单提示，因为要绕过一些我的保密需求，所以只能这样模模糊糊的提一提了：

1) 智力密集型企业将会迅速的拥抱线上虚拟团队合作——透露一下，微软的 teams 已经开始支持头盔虚拟会议室互动。

2) 未来会需要大量的在线协作工具、量身定制的新工作流程，新的合同契约框架，新的人力资源框架和雇佣模式以及与之相匹配的企业文化和职业伦理。在管理层面，提供形态转化所需要企业管理咨询的咨询机构会获得很大一波机会。——但这前提是你要提前几年布局，并且有可以拿的出手的真实案例。

3) 在市场方面，率先完成架构革新的企业会开始借助这个战略优势跨行业进攻转变迟钝的传统企业。如同互联网企业借助互联网优势攻击传统制造业一样。

4) 在技术层面，类似 worktile、team ambition、trello、slack、<http://monday.com>、webEX、Teams、Zoom、teamviewer 这类在线协作工具会获得长足的发展。它对 IT 适应能力较弱的企业在中长期是一次重大的危机。所以 IT 咨询业和小规模敏捷开发团队，请思考你如何赢得客户的信任去争取这些企业的新办公系统订单。

5) 在硬件方面，这其中，头盔式虚拟办公环境预计在未来三到五年内有一次爆炸性机会。

6) 5G 将改变房产价格分布。中心城市的工作机会并不一定需要以“在中心城市居住”为前提条件。只需要在约定时间上线并保持在会议中即可。

7) 它将消灭一些职位、而又抬升一些职位。想一想你的职位是否在这行列之中。能力平庸，只是因为“是本地人”而享有职位的老表们，务必抓紧学习和实力提升。

想明白在这个大转变对你意味着什么。

这将改变每一个人的生活样式，绝非“下载视频更快了”可以概括。留给部分人的时间可能已经不多了。抓紧行动起来。

再给点更直白的，基本就是我司的日常。



5G 时代的日常——注意，这不是一家两家尖端企业，而将是大多数企业的日常，你如果觉得你“不可能转变到这样”，你最好做好最坏的思想准备。:



关于“5G 延时没你想的那么小”。

并不是所有的业务都是吃鸡这种啊？

你们以为实时协作是打第一人称射击吗？世界上只有你们的游戏这一种应用吗？

譬如你是做建筑设计或者城市规划的，你的老板要直接进入你的场景查看进度，他要的是瞬间下载三四百兆的静态场景以便评估。

你是做审计的，你的客户要的是瞬间载入上百万行的报表好看到你所指的数据问题。

你是做尽职调查的，你的委托人要的是看到你的现场数据，看到高清的煤堆、仓库和海底机器人传来的扇贝。高清，能分得出真钞假钞、公马母马一样的高清。

延迟三百毫秒，根本就不在关心范围之内。

延迟三百毫秒长？比“延迟四个小时等现场人员上传好、分享好、你本机再下载好这个4K视频”快多少倍？

$3600 \times 4 / 0.3 = 48000$ = 四万八千倍。

你可以去问问他们嫌不嫌弃这300ms延迟。

你们看好，这是按300ms算的，5G远没有300ms的延迟。

美军从阿富汗战争就开始使用卫星链路回传现场视频， 640×480 分辨率卡成幻灯片。就这么慢的体验，你问问他们的指挥官嫌不嫌弃延时、他们的部队嫌不嫌弃延时。你想想那时我军是否认为“延时成这样的图像没法要，我们还是用电报爽”。

你们对世界真正需要的是什么一无所知。

唉，回头看看，确实我语气过于严厉。

我稍微详细点描述这个场景给你们比较吧——延时问题只有在相互竞争的关系中才格外重要，两人一照面，服务器一个时间切片内就会判定是谁打死谁，这时候延时问题万分敏感。

但在合作关系中完全不是这样。

举个例子，我把一楼模型调整好，你要等哪怕十秒才能把你的楼梯放就位，我要等10秒才能看到你的楼梯到位，这期间我们保持着语音交流，共享着屏幕的中低分辨率图像。这种在玩游戏的人看起来根本不能忍受的延迟，在协同工作的团队眼里却是飞一样的速度。

再举个例子，代码不再是我写好了你来审，而是全员在同一个文档上，看着同样的大屏，产品经理和总监默然不语，看着代码一行行的生成。立刻反馈，实时修正，注释被生成，被回复，问题被标注，被解答。编辑优先权在转移。原型被不断测试，不断集成。

跟这个场景对比的根本不是“枪战游戏”，而是“我做好这一步、保存到云存储（比较原始的甚至是上传到微信甚至邮件附件）打电话或者发消息给你，告诉你收东西，你下载，打开，查看，告诉我你的意见”。

更原始点的话，你所谓的网络延迟对标的甚至是“打印成纸张拿到领导办公室等签字”。

相信我，就算你们全在同一栋楼里你都没有刚才那个场景里的团队快。

后者淘汰前者是不可阻挡的变革。

有的小朋友质问我——难道工作就是开会？

对，工作即开会。

——在不久的将来，“工作”即会议。

如果一件工作不需要会议，需要孤独，那么它要么是伟人孤独的沉思，要么就属于机器人——或者以人力暂时替代人工智能的“智力型体力劳动者”——举个例子，用肉眼在监控中心值班的安全员。

后者终将消逝。

而前者所做的事，不能用“工作”来概括。

所以，工作即会议。一切工作，在将来均为会议。事实上，此时此刻，你的工作本质上同样是会议。只是一场节奏拉得极慢，慢到你产生了错觉的会议而已。

新团队之于老团队，效率不是高一倍两倍，而是十倍、百倍、甚至是千倍、万倍。

你们要知道，效率十倍以上的团队，不是仅仅将事情做得更快，也将对整个业务获得低速团队根本没有机会获得的洞见，将能看见低速团队根本看不见的问题和机会。

这不仅仅是速度的提高，而且是整个思维高度的提高。不仅仅是化慢为快，而且和更是化不能为能的变革。

你们以为这是“科幻”，事实上汽车行业、航空工业、尖端制造行业已经凭借强大的硬件能力将它变成了事实——甚至是十年前就已经是事实了，只是分辨率更低、场景更局部、延时更大、更依赖于研发中心内部自己的高速网罢了。

为什么你们在身边没有看见他们？

因为 4G 仍然不够，5G 还未登场。

这就是为什么上头断言在十年内 5G 至少意味着一万亿规模的利润。

他们已经是万分保守了。

5G 不是“也就提高点网速”，它是要把中国经济的脉搏从 1/月，提高到 10beat/月。我们要把经济周期、资金回笼速度、谈判节奏提高 10 倍，100 倍！

要么任正非撒了一个弥天大谎，华为的几千亿投资只是编造了一个无人能看懂的实际上不可行的弥天骗局，骗过了决策层也骗过了所有下单商用 5G 的国家和企业。

否则，看一下这个：

2020 年，特朗普会连任吗？

<https://www.zhihu.com/question/694272869>

Chapter 2——5G 将全面的改变交通模式

OK，说完了工作方式，我们再来谈无人驾驶。

很多人都在喊“无人驾驶十年内不会落地”，这是因为他们以为无人驾驶仅仅是指通用无人驾驶，即在不做任何前提假设的情况下，通过地面移动从 A 点到 B 点。

也就是伊隆马斯克所谓的自主无人驾驶。

那一种何止十年落不了地，事实上可能永远落不了地。

无人驾驶的前途根本不是“一辆车自己跑”，而应该是在高速道路系统的无人驾驶车道上由区段中心调度的无人运输单元，是通过立法来划分差速车道，通过系统整体调度来分配路权的一种“跑在公路上的高铁系统”。

你看似坐在一辆汽车上，实际上管理你的路线的系统极其类似高铁系统。它在不断的自动调整每一辆车的运行计划，作出返站维护充能和上线服务的决定，在为单独的乘客安排细密到分钟的班次，在道路资源中为它分配道路资源。

把中国的高铁系统浓缩到一个局部的高速公路系统上，再把高铁列车转换为汽车，然后把班次提高万倍，你们看到的就是真正最早落地的自动驾驶系统。它不必考虑通用驾驶那么多的意外情况——因为通用自动驾驶所真正棘手的首先是在路权不明晰前提下的伦理冲突，而不仅仅是技术问题。高铁能跑，高速公路上的“汽车高铁”自然也能跑。如有必要，甚至可以直接在现有高速上划分出专用车道来强行驱离侵犯车辆。

使得这个系统得以成功运行的，根本就不是车辆自身的应变能力，而是系统对整体态势的直至终点细节的全面的感知能力。

它的实现的主要瓶颈，就是接入设备的数量。

你们也不要觉得“我去那不是需要一个几平方公里的超级计算机随时随地知道全国所有自驾车道上所有车辆的在每一瞬间的位置？！这怎么可能？！要是中枢当机岂不是全局大乱？！延迟怎么办？！”

你们想错了。事实上控制系统很类似人类的神经系统，大部分的事务都是下沉到各个区段中心自己调度的。这一百公里归这个地区中枢管，那一百公里归那个中枢管，交叠地带共同管理，无缝移交管理权。而即使是区段中枢，下面都还有具体的 segment 级的纯人工智能管理节点。一个节点管理的不过是四百米长的路段罢了。这个管辖范围内，根据安全车距的极限，一共只会有二十辆车的量级而已。并且因为这些车辆是被接管的，系统状态极其单纯，对管理中枢几乎没有压力。处置意外的手段也极其单纯——任何系统怀疑的不妥——譬如你胎压异常，都会命令你出列去应急车道等待处理。

效率体现在何处？

它首先体验在道路容量大幅的增加。因为系统调度下的车辆的车距在理论上可以大幅的缩小。系统决定制动，是前后车同时下令制动的，而非如同人类驾驶员那样每一后车都要追加反应时间。车间安全距离会以一个可观的比例缩小。那意味着高速公路系统的运输效率会大幅提高。

并且，交通系统的共乘属性会大幅的增加。你事实上是在面对一个班次密集到分钟级别的“高铁”系统，打开 App，你会看到大量的可选共乘车——要比现在滴滴出行提供的班次密集两个数量级。

车辆的所有权的内涵也会改变——很多人买车后会将闲置车辆——甚至车辆的闲置时段——放入自动调度系统收取系统租金。这一点还会有更高的表达——即车辆所有权的证券化。

你仍然可以拥有完全私有的车辆，但纯私有车辆在高速公路系统上的路权会越来越被压缩——为他们专门保留的车道成本分摊到每一位自驾者身上，分量会越来越重。

第一阶段，会出现在现有部分高速路段的自动驾驶货运系统。你们会看到车距极近、速度稳定、首尾相接的数量一段，绵延长达数百米的无人驾驶货车车队——你会看到车厢里还有一位驾驶员，但他的作用更类似火车司机而非原来的汽车司机。从高空俯视，它们好像一列列被切成虚线段的列车。

第二阶段，不断有新的高速区段完成这一改造，相互连通——显然在中国这会首先发生在江浙沪大包邮区。

第三阶段，随着骨干网的同步升级和前期调度系统的充分试错磨合，一些大规模企业支撑的系统化自动驾驶乘用车系统会开始上线。所用车型整齐划一，几乎一样——比亚迪、厦门金龙、吉利、荣威、宁德时代……那时股票会一飞冲天——有整体规划过的大量运行维护场。在这一阶段，自动驾驶系统会在交通法规中获得特殊地位。

第四阶段，完全自驾在高速系统已经越来越不经济。纯自驾过路费越来越贵（将会由人工智能通过算法实现逐车实时定价），而系统接管驾驶的审查对纯私有车辆又很是繁琐——你的车要缴纳车况审查费用并且经过系统审查系统才会将你纳入自动驾驶体系。于是传统意义上的纯私家车辆越来越少——它将渐渐演变为一种奢侈品。但在这个阶段，一些城市内的主干道也开始了新公交体系的升级——“快速公交道”直接升格为了自动驾驶道，并且在飞快的占有道路资源。

第五阶段，纯通用自由驾驶者会发现即使在城市里，交通环境也对自己越来越不利。渐渐的他们转向了空中交通。

地面已经完全被自驾系统统治。

截止到这里，伊隆马斯克式的自动驾驶方案从未真正占据过主流，也从未真正获得驾驶伦理的认可。马斯克的方案只在美国地广人稀的特殊条件下有暂时的现实意义。无论是欧洲还是亚洲，包括拉丁美洲、以及将来的非洲，他的方案都没有机会真正介入历史进程。

很可惜，马斯克失算了。

上述推演你们看起来可能觉得是科幻，但实际上背后有着深刻的多维度研究支撑。决定自动驾驶技术落地样式的，并不是科学技术，不是自主避险、自主判断技术、也不是卫星导航技术。而是更加深刻的法律伦理和社会动力学。

但不要轻易抛售你们手里的自动驾驶股票，目前的自动驾驶巨头仍然握有这个场景中的前排入场券。

现在我们把话题转回到 5G 上来，为什么是 5G 建设对这个图景至关重要？因为这个图景里的高度自动化、深度感知、近场实时干预的系统理念对可靠链接、低延迟、无线移动漫游、和大数据带宽等方面的技术要求都是近乎胃口无限的。

越透彻、越敏捷，就能将整个车流的车间间距压缩的得越短、整体平均车速提的越高、班次越密集。网络升级、调度算法升级，公路和车辆这些硬件不必升级，运输系统就已升级。这个系统能将现有铁公基建设的每一滴潜力都挤出来。释放出的经济价值不是今人所能想象的。

随便举个例子——在全局无人驾驶系统的调度下，双车汇流会像拉拉链一样流畅。交通规则将会得到理想的执行。接受系统调度的车辆再无违章可言。

一次全国范围的系统升级，都可以等效于投入了两万亿人民币把车道加宽了一倍。

一次更新，赚两万亿。

这个场景并不高度依赖激光雷达、场景实时建模、以及近乎玄学的态势感知。

更绝对不必等待十年。因为上面提到的一切技术，都已经成熟，唯一不成熟的只有 5G。

下面是 2011 年公布的希思罗机场个人自动运输系统，看清楚，2011 年。这个项目已经具备了所有的工程要素。



下面这个视频也可以看看——虽然都是在研项目，但并不全是 PPT 和效果图。



charpter 3 —— 5G 对信息架构将产生革命性影响

说完了故事，我们回到这一章的主题——5G 将为信息架构带来什么样的变化？

信息，是这个时代最宝贵的财富。在一定的意义上，你可以这样去把握一切价值的本质——所谓价值，即有序性。而有序性的本质，即有效的信息。

摆在超市里的易拉罐和抛入垃圾堆的易拉罐之间的价值差异的本质，不是“后者已被使用”，而是后者失去了确定的位置、确定的所有权和确定的质量状态。如果你能恢复其中任何一条信息，你都将为后者构建出价值来。垃圾分类就是在解决前两条，于是同样被揉捏变形了的易拉罐经过这操作就比未经这操作的同类有更大价值。人类的一切经济活动，都是在创造产品。产品与原料的唯一本质区别，就是产品被注入了有序性，亦即有效的信息。甘蔗汁凝聚为白砂糖，我看包装就知道了它的分子式；泥土烧成陶瓷，我就知道它的硬度、性状与容量。

而 5G 会把这整个过程的最核心部分变得更加敏捷和容易。其价值是无从估量的。

即使在肉眼可以看到的最近段，我们也能看到几个明显的答案：

1) 5G 将改变信息的获取方式。很遗憾，我们将进入一个信息被主动广泛采集，而非经过主动提交才被获取的时代。自动测量类机器人和各类在线传感器会进入一个爆发期，信息安全将遭遇极大挑战。

这个方面出于某些原因我不打算多谈。

2) 工具与方法的在线化。

说得直白一点，就是我相信 app store 的时代即将落幕。

除了极少数的特殊情况，人们将极少有必要再将软件下载到本地来运行了。目前在 app store 销售的所有产品，绝大多数都会发现自己没有必要忍受苹果、谷歌的分账和审核限制。短短两三年之后，应用商店模式即使不走入末路，也将大大的式微。

取而代之的是 web 应用。web 将不再是“缓慢迟钝不爽快”的代名词。而将一跃而成为一切软体服务的核心。

如果一个产品不能在 web 平台上发布并提供完美的交互体验，那么它就几乎等于没有前途。而在 web 平台上发布之后，又几乎没有必要再为任何具体操作系统做什么特别适配。——那同样意味着传统操作系统的末日也将近了。至少，操作系统里所打包的默认软件基本上都会被退化为一个快捷方式而已。

思考一下，你的项目是否可能会成为无用功。

很显然，云计算服务将会迎来猛烈的爆发。可以预计，阿里云的收入将会在未来三到五年内将淘宝远远的甩在身后。阿里云对爆发性超大规模数据的承受力在将来会成为一个决定性的战略优势。这个优势有多值钱，各位拭目以待。

3) 算力将成为新的交易资源。

人们将能通过 5G 随时向周围出售和租用特定份额的算力。你需要在自己的手机平台上获取更大算力，你只需要进入租借模式，周围的计算设备就会依据自己的先定协议向你出租它的多余算力。你自己也会发现这是一条很有效的投资之道。会出现这样的算力交换协议。电力企业会发现自己处在一个非常有利的竞争位置——它们会发现在自己的电力网络里混入算力中心向用户提供近场算力资源并按秒收取租金是一个新利润中心。

购买手机以后会带有固有的投资属性。在不久的将来，苹果、谷歌、华为都将推出操作系统级的支持，让你的闲置旧手机能成为你的私有计算中心的新节点，不但供你自己使用也可以供加入周围三百米的算力网络。

为你做计算的芯片与你之间并没有隔着千山万水，而就在三百米范围之内而已。这才是将来云游戏思考问题的基本框架。

4) 持续供电的迫切需求会催生大量的、密度超过停车咪表的无线充电桩。在商业步行街和部分 CBD 甚至会出现整条的无线充电道路。商家、公共交通工具、公共设施会提供大量的免费或收费充电选择。目前看到的共享充电宝这样的服务商中会角逐出几位幸运儿。

个人穿戴式电池和薄膜太阳能会获得巨大的需求，这甚至足以改变服装设计的基本范式——渐渐的，衣服会开始向“软甲”风格转变。

5) 电力企业将看到在电力节点上布置算力中心提供算力出租业务的盈利模式。尤其是在商业密集、人口密集地区，这些计算中心（同时也是存储中心）是相当有利可图的。谁都可以临时租用附近的计算中心的可用算力来临时增加自己手持终端的算力，只要他愿意付出对应的租金。这样能源密集地区，自然也会出现丰富的算力资源，进而带动人口密度和业务量的提升。

P.S.:

有很多人会把视线集中在“5G 能不能担此大任”。然后把视线重点放在了技术层面，质疑上述这些判断的有效性，那么我再多说几句。

实际上上述预测与 5G 的关系是这样的：

5G 对我们这些决策者而言真实的含义只是“网速会提升”以及“确定的较大幅度带宽升级”。相信上万亿人民币的建设成本投下去，未来三到五年内带宽会有一个显著的提升。

上述预测要实现，真正的条件仅仅是“网络条件进一步大幅改善”而已。

本质上，它与 5G 技术的细节是无关的。

5G 建设既然会大幅度提高终端接入的带宽，那么很自然也就意味着骨干网的大幅升级，也就意味着同步的有线网络的接入带宽也会大幅提升。这其实是一个“村村通”倒逼“高速路网”的过程。

5G 真正的、最切实的影响倒可能是传统的骨干网为了与它配套而大幅升级。你可能的确不是用 5G 来接入你的头盔和笔记本，但是如果没有 5G 去产生这个巨大的需求，平摊骨干网的成本，骨干网的建设不会如此快的提上日程。

第二，很多人误解了网络建设的瓶颈在哪里。——不在于天量带宽的城际和国际、洲际骨干网的建设，而在于在办公楼、小区楼房里钻墙打洞的“网线师傅”们做的这些毛细结构。

升级有线宽带网络要比升级无线宽带网络复杂很多。而 5G、WIFI 6 这样的技术能突破这最后一层的部署成本。在 5G 部署完毕之后，之后的带宽升级将主要集中在骨干网方面。

但随着骨干网的快速跟进，中国能保持一个相当稳定的节奏每年都把终端的网速做战略性的升级。因为“村公路”都是十二车道的一级公路，而且堵满了等着上路的车，城际高速公路的每一次升级都会带来巨大的速度提升。

如果 5G 大规模铺开，在若干年内整个体系的瓶颈都不会是最难升级的“村公路”。这才是 5G 的战略意义。

终端是 MB 级，干线 TB 已经足够。终端是 GB 级，而且接入容量大幅上升 (IPv6)，那么干线的上限需求就突破天际了——PB 刚起步，EB 刚温饱。而 PB，EB 级的城际干线反而是更容易突破的东西，只不过一直以来做了无用罢了。

本文上面的那些判断，其实与“村公路”到底如何无关，而只是看到村公路起建，可以一叶知秋，看到一个大带宽的时代已经揭幕而已。

这些预测，只是“大带宽时代”最简单、最肤浅、也最必然的一些保守估计罢了。

5G 本质意义是一个明确的信号弹。它改变了行业对未来几年的趋势判断，一些早已有了技术储备、只是等着带宽条件到位的计划将会走出实验室阶段。

信号弹的意义不在于它自己有多亮，也不在于第一次战斗到底打得如何，而在于总攻已经发起。

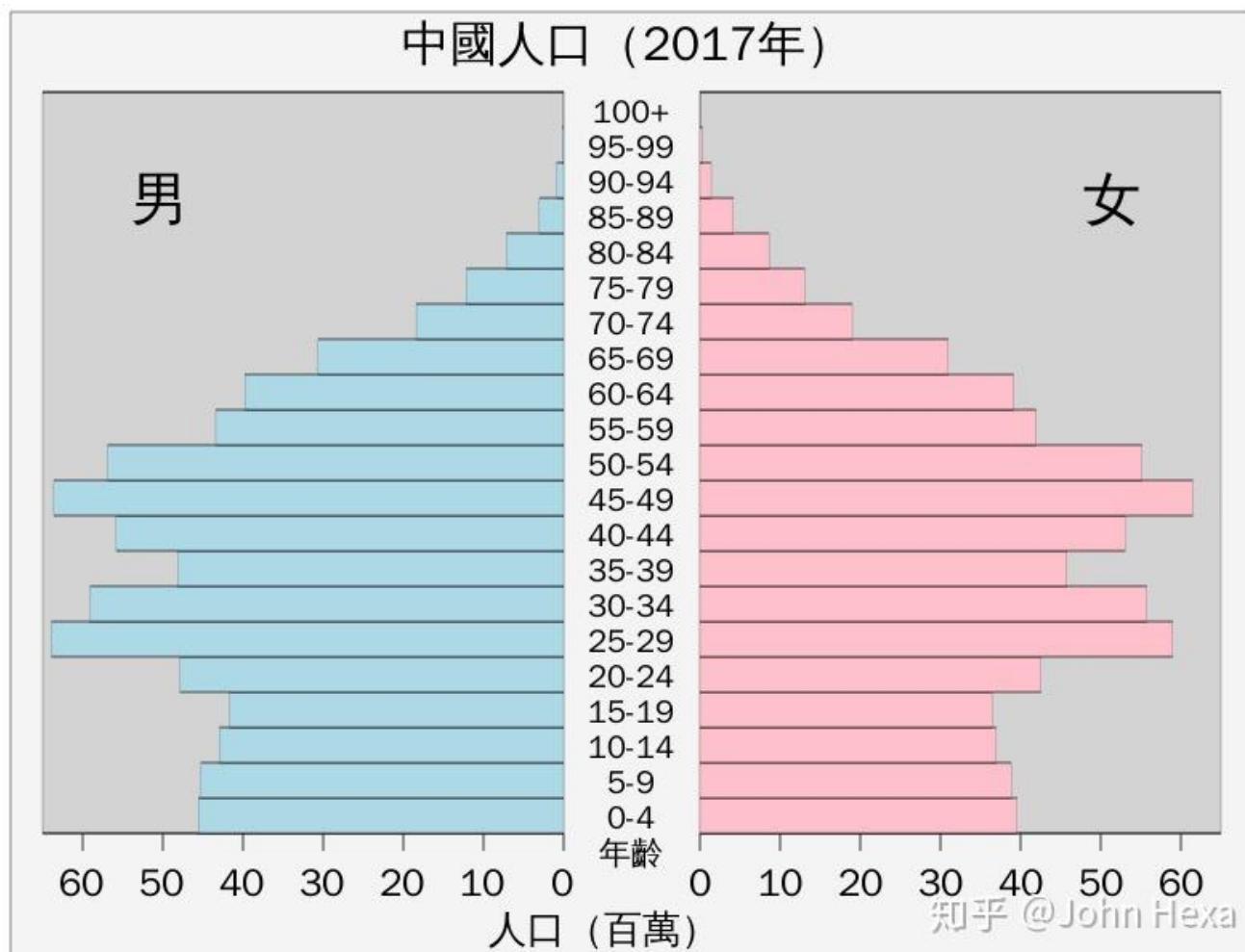
Chapter 4 5G 将携手人工智能改变健康产业格局

很多人一听到 5G 和医疗，第一念头想到的就是远程手术，第二句话就是“在医院接光纤就可以更好的实现”。这话在事实层面上没有说错，但是却大大的低估了移动医疗的战略意义。

记住下面这句话：

未来医疗的根本危机，是即将全面老龄化的社会所爆发的巨大的、分散的、但却是高期待标准的医疗需求与高度聚集的、匮乏的优质医疗资源之间的矛盾。

先看好下面这张图：

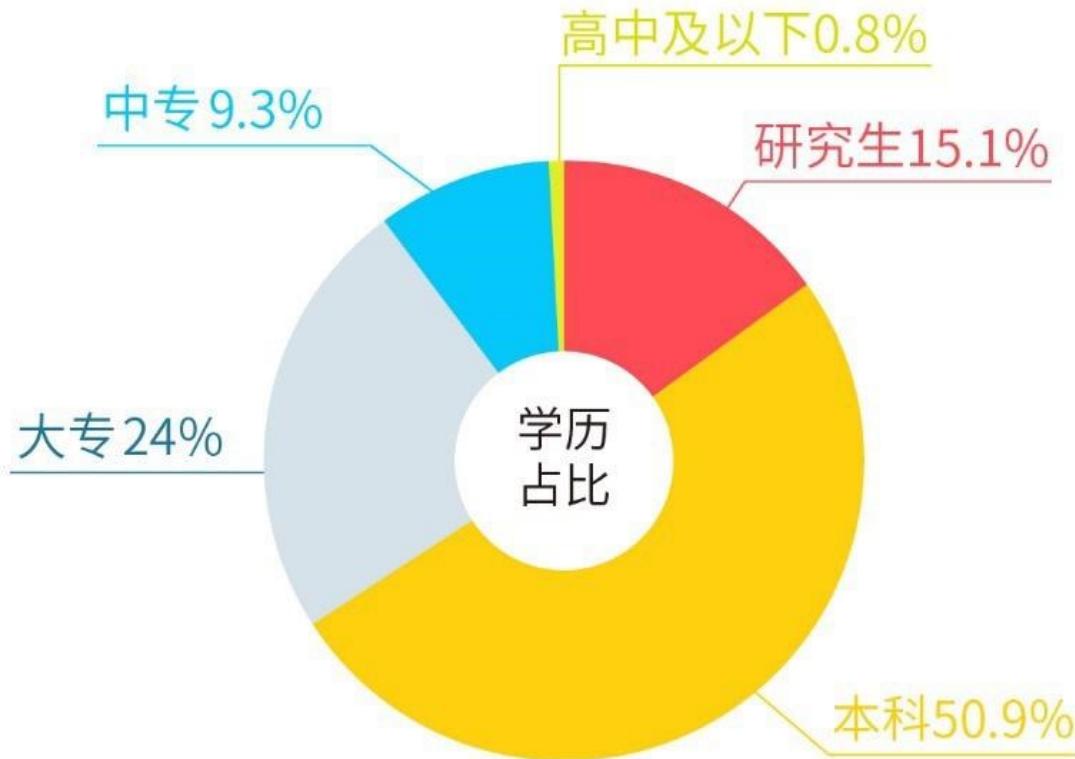


未来十年，我们将新增约 1.5 亿 50 岁以上人口。未来二十五年，这个数字预计约为 3 亿。

你当然不能指望着庞大的医疗需求都分布在几个中心大城市，他们同样将分布在各个二三四线城市，乃至于部分村镇。

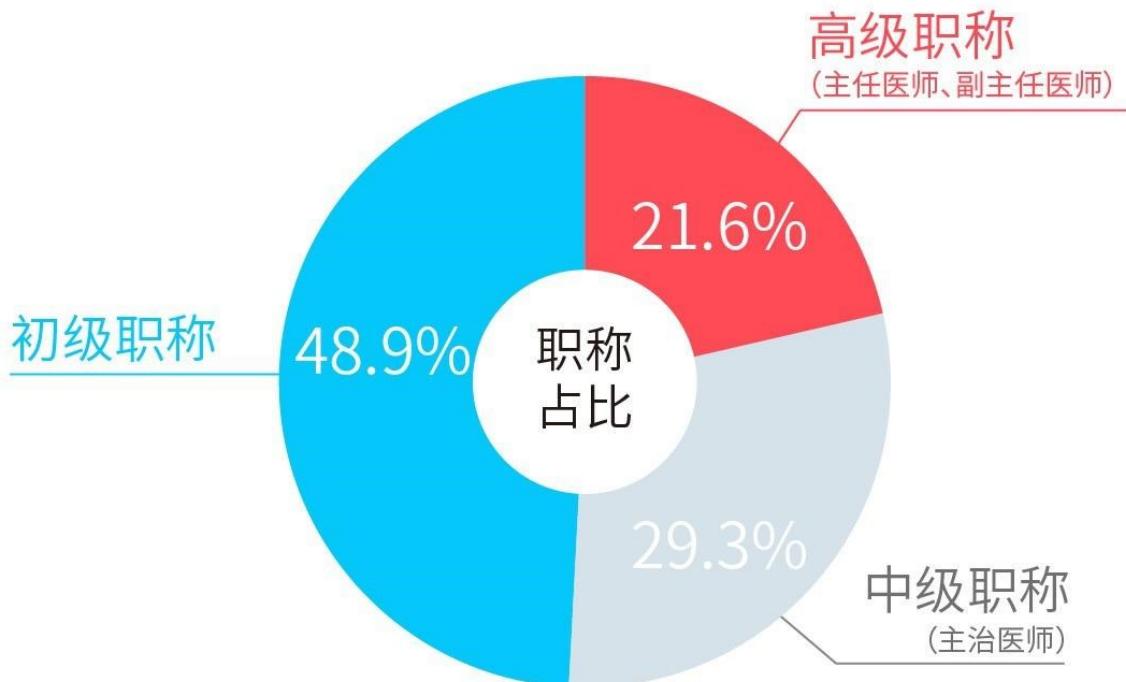
但是查看一下医疗资源的分布状况：

高教育程度的医护人员占比过小。



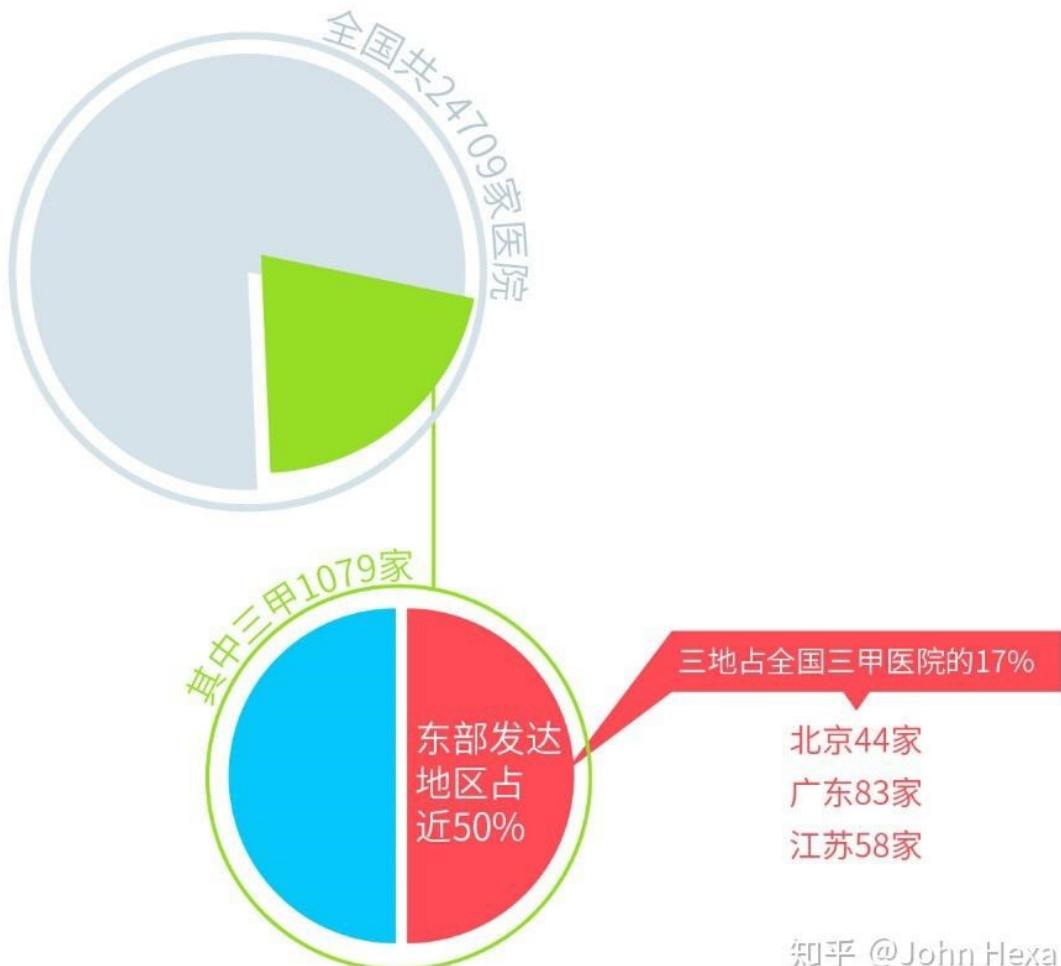
知乎 @John Hexa

经验丰富的高级职称医师过少。



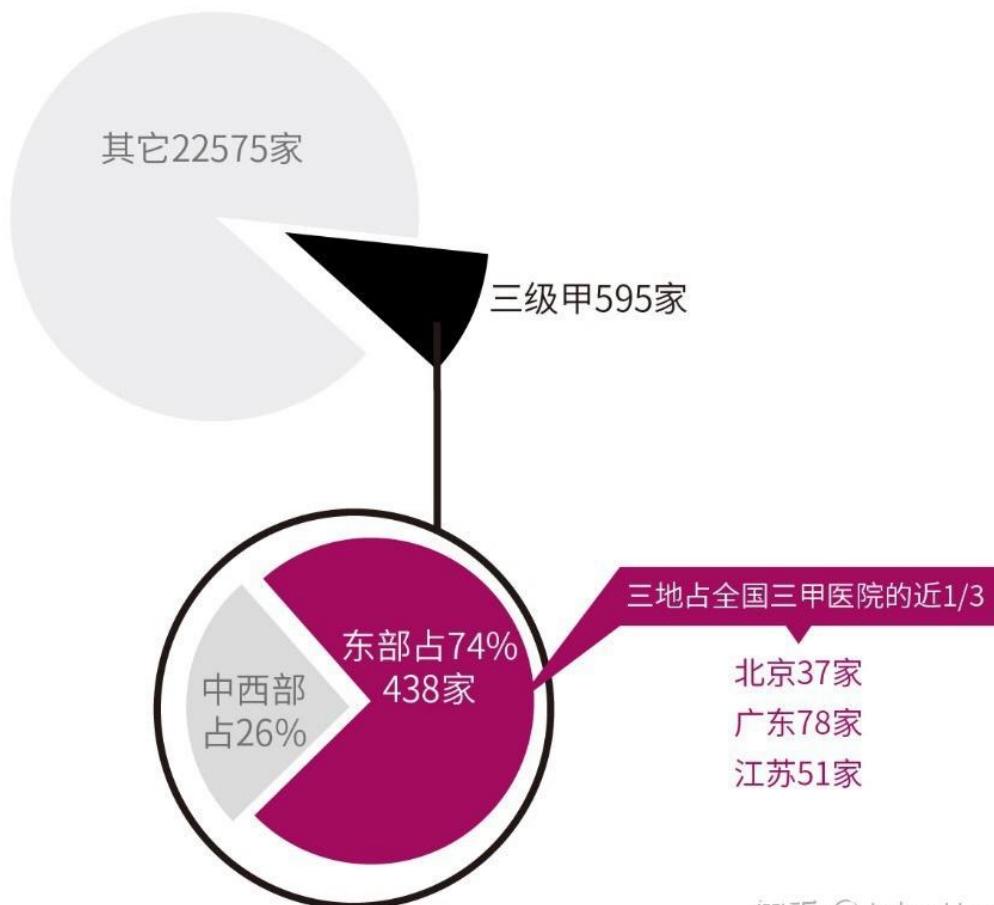
知乎 @John Hexa

大多数高水平医院都集中在中等及以上发达地区。



知乎 @John Hexa

其中北京、广东、江苏三省份占据了中国三分之一的三甲医院份额。



知乎 @John Hexa

(以上数据援引自《2014年中国卫生年鉴》国家统计局数据，你们可以猜一猜，时隔四年，局势缓和了？)

形势之危急，如狂澜之将至。

医疗需求即将爆炸，而优质的医师们却在纷纷从各地的中小医院甚至三甲医院离职，迁往北上广深杭苏厦。那里有更集中的需求，更优厚的待遇、更优良的学术条件。

前者你无法阻挡，后者你又凭什么去阻拦？把医生们都像农奴一样束缚在户口上吗？

除非打算坐视人道主义灾难频繁爆发危及局势稳定，否则远程医疗、移动医疗以及由人工智能支撑的医疗服务是一种不容选择的选择。

因为主题的缘故，远程医疗和人工智能医疗我们先不去说它。我们专门谈一下移动医疗。

为什么移动医疗如此的重要？这么多病人，这么少医生，这么大的需要支持的地区，这么高的集中度，不依靠移动医疗和远程医疗，还能怎么办？

说得直白一点，有条件要上，没条件，创造条件也要上！

你嫌它不理想、不完美？不好意思，就算是它磕磕绊绊，三天一小修，十天一大修，你硬着头皮也要上！

除非你准备坐视中西部地区陷入医疗绝境，大量失治致贫的绝望者层出不穷的自杀和报复社会，否则你只能选择怎么把这牌打好，没有嫌牌烂弃权不打这种选择。

那么，既然我们明知未来十年医疗需求会爆炸，我们可以自己培养大量的医疗人员，通过大量的增设医疗机构来解决问题吗？

如果可以的话，美欧澳就不会把护理人员放在护照申请的优先名单里了。十年以后中国将成为事实上的中等以上发达国家，因为严重的老龄化，剩余的年轻人口承担着巨大的纳税义务和赡养义务，你把他们安排去做基层护理，那么谁来支付这些基层护理的劳动成本？你只能力求让中国人去做高附加值工作，然后缴纳税款和支付金钱去雇佣低收入发展中国家的劳动力来分担护理压力，否则在经济上这是逻辑不成立的。

问题是，考虑到极其复杂的社会成本，这些来自缅甸柬埔寨孟加拉菲律宾的新增劳动大军又如何是比远程医疗和移动医疗更好的方案？

换句话说，远程医疗和移动医疗是不容绕过的选择，与它“好不好用”，是否“昂贵”无关。

昂贵？人命多少钱？穷人没得治，开车冲上步行街，这算多少钱？发生几次自杀攻击、无差别报复社会，一个城市的经济就会受到重创。到时候你回头看这点“庞大的”基站建设费用，你会发现这是微不足道的、你根本省不起的支出。

那么不用5G行不行？可以将就只用4G行吗？

这么说吧，你去问问医疗影像科的医生们——“医疗影像的分辨率有没有必要进一步提高？”

他们恨不得分辨率能到细胞级。哪有医生会觉得医疗影像分辨率“够大”了的？

你知道现代医疗成像技术生成的3D重建模型有多大数据量吗？

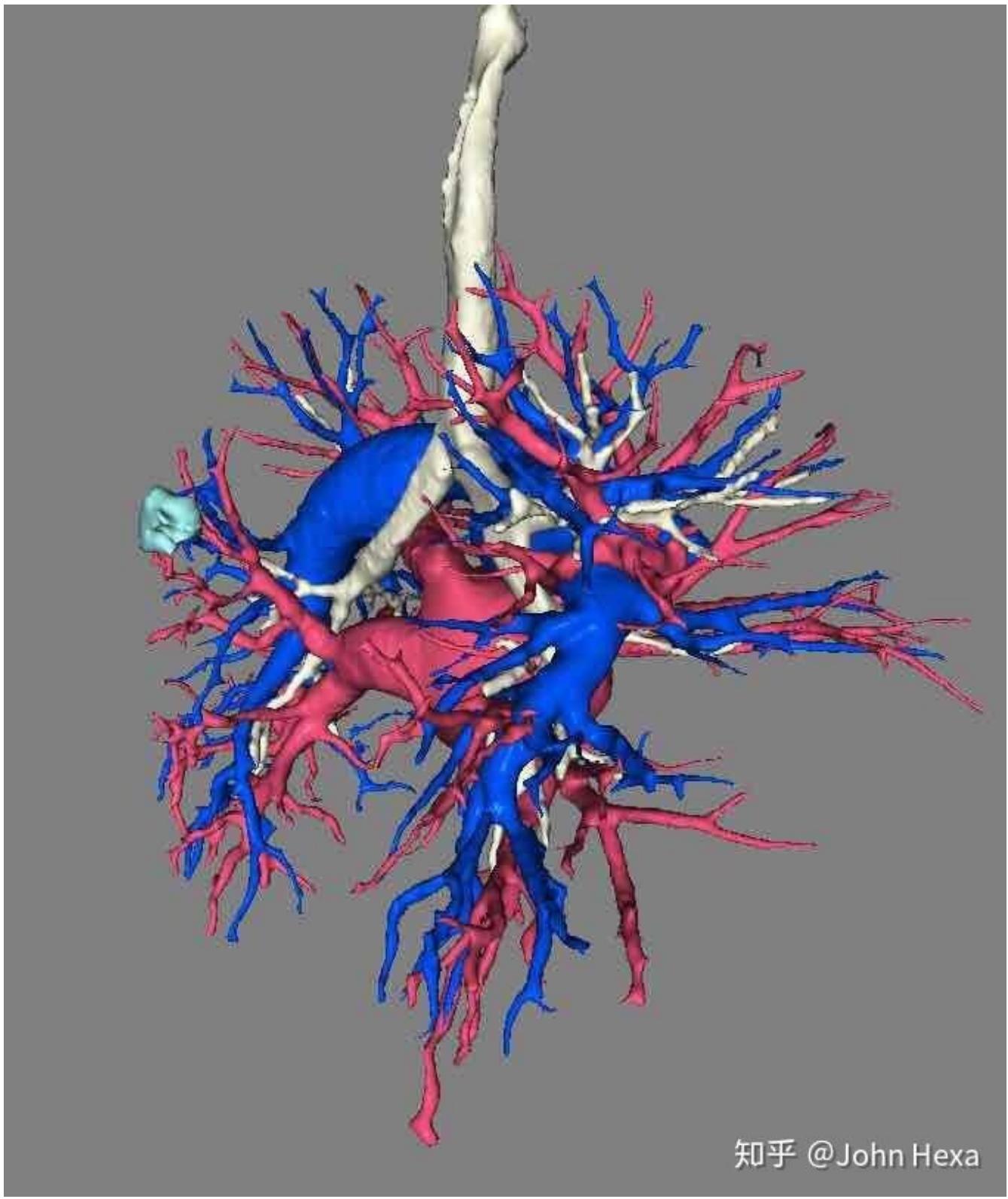
229742
Ren HongLiang
M/056Y

2013-10-12
09:54:32
Mag=1.00
FL:NULL
ROT:0°



H:21.5cm
W:21.5cm
FOV:21.5×21.5

知乎 @John He



知乎 @John Hexa

轻轻松松重构的模型就有上千万面（实际上复杂度没有上限），原始图像数据，只要医生需要，随便就论 G。

如果你们觉得游戏的场景很宏伟很震撼吗？经过充分优化的游戏场景的复杂度在这些医疗影像面前都是绝对侏儒。

还是说你想要你的医生改用低模给你诊断和手术？

你难道不希望以后的救护车与各大中心医院——或者（更符合未来世纪可能性的）专业快速反应医疗机构——的总部有高速数据连接？

难道你宁肯让你的老父亲、老母亲或者你刚出生的婴儿“在路上先挺着，等到了医院再说”？

未来的医疗服务，几乎不太可能继续维持“人人到院就治”这个模式。目前人口老龄化高峰还没有来，你们自己亲身去医院看一看，这就是中国目前的常态：



而我再说一遍：这还远远没有到高峰。记住上面的人口年龄结构图，未来的医疗需求要倍增于此都不止——除非你认为中国的人均寿命会出现下滑，会有大批人活不过他们的父母辈。

可能吗？

时候没有到，时候到了，只有远程医疗和移动医疗能救你们的命。你们尽可以去嘲笑它多么的笨拙、卡顿、不完美。但是到时候你们绝对没能力去笑它“不现实”——现实会让你笑不出来。

Charpter 5 5G 与新制造业

谈论这个问题之前，我们要先理解到底工业生产的基本模型。

工业生产的关键点是两个问题：物料的物流与物料的加工。本质上，物料就是在一个个的加工站之间流转，每到一站，都要以某种方式与本站的“接收端口”稳妥的对接，以便于这个站点进行这一步的加工，加工完毕后，本站点再以稳妥的方式转交给下一个物流环节，由它运输到下一个加工中心，稳妥的与下一个加工中心对接。循环往复，直到整个工艺流程完成。

所谓工业的效率，从根本上讲就是物流的效率和加工中心的加工效率。

为了进一步的加深理解，我们来根据这个模型回顾一下几个经典的生产场景。

譬如景德镇的瓷器生产：

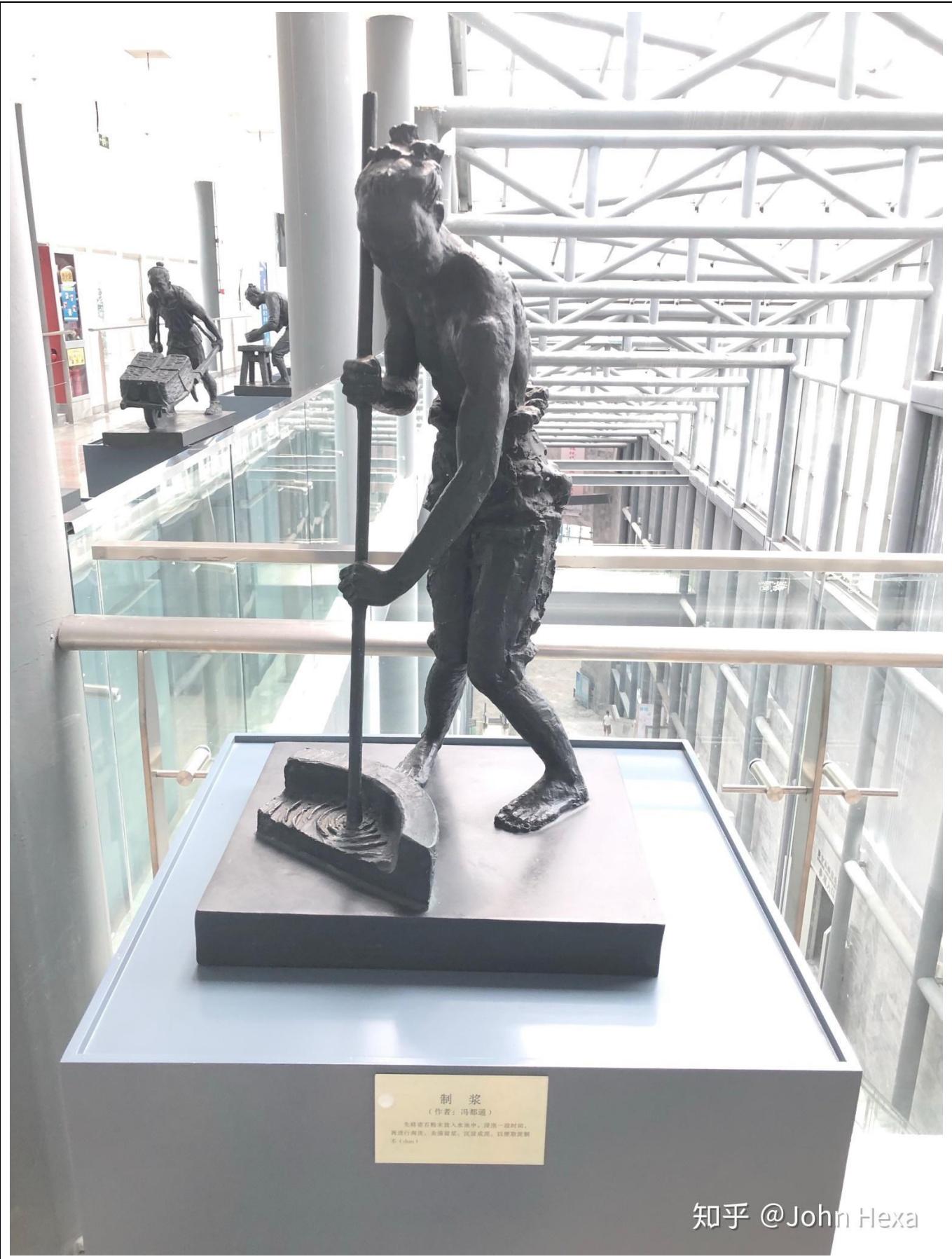


春 石

(作者：赵立刚)

最早采用人工脚踏的方式，使碓杆上下起伏，
将碓臼里的碎石击打成粉末。后来，景德镇普遍
采用水碓舂石。

知乎 @John Hexa



知乎 @John Hexa



知乎 @John Hexa



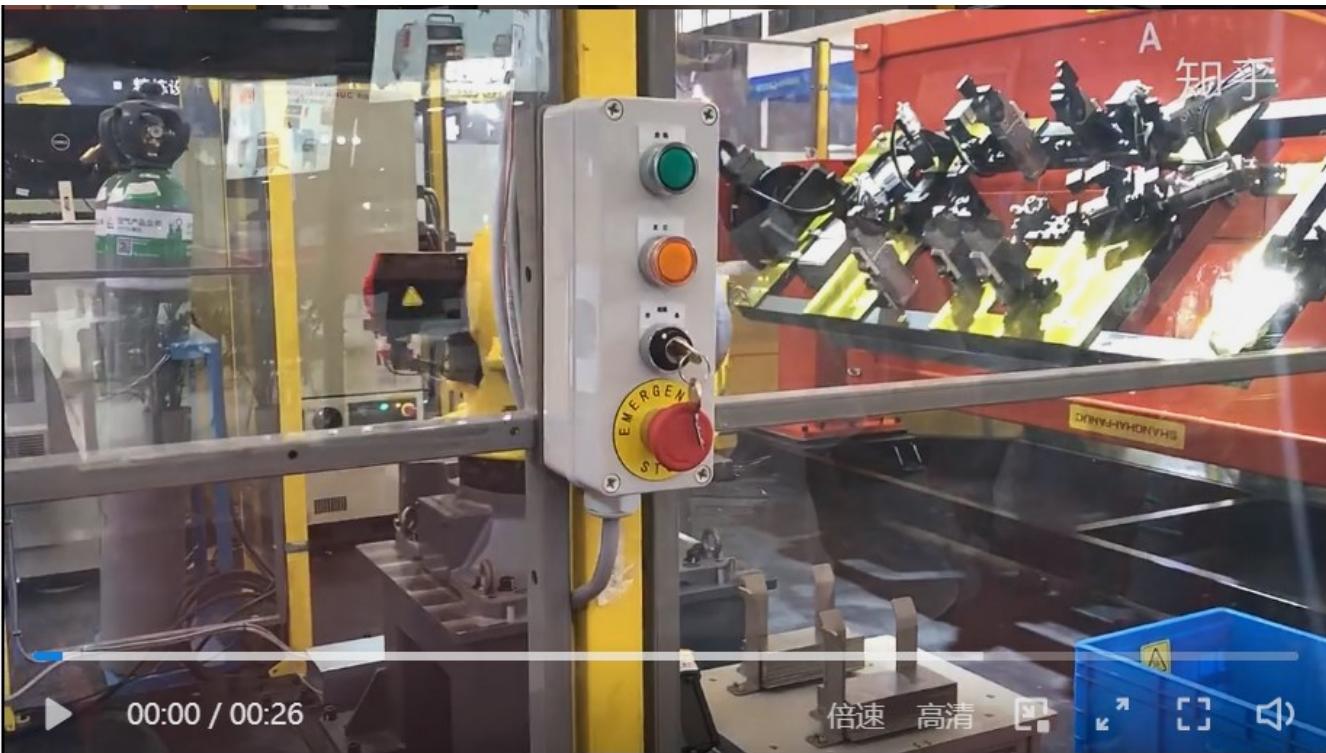
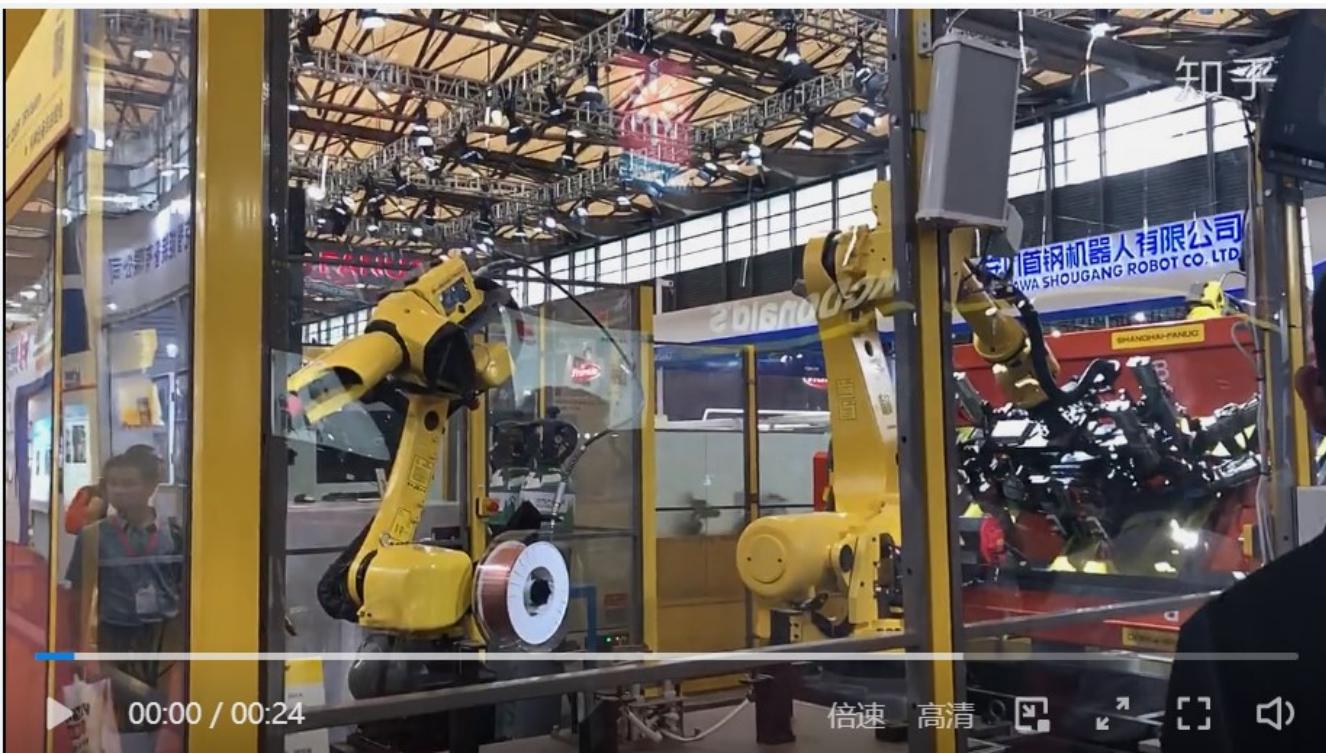
知乎 @John Hexa



知乎 @John Hexa

这就是典型的依靠人力搬运、人力交接完成物流环节，依靠人力加工来完成加工环节。

然后我们来看一下现代制造业：



看到了吗？红色的反转架和夹持机械臂构成了物流环节，紧接着焊接机械臂完成了加工环节，然后夹持机械臂再将工件移向下一个环节。

现代的高度自动化的制造业到底是如何击败了传统制造业？其实从本质上讲，就是首先在加工环节进行了高度标准化基础上的高度自动化，同时也在物流上做了接口的高度标准化前提上的高度自动化。而这其中，事实上真正的瓶颈并不像一般人认为的样在加工环节，而是物流环节。

真的理解制造业的同志们就明白——其实精准的固定工件才是精密加工之中最困难的现场环节。大批的夹具、模具的本质，都是为了一丝不差的将待加工的物料精确的定位，好以最好的条件进入加工步骤。只要这个略微歪上哪怕一两毫米，甚至 0.1、0.01 毫米，工件都会因为下一步的加工而变成废品。

为了这个原因，就用上了我们刚才看到的反转盘和夹持机械手。它们才能满足后续环节的定位精度。

现在问题来了——这种基本构造意味着加工点与加工点之间的物流环节是如同钢铁一般的“硬连接”。这带来了大量的问题：

问题一：产线维护成本很高。比如其中某个环节的机械臂伺服电机轴承磨损，经过三级放大之后导致工件定位不准，就会立刻导致下一环节废品率大增。这时候得怎么办？很多时候必须快速更换或者维修这个机械臂。为了能保证流水线不受影响，就需要多条加工线并行，一边利用其他线路的效率弹性，临时的加快剩余几条线的节奏，临时的把这条线的工作量接过去，这条线好停机检修。这听起来简单，其实是一个非常可怕的规划问题。比如那就意味着其实你没有三条以上的并行线，根本就不敢开流水线。而且为了留下余量，实际上三条线都只敢开一个中等负荷的工作量——否则有两条都要检修，第三条本来就是满负荷，怎么接手这两条的工作？这是一笔巨大的成本，必然反映到产线的生命周期内的每一件产品之中。并且，你一开起步就是三条线，那么难道你能为只生产五万件的产品去构建这么复杂的生产线吗？这意味着小单子你根本不能接。

问题二：这意味着生产线的开发与设计受到产品设计的高度限制。这种自动化流水线，设计师决定在结构上多加一点东西产线都会骂娘。

你改个颜色，好办。只多加个螺丝，也勉强还行。你要多装一个烟灰缸，那么问题来了——这个环节的加工安排在哪？看清楚，我们每两个环节的机器是紧紧的安装在一起的。每一环到下一环都是机械手闭着眼睛一抓一放就搞定。它们已经把这块空间都挤满了，你要再放一台机器人两个物流段，来来来，其他机器你要往哪放？吊在天上吗？

为什么汽车稍微改点型就要好几个月的研发时间，要好几亿成本。原因就在于此。

为什么特斯拉的产能爬坡如此的艰难。就是因为作为新车型，用户吐槽无数。你就要改设计，你改了设计，流水线就要拆拆装装搞到死。而且很多时候工艺环节之间根本没有几何空间安装新设备。于是你要装一台新设备你得拆掉好几台邻近的设备，彻底重新设计其中的每一个动作，而且要好一段时间的调试来保证它工作正常。这个活你要是干多了，你真的会想把老师傅们叫回来递把电焊枪让他们来。

你在车间打地铺都没用。

所谓的未来制造 2025、工业 4.0 到底核心在哪里？

其实说穿了就是物流环节的柔性化。简单来说，就是加工中心和加工中心的物流环节转由智能机器人来承担，而不是现在这样的“纯机械臂”。

智能型物流机器人有通用的（或根据任务特化的）智能夹持机构，有视觉/磁觉等多种精密传感器，能自动规划物流路线。简单来说，它好像一种在加工中心之间忙碌的快递员。只是它的快递是从接口到接口，自己处理过程中的复杂情况，而稳稳的把工件以亚毫米级的精度递交给下一环节的加工中心。

这样，加工中心就一下解放了。马斯克就不用在车间打地铺抓头发了。新生产线、新工艺，只需要专注在加工环节身上，无需再对地理规划和接口衔接过度敏感。它们甚至可以自己带上底盘，只要它们随时告诉系统自己此刻在哪里，物流机器人就能准确的把工件卡进它们的卡钳里面，交给它们施展魔法。这意味着人工智能可以依靠严密的数据统计随时动态的、实时的调整产线达到最大效率。而且，可以随时随地改变产线的节点构成和物料流向、均衡生产负荷。

最终它能够实现“一件起做”。一个综合加工中心，只需要列出自己的加工节点列表，你就可以在线对机器预编程，将你的生产需求融入到该工业中心的生产线中去。一组机器人会自己帮你举着工件一个环节一个环节的等加工机器人的工时，并最终把你的产品送进你的暂存仓。最后通过无人物流系统帮你分发给你的消费者。

无数的“厂商”可以共用同一个基础设施，只是分时共享。世上将只剩下几个互相竞争的全球布点的“云工厂”，配以无数的、很多时候仅仅是一个人构成的设计团队。没有人再需要“自建生产线”，只需要购买加工中心加工工时、物流工时和生产优先级就可以了。

这才是工业 4.0。

而我们离它事实上只有一步之遥。

在德国工业 4.0 背景的影响下，制造业会迎来什么样的变革？

<https://www.zhihu.com/answer/112376116>

这一步，就是厂区内的精准自动导航和精准定位。本质上，它实际上是敏捷化、低延迟化、宽带化的综合调度的无人自动驾驶系统。

这就是下一代的工业物联网，是鸿蒙在打算做的事情，是 5G 最直接野心。

第二，5G 还可以用于将“劳动力”的物理层面与精神层面分离，将原有的部分体力劳动变成远程操控机械的智力劳动。仅仅经过简单的培训，就可以获得大量的生产线遥控操作人员，突破本地雇佣的人力资源瓶颈，使用所有 5G 覆盖地区的人力。

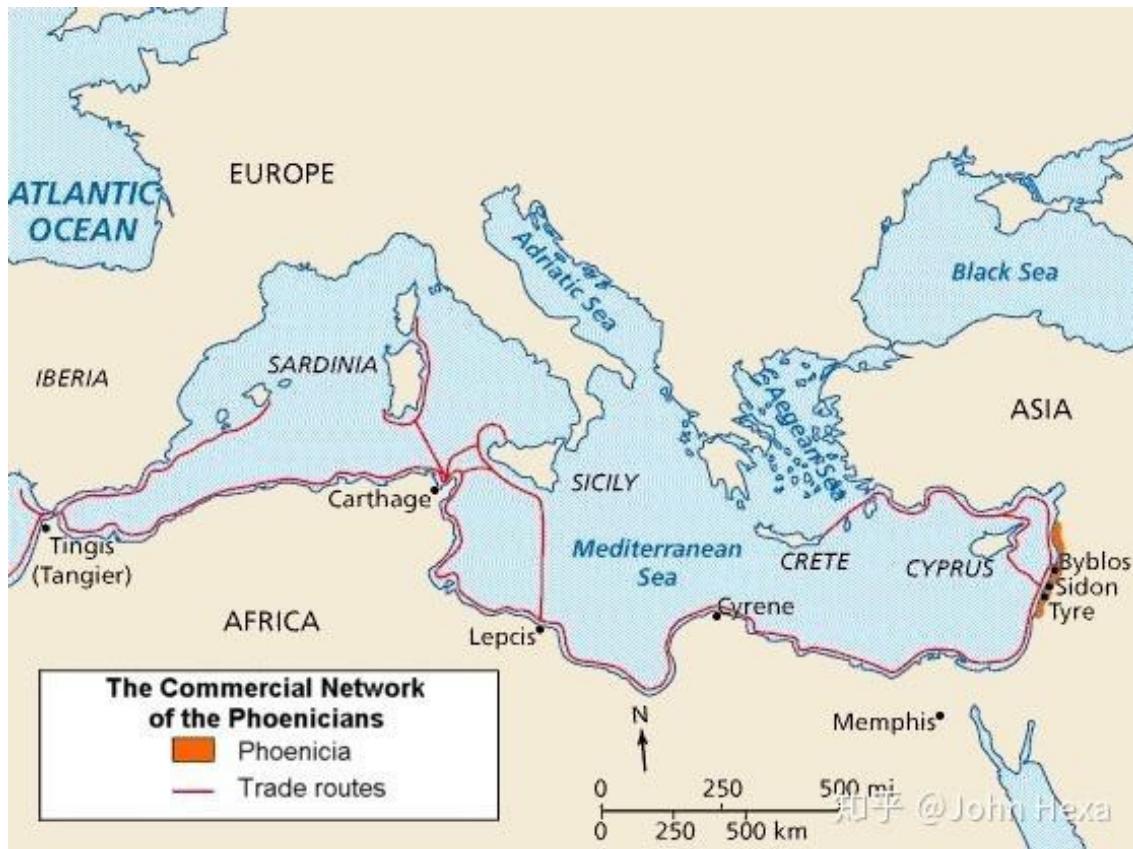
中国崛起！世界挖掘机技术哪家强？华为 5G+蓝翔!!!

<https://www.bilibili.com/video/av57103323>

(未完，待续，评论区留言等于订阅)

PS2:

我们看一幅地图：



这是腓尼基人的贸易网络图。

腓尼基人的老巢在地图最右侧 Byblos、Sidon、Tyre 三个城市扎堆的部位。这个部也就是现代黎巴嫩/以色列所在的大致部位。这个部位上接希腊，下接埃及，右邻两河流域。这地方自古就是个经商的好地方——它自己几乎没什么物产。腓尼基人借着这地理优势，打造了一个航海商业帝国。这帝国向南遍布整个地中海南岸。

如果你仔细查看那时候的地图，就会发现当时的地中海南岸如同插着一串路灯，每隔一个特定的距离就会有一个贸易点。

这是因为当时的海船没有在海洋中自我导航的能力，而且风帆非常原始，主要依靠人力划桨来作为动力。既然依靠人力划桨，那么桨手的食物、饮水和起宿就不得不占据船上大量的空间。考虑到当时的造船水准造不出很大的船，而且还必须留出足够的空间来装载货物——你总不能辛辛苦苦跑到地头了发现卖的货还不够卖路上的口粮——所以当时的贸易船只必须要在一个确定的航程内获得再补给。这个补给航程，就决定了当时南地中海的城市分布。而同样因为当时船只必须贴岸航行短距补给的特性，腓尼基人通过控制中段海岸的连续两个补给点，就牢牢的掐断了希腊与埃及之间的直接沟通。不但如此，腓尼基人还沿南岸一路向西在迦太基建立了自己的专属殖民地。这样也就卡死了希腊人走西线借西西里岛和撒丁岛为跳板去与埃及人贸易的可能。

这一战略优势就是后世迦太基与罗马争雄，汉尼拔穿越阿尔卑斯的史诗远征的历史背景。结果我们都知道了，迦太基被罗马攻陷，号称每一寸土地都被撒上了盐，受到了永世不得再有人耕种的诅咒。（这个说实话应该是仪式性的，就当说书听听就好）

到底是什么击败了迦太基？

其实只不过是风帆和造船技术的发展。造船技术的进步使得船体更大，从而具有更强的自持力，能忍受更长时间不补给。能装载更多人力，以保证充沛的自卫的武力。而风帆技术的进展又提高了航速并降低了旅行所需的补给消耗。

这使得希腊/罗马船队可以直接无视腓尼基人控制的陆上补给点，直接从本土径直航向埃及，与目标客户直接交易。

一旦打破了这项航线垄断的优势，腓尼基商业帝国的命运就已经注定了。汉尼拔如果不冒死翻越阿尔卑斯，那么迦太基立时就要灭亡。即使他的军事冒险取得空前成功，因为他既不能消灭航海技术的发展，也不可能戏剧性的扩大领土和人口资源，迦太基仍然是注定在劫难逃。

为什么要讲这个陈年往事？

因为当时的船舶改进看起来的进步幅度其实要远比现在的 4G 到 5G 的跨越幅度来得小。

“也不过就是把船加长了个 30%，然后又加上了一层甲板而已。有什么了不起的，我们也能造。”

但这加长了三成的船可以在一个补给周期里多行驶一百海里。

这区区的多一百海里，就在埃及境内了。

从量变到质变，背后的机制常常戏剧性到傲慢者难以想象。一点点的小优势，看起来没有任何性质改变，无非是又快了那么一点点，多了那么一点点，似乎最多也就造成个一点点的业绩变化。

但就是这一点点，却因为迈过了一条从不可行到可行的微妙界限，可能彻底改变游戏规则，彻底颠覆战略态势，能灭大国，兴雄主，起霸业。

永远不要小看任何一点“小小的参数进步”。以为“只要数字变化不大，事情一定也不大”，这只是对世界到底依何而行毫无了解的无知行为而已。

更何况，5G 比 4G 何止“小小的参数进步”而已呢？

如果你打算用居高临下的语气来教训无知的答主，建议先看看这几个夹子了解一下对手的量级：

社科答集

<https://zhihu.com/collection/304176992>

文艺答集

<https://zhihu.com/collection/304177043>

编辑于 2022-01-27

<https://www.zhihu.com/answer/708378659>

评论区：

Q: 为什么评论一片不赞同，个人觉得这个答案是近期看过的最有预见性的答案。5G 对骨干网的带宽提升是明显且应用广泛的，目前市场上流行的 5G 的作用，其实都很表面，反倒这个答案里提到的应用场景，是全新的商业领域，同时也符合了年轻人求职的诉求，评论里提到的企业文化，团队凝聚力等等，这些都会在 IT 大集成背景下弱化，不适应的员工，迫于生存压力会趋向同化于年轻人或者直接退休变成社会闲余人员，但这样高度集中的社会分工和“自由职业者”，对社会稳定度和福利分配是个巨大考验，毕竟将有一大波养老的老油条被淘汰出局，且同样工作量具体到小时级，对人力数量需求更少，这是值得讨论的。

A: 识货

B: [捂脸]因为很多年以前这个就用光纤实现了啊

5G 再快也要接到光纤上传输数据的，大部分人办公还是会在一个比较固定的地方，接一根大带宽的网线不就行了

Q: 我理解作者强调的是对传输骨干网的促进作用，而你说的光纤是接入网层级，即“最后一公里”。办公可以使用无线网络或者接入网的光纤，这是不矛盾的。作者提到的应用场景，完全可以通过无线网络来实现，支持 5G 的终端走交换机连 5G 基站，到城域网到核心网就行了。这样的技术，对地广人稀，部署光纤困难的北美区域，是有非常大的实际意义的。

A: 实际上这样就业门槛也大幅降低了。

企业采购服务的时候不必顾忌什么“无固定期限合同”，“最长试用期”，试用起人来要痛快的多。

Q: 这个就涉及到法律变革了，应该是未来 10 年到 20 年的变革趋势了，但是终端和网络技术是可以先行的，醍醐灌顶，难怪川建国同志如此紧张了。在此情况下，麻痹人神经的娱乐业，也会迎来新的发展高潮。

A: 是的，基础研究几乎停滞，摩尔定律失效，美国的科技领跑能力其实现在渐渐蹒跚了。

这时候一党执政下支撑的大基建能力就成了中国的独有优势，时间在中国这边。

5G 到最后其实会变成高铁一样的全球输出的利器。

Q: 的确是这样，如果不发生战争的话，美国跑不赢中国了，这也是我们这一代的机遇了。

B: 可 5G 基站覆盖范围就那么点，现在 4G 都还没能全覆盖。更何况部署光纤肯定比架设基站容易啊。而且我的意思是，现在技术已经可以轻松实现作者的愿景了。我不否认 5G 会带来的进步，但如果社会已经准备好接受这样的办公，早就可以实现了。

C: 恩，你仍在纠结的是末端接入方式，而答主和几位很有见地的评论关注的是骨干层、核心层的提升，乃至新社会生态下的制度变革。另外，从通信工程实现的角度讲，华为目前已经实用化一种 10GE 的大带宽微波（我个人正在参与一个此类技术接入场景的工程实现），这种情况下在全部场景下尤其北美这种情况，搭配 5G 实现低成本快速提供极高带宽的服务无疑是具有绝对优势的。另外我华为这种微波已经能够与 5G 基站进行背靠背集成，这样将来的一个 EMS 快递员就是一个工程人员，他只要把交寄的基站放置在指定位置、插好电源就可以了。建国同志确实很慌~~

A: 不用插电源，5G 基站有太阳能版。

只需固定。

C: 5G 的耗电量相较传统基站是很大的，用太阳能作为普遍性方案是否可行这个我确实不清楚。

A: 人口不稠密的地区太阳能完全够用。并且太阳能可以在快速部署后在中长期转变为辅助能源。

部署是有批次的。先把太阳能立住，发现顶不住，才证实了这个基站有特殊权重，才值得配套电网。

更何况，太阳能是储能来应对高峰需求的。在区域内还可以由附近的兄弟节点分担负担。

实际上太阳能本身就很强大了。

D: 我建议答主在自我介绍里贴上自己的教育经历，比如修过的专业和相应的学位，证明对某几个行业至少有最基础原理的理解，我不知道这个评论层主为什么会觉得是5G带动了骨干网的发展，这非常可笑，对带宽资源的需求和承载网结构材料系统扎实的发展催生了5G，即使是反作用，那也是派生，影响不能和其本身的发展同层次而言，答主也在相当广泛的各个领域回答，我觉得拥有这么多粉丝，你最好完善一下你的擅长领域以让你的受众明白你的回答可参考的可信度有多少，标注一下，不然我真的很头疼看到一些大段论述却无视某些领域基本原理，就像一开始误以为很学术，渐渐的闻到一股民科的气息，真的非常尴尬。

A: 没所谓。你喜欢听就听，不喜欢就不听。

你觉得哪里原理不对，可以说或者自己写答案。我不太可能去适应你的需求——毕竟我并不是在提供什么有偿服务。

比如什么基本原理？请具体点

Q: 谨慎看好，第一这种虚拟现实办公的瓶颈现在看不在网络，而在传统和习惯，第二5G肯定满足不了带宽要求，先超越硬盘速度，实现云主机再说吧

A: 条件成熟了，竞争对手如果实现了革新而自己没有，自己会被对方的价格优势或者利润优势压垮。

至于说5G网络为什么会压倒有线网，这个问题比较复杂。

超越硬盘其实已经办到了。无盘系统在5G环境里会是常见配置。

对很多人是灭顶之灾。

B: 经历过三年的异地办公，你这种真的太理想化了，远程异地办公最大的问题在于沟通成本与效率，以及没有约束后人的自制力问题，而这两个问题是5G无法解决的。

A: 如果你视频会议说不清，为什么面对面说说得清？

接着说吗？

你做不到是你自己的问题。

:) 等着看吧

B: 你先去自己问几个常时间异地办公或者在家办公的人再说好不，我是周围太多这种的了，一味只会拿自己脑补和YY去犟，没必要，也没人想拿这个和你吵，真吃饱了

A: 还“问问”？

你猜不到我为什么这么有把握说这些话？

C: 你做的到是你的本事呀，但是这世界上是有本事的人多还是有问题的人多呢，所以这个应用场景有限吧

A: 这么说吧，真能做到一些事的，现在都憋着生怕人知道。

前期研究和原型做得如火如荼，为什么要这么廉价出卖自己？

我也只能点到即止。只有已经露出水面的，连视频都有了的我才能说一说。

大带宽低延迟高容量这三条对很多应用场景都是革命性的。

一般人平时接触不到这些需求罢了。来来回回就是听歌打游戏看网页订外卖。似乎只要不是这几条好像就没用似的。

C: 但是如今资本家对于员工的管控性高的离谱，大概是不会允许的，当然高素质人才另说。

A: 穷了由不得他

.....

A: 其实 teamviewer 不好用是天朝特有的问题。teamviewer 商用版相当好用，只是许可证一万多一通道。一般人用的是免费个人版，用得频繁了会被服务器关对话，所以才总是说“不好用”。

其实 skype 已经很好用了。

C: 我们用的是免费个人版，同样的网速条件下，商用版性能会更好吗？如果是这样，我们倒是可以考虑哦。skype 的远程没用过，有这个账户，好久没用了，可以试下看看。

A: 别用，teamviewer 商业版比较坑。你们还是试试 zoom、webex、teams。skype 微软自己都在淘汰，升级为 teams 了。

teamviewer 貌似现阶段对大陆服务有些不正常，你们自己注册一堆 outlook 账号给客户用推荐你 teams，只要有 outlook 账号就可以用，而且是全平台的

C: 好的，多谢。

D: 一样经常异地办公，最大的麻烦我觉得是只能用微信或 QQ，如果有更好的设备。比如更加高效的 APP 或者其他东西，那就不成问题了。自制力倒完全不是问题。以前农民自己种一亩地，都没听过有人因为懒不去种地而饿死。只听过没地种而饿死的。

A: 试试 microsoft teams。

或者 zoom

E: 除非 ar 全息化，要不然视频会议就是说不清，效率低。

不过按照你的设想，很快人脑和精力会变成阻碍先进企业取得优势的重要源头。随着互联网化的加剧，24 小时工作会逐渐变成可选项，但是人生理还是心理都不能接受，反正这个前景我看到的，但是却感觉很不舒服。唉。还有你说的 ar 化会议和虚拟建造的价格怎么样？这个我有兴趣，建筑设计讲大量时间化在画图这种低效无聊的事情上我已经受够了。

A: 问题不是画图，而是一群人开会审方案调方案会死人。尤其是领导看不太懂图纸。

不会变成 24 小时的，你自己愿意干几小时干几小时。项目都是你自己接的，你想接多少还不是由你自己说了算。以后没什么所谓员工了，大家都是供应商。

D: 软件这东西没办法我来决定...要客户老板同事都用，要有普及率[捂脸]

A: 你可以决定让你的小组用

E: 调方案最大的痛点就是不能即时把图调掉，如果在方案讨论是所见即所得，那么就不必在开完会后花更多时间来修改模型和图纸，整体效率就会高很多。而且所见即所得也不必再模型效果图什么的一个流程找甲方确认，直接讨论的时候就是照片级实时渲染，话说现在的渲染器也是大问题，做不到傻瓜化。现实材料不能完全一一映射。所以要完全成熟的 ar 加高速网路，加超级数据库。

我的意思就是出图，引用图集等等，这些活就应该完全自动化。我直接会上用类 bim 把建筑建好了，图纸选用，排版，出图全部自动不用人干预。这才是真协调工作。

领导直接给个 ar 眼镜实景体验好了，看图纸我都嫌烦。这才是建筑的未来。

顺便现在建筑这种方案扩初，施工图三道审核的方式也要改，其实一个建筑设计时间可能够，但是如果分成几个阶段光应付审核就要浪费太多时间

24 小时只要竞争继续下去也是不可避免的。毕竟效率趋同的情况下，最后就是价格战和规模体量战。想接多少就接多少要么有效率差，要么就是吃不饱

A: onshape 正在往这个方向走

F: 我们就是异地办公，总部在香港将军澳，分部在深圳，公司光线内网，视频会议并不比电话有用，更多时候只是满足多人会议的场合，这个4g或者wifi就可以满足。而异地办公是解决不了观感问题的，我在深圳拿着一个红色，香港那边的同事看到的我这个红色是怎么样要取决于我的摄像头和他们的屏幕的色域解读，这时候视频可以解决这种客观存在的问题吗？如果可以的话那么5g技术就能拿到下一个物理诺奖了。

A: 偏色矫色问题很难解决。

你们得自己拿色卡对自己的显示器先做矫正才行。

或者直接拿标准pantone色卡来做中间参考物。

F: 所以说这就是异地办公的问题，显示器和相机都可以调，但是你们遇到过跳灯（同色异谱）就不会这样说了。即便是Pantone公司的同一个色号，同样光源之下，不同的色卡都是又没有超过e5的色差，这是物料差异而客观存在因素之一，同理的还有生产中各种不能经过转码、压解的信息，例如声音和气味等等，这就是需要面对面交流的原因，是视频会议、异地办公局限性的问题。

A: 你是做服装设计的吧？

这么严格的色彩要求就只能靠紧急快递了。

真要解决这个问题，得要等到脑机接口了。

Q: 你看看香港现在这个形势，顺丰都不敢快递，这个星期我们就是请了阿里的团队帮我们建立异地办公的会议室，这些都是实际应用上面常出现的问题，是网速提升都解决不到的。

Q: 我讲个核心问题，一个公司可能一小部分人适应这种模式，比如项目核心团队，绝大部分普通员工根本不可能胜任这种模式。而且这些拥有“实体”的企业并非仅仅是为了让员工有一席之地办公，这些都是存在其他有形无形的价值，比如实力，商誉，团队归属感等。虚拟团队看似无视物理位置很高效，实际上沟通成本非常之大，取代这些的硬件条件当下就有，为何很少有人推广，而是作为辅助，因为他不适用于对接一个哪怕是最简单企业也存在的多模块任务，至少当下是如此。你说的这些其实不是5G的场景，这些是对标准化流程工具高度开发的场景。

A: 你说的这些问题都有答案，只是这个涉及到我们的商业利益，目前不太可说。

真的认真起来下定决心去利用这个新条件，一个企业需要两到三年时间去“转轨”。

一般企业会选择“软着陆”，即等待只能适应老模式的来团队成员逐渐自然退出，逐渐扩大新模式员工好的比例。并且将新员工的远程合作技能视为一种核心技能。

旧模式的老团队成员也会因为精力和对未来的不安感而感到强烈的拥抱新体制的需要——说得通俗一点——你在上海买不起房，眼看三十五四十了，你要么被自然淘汰，要么转为远程在线服务的技术专家，成为老东家的计时咨询服务提供者（时薪远高于原来的平均时薪）。

再多的就不便深入探讨了

B: 看看银行现在的自动柜员机远程客服什么的以后还真用人聚集的工作不多

Q: 面对面和远程的最大区别是，面对面你没法装死。

这也是钉钉为什么被骂成SB的原因。

A: 远程开着摄像头，更装不了死。

B: 远程开完会怎么一起吃饭[好奇][好奇][好奇]

A: 扫描屏幕下方二维码

.....

A: 真心奉劝你一句——教养对人非常重要。
对你的人生堪称“一票否决”那么重要。
你就算有不同意见，也用不得这种教训你儿子的腔调。
至于说你的这点反对观点——so what?

Q: 我觉得你才在做梦：AR 对带宽的需求，4G 就可以满足，你说的这个场景，也不需要 CPE，wifi 就可以。另外骨干网要扩容，但不一定扩那么多，因为 5G 有 D2D，不是所有的信息都要走骨干网去核心网。说白了 CPE 就是个大号升级版 wifi，你了解一下运营商业务里企业专网的价格就明白，企业使用的制约问题也一直是成本，把 5G 吹成这样真是没谁了[捂脸]

A: 是吗？我们一大半的员工都在天南海北，一个个给他们装专线？
你根本不知道自己在说什么。
想清楚些。

B: 这篇文太奇怪了。。。需要高速视频会议？这跟 5G 有什么关系？现行的有线网做不到吗？那为什么许多企业不做呢？

A: 参加会议的【几乎总有人在路上】，有几个会议是所有人都在办公室的？
最重要的是老板永远在旅行中、客户永远在出差！
业务主管永远在高铁、在酒店！
还 Wi-Fi，还光纤？
一个比一个“聪明”。

Q: 很多人啊，从来都没有被延时支配过。

我们公司做的业务要求低延时高并发，曾经与合作伙伴的团队共同奋战 3 天 3 夜，就为了把响应时间缩短 200 毫秒。因为缩短这 200 毫秒，就能达到“90% 的交易在 1 秒内完成”的投产标准，否则就是“10% 的交易在 1 秒内完成”，不满足应用要求。

所以，延时，在很多时候，影响的不是好不好用，而是【能不能用】、【有没有用】。

A: 他们总是按照吃鸡的标准考虑问题。不够吃鸡，就算没用。

B: 请问对量化交易怎么看？

A: 这个其实是我下面准备写的一个主题。就是证券交易的人工智能化。

简单说以后非量化交易几乎没有机会的。机会出现的瞬间就会被潮水般的人工智能吃尽。交易机会本身会成为资源。靠前的交易席位本身成了（也必须成为）再次证券化的题材。

Q: 看评论，我脑子里就 4 个字。鸡同鸭讲。

A: 造桥的工程师不见得懂桥的价值。

Q: 不知道为什么答主对建筑设计这么了解，巧得很我就是开这种公司的。

而且，每天都离不开移动互联网，每天我都在路上，开车或者坐高铁或者等飞机的时候开会，谈事情，开微信多方语音，只恨网不够好。

离了移动互联网一天都活不下去。

所以我开始期待 5g 了，对企业太重要了。

A: 试试 zoom

Q: zoom 的股价说明一切，大半个百度了，还有 blue Jeans。

A: 其实这些迹象都是明摆着的

A: http://link.zhihu.com/?target=https%3A//m.thepaper.cn/newsDetail_forward_4220419

AI+临港：自动驾驶集卡能在东海大桥上与社会车辆混跑

B: 所以这跟 5g 有关系？人工智能，自动驾驶，一下子又成了 5g 的功劳？行 8

A: ;目，你看不出来就是没有？

B: 约莫等同于手机和 4g 的关系吧

A: 如果你看不懂 5G 和中央调度的自动驾驶有什么关系，那么你还是不要谈论工程技术问题比较好。你这只是在为自己的情绪寻找技术味道的表述。

B: 我知道你是什么意思，我觉得我也已经很清楚的表达出了我的意思，拿着自动驾驶中央调度吹 5g 等同于在苹果发布会上吹 4g，关系么不能说没有，就是一点莫名其妙罢了。最后一句话原话奉还。

A: “莫名其妙”是你的个人感受。

没有 5G，靠较慢速的 4G，自动驾驶系统就要低速运行。

低速到跟电瓶车差不多，就无法胜过有人驾驶的效率和稳定性，也就不具有商业价值和实用性。

这是很明显的关联。

你说来说去就是在说“4G 也能做到”，其实你谈的都是“能跑动”而已。

那是你考虑问题太简单罢了。

B: 不要网络也可以。自动驾驶的瓶颈不是网络，而是图像识别人工智能

必须要网络的自动驾驶是弱自动驾驶。去无人区，越野试试

A: 我本来就不看好“强无人驾驶”。

你所谓“做自动驾驶的”做的只怕是自主无人驾驶。他那个的确是用不着 5G，可惜他那个是个死胡同。

立场本身就不中立。

C: 这是 V2X，不是 5G，也就是说自动驾驶基于现有无线通信技术就可以实现。

A: 【几十万辆】以【120 时速】飞驰的车辆，用无线电试试。

D: “有与社会车辆混跑的能力”

刚完成技术验证好吧，70 到 80 码时保持 12 米车距，和最大化利用设计运力防止堵车，压根是两回事，况且连基本的交通算法都还没有

而且压根没提 5g 啊....你怎么就知道现在的 lte 规格就不够，非得再花大笔大笔的钱沿途几十公里搞几千几万个 5g 基站呢....5g 覆盖范围可是比较短的

A: 几十公里几千几万个基站？

一个基站覆盖直径 500 米，一百公里也才 200 个。

B: 延迟断网自动驾驶交通事故，责任归谁？网络运营商？还是自动驾驶程序提供商？

A: 自主自动驾驶交通事故更多，多不知道几个数量级。

高铁、地铁和相当一部分 BRT 专线都是中央调度的无人驾驶系统，你没坐过？

Q: 很感谢您的文章，这大大开拓了我的眼界。

A: 有一个人听进去了，就不枉我写这么多字。

我要谢谢你才对。

Q: 您客气了。既已受教，您就是我的老师，老师言谢，不敢受不敢受。

A: 不敢言师

Q: 达者为师，在我这里，您受得起

A: 继续保持这个态度，你前途无量

A: 再次更新了，回答了“5G 延时没你想的那么小”问题。

Q: 喊口号改变不了你对网络技术无知的事实啊

远程办公最大的障碍是 Bandwidth 和 Latency. 无线传播受限于介质是不可能到达有线网路的水平的，延迟也不可能低于有线（交换器/重复器太多了）

5G 的优点是在于移动中的大量数据交换。如果没有移动这个需求，有线网路的稳定性带宽和延迟都远远好过 5G

A: 我在用。

Q: 但不代表你懂

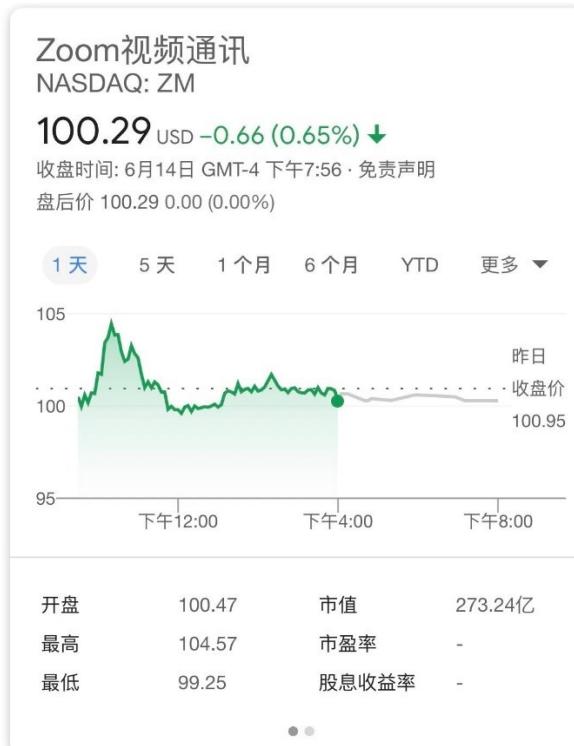
A: 省省吧。其实你不知道就承认不知道就好了。

我们已经在这个架构上运行几年了。

你这样只是毫无意义的自欺欺人。

B: 我也觉得视频会议这种音视频+网络这种做烂了的技术，真没什么好说的，早年 v2 我就觉得在忽悠人了，现在这些会议系统无非是卖点集成卖点服务，弄点电视，摄像头，平板电脑就几万几万了

A: 识数吗？



A: 要不要翻译?

TeamViewer GmbH Key Data

Permira Report

拷贝

May 8 19

查询

共享...

ewer

S&P Global
Market Intelligence

Permira Advisers LLC is planning an initial public offering (IPO) of TeamViewer GmbH, which could value the company at up to \$5.60 billion, a person familiar with the matter told Reuters.

Permira and the banks managing the process; Goldman Sachs and Morgan Stanley, declined to comment. The IPO could take place in 2019, with 30%-40% of the firm's shares included in the flotation.

The information created and provided by S&P Global Intelligence, does not constitute investment advice. Please contact your advisor before making any investment decisions. By clicking here, you agree to our Terms of Use.

Stock Quote

Stock, Fund, Commodity

B: 企业微信里加个会议系统分分钟的事

A: 这家企业做视频会议的，市值大概 1500 亿人民币。

欢迎你分分钟把它打垮。

Q: 多的不说，感谢答主愿意解释这么清楚。

A: 看着太多人没有做好准备，于心不忍。

于心不忍。

A: 在文末一口气回复了所有“这跟 5G 有什么关系”论者。

免得一波波聪明人老要来给我“上课”。

A: 不着急，第一步先让老板们看见新利润点，若有所思。

其实这里这些“用户们”的体验是不重要的。重要的是那些有决策权的老板们的体验。这就像现在无数人骂钉钉骂得要死，说它设计多么原始啦，用户体验多么差啦，多么难用啦，怎么卡死怎么闪退啦。但是钉钉还是下载量第一。因为选择权根本不在打工仔手上。

老板们经过这次对远程协作若有所思了，在这里吐槽的人不管愿意不愿意，都必须适应。适应不了的，失去前途。

老板们一旦一脚踏进远程协作的门槛，很快就会明白为什么我会说 5G 很重要。

这个重要性，一般在家坐着的打工仔不懂是很正常的。

我再次奉劝各位——如果你们仍然对远程协作用得满头大汗并且仍然持负面态度，最好反省到“我非学到举重若轻，熟练自如不可”为止。

在这个问题上，疫情算是提前给了你们一次提前醒悟的机会。

仍然不醒的人，两三年就会看见后果。

现在争夺你职位的不是本城以及郊区的人了，而是全国乃至全球一切说汉语的人了。

你们只管冷嘲热讽，嘲讽于我如云烟，将来的后果于你如磐石。

B: 其实呢，问题最关键的是，老板比打工仔更加满头大汗+抱有负面态度[惊喜]。

A: 如果是这样，你应该要准备跳槽了。

C: 赞成你的说法，但有几点我觉得还要解决好才行。

决策权在老板不在打工者，这点不假。员工也只能选择执行。但怎么执行这件事上，老板没有半点办法。就像老师和学校没法阻止学生给钉钉打一星一样。

另外，远程协作只解决了人的问题。还必须要解决数据安全的问题。这点很复杂。我指的不是数据传输的安全问题。而是数据储存方式的改变所导致的数据安全问题。不是所有的企业都允许数据分散管理的，而在云端的数据存储方式和与此产生的访问权限问题其实是很脆弱的。

所以虽然是趋势，但是在有些问题不解决之前，还是很脆弱。

A: 那就看老板们下多大决心了。

这些问题都有方案的，有些甚至很成熟了。

很快就会出现专业的推广远程工作体系的一揽子方案的咨询团队和开发企业。就像当年的erp一样。

这不是用两个远程软件就可以了事的变革，但是是必然的发展趋势

C: 赞成，5G在技术上带来的最大变革就是云计算和云存储。怎么应用我们拭目以待。这个不敢假设，也假设不了。

就像4G来之前，3G时代的人怎么也想不到图片为主的信息流会变成以视频为主的信息流。会催生这么多网红。

不过我估摸着5G干掉CPU和GPU厂商应该是没跑了，硬盘厂也没好日子过。

A: 对硬盘厂是利好的。

远程化对记录介质的需求是暴涨的。远程的优势之一，就是全过程可再回溯，这会产生爆炸性的需求。

只是买家不再是买硬盘装自己电脑上而已。

D: 不知道你哪里来的优越感？我们反对以后用5G不会出现你所谓的办公方式了么？反对的是你说马上就会有。

A: 你的对手们已经恐怕已经有人开始用了。

你不妨过几年看他们的回忆录。

Q: 不，不，自动驾驶如果不能离线，那很危险。智能驾驶的核心是离线人工智能，而不是高速无线网络。而且，以路网的体量，去覆盖5G，想想可以。低频率的5G网络，可以实现智能交通差不多，自动驾驶不需要实时在线。

A: 星链，了解一下。

Q: 星链？我们玩不起，北斗几十颗卫星都累成这样，千星计划，我们玩不起

A: 我们玩不起？

前天刚公布了民营航空条例

Q: 那也是给坐飞机的人玩的，地面呢

A: 那是给它的自己车主准备的！

Q: 这篇文章真的是开拓视野啊，不过作为一个机械工程的本科生还是有些迷茫[捂脸]。您提到了工业4.0以及我们国家的中国制造2025，工业互联网以及人工智能在工业领域的应用，这个方面我感觉也是一片蓝海大有机会。可我在学校里面学到的依旧是相对传统陈旧的知识，最近也只能自学人工智能相关知识，但并不知道如何应用……您有什么更多了解这些行业前沿，

并且判断其是否有价值的方法论吗？对于工业互联网我也没有太多实感，甚至也不知道该往什么方向学习与发展……您有什么好建议吗？

A: 多关注行业展会，多去厂商摊位聊一下。对你后面理清职业发展方向有好处。

Q: 瞎扯淡，5G 能快的过光纤不，要超稳定零延迟的会议场景，是用 5G 还是用光纤好？

A: 阅读理解提高一下。

另外到时候由不得你。这不是你可以随便选择订阅的娱乐服务

Q: 问题是，你描述的美好场景中，通讯技术并不起决定作用呀……就算移动设备能无延时连接到神威太湖之光，这些场景还是落不了地啊。

另外，很难想象医疗这么重要的领域要靠无线通讯。再好那也是解决基站到终端的通讯，那为什么不拉一根网线直接把时延降到 0，把带宽拉满呢？

至于交通，毫秒间要人命的，老老实实汽车本地计算吧。自动驾驶难在设计算法，而运行算法本身可没什么难的，为什么非要远端通信呢？

A: 毫秒要人命的是飞机

Q: 没有看完全部的文章，太长了。曾经对在线教育做过调研。线上教育能否取代面授？不能。在线教育只能作为面授的补充。原因很简单，在教室里，统一接受老师面授，学员只能专心上课，或者三心二意的上课。就算学员再不用心，老师的授课内容也在你的头脑中形成了一个模糊的脉络，以后需要的时候就算什么都不会，也知道应该去哪里找。在线教育？在家上网课？是不是要自己做饭？家里来客人了是不是需要接待？有孩子的家庭是不是还要照看孩子？积极性不高的人是不是就把所有的在线教育课程都拖到最后进行考前突击？线上考核更是搞笑，但是似乎和文章不相关，就不展开了。工作或者学习之所以要集中到一起，也是为了将员工的工作与生活相切割，工作时间就老老实实的工作。

A: 这个问题并不是致命的问题。这个等我们可以说的时候再来说

Q: 正在选专业，是个高三刚毕业学生，想看看 5g 能对行业发展乃至选择专业的影响，看到此文颇受启发，希望如果您方便的话，能再指点一二，关于接下来这个时代的行业发展主旋律和建议的专业选择可以吗？

A: 多考虑研究人的行业。比如认知科学、决策理论、组织伦理、法理学、艺术、历史学。

其实你不必把专业问题看得太重要。你要抱定这个基本认知——无论你的大学选了什么专业，你都计划要在三十岁之前把文法理工农医艺哲神学都修到本科水平。

导论级别的入门书籍要争取把所有的学科尽量涉猎。

我的阅读量大概一年一亿字左右，到现在几十亿字的总量。当你到了这个量，并且保证有一定质量，你就知道其实“专业”不是一个特别需要考虑的问题。

你如果将来想要做点什么，真正的做点什么事，按照这个法则去规划你自己将来的学习。

于是，你要选择的只要在必然要选择的范围之内就可以了。

成为人生赢家有一条捷径——跟张德培下象棋，跟聂卫平打网球。在行业中拥有平均竞争力，然后靠你比他们宽广得多的事业寻找对手根本不可能看见的策略。

而且在将来，人工智能是专业与“专业人士”为敌的。

一切的经验都会被封装和复用。人类担当“专家”的时代已经开始结束了。

人类的优势在于【广博】。

让那些“专家”去跟贾维斯争辩。他们最后只会像当年的八级木工那样在五轴联动加工中心面前哭泣。

B: 你号称一年一亿字阅读量，你来算给我看，我当你一年不吃不喝不睡，每秒也要看 3.17 个字。你没阅读障碍，那给我个数啊。每秒 300 字？

A: 知乎自己给我的 2018 报告，统计完我 2018 年在知乎的浏览量就有 1 亿。

告诉你一亿已经打了对折。

还一秒读四个字……一秒钟打字都不止打四个字。

乘以 10 都不见得能追上。

一分钟读不完 540 字？

我只能对你摇头。

信不信由你，我没兴趣在乎你信不信。不要浪费我的时间。

去看完文章后面留下的收藏夹。再回头考虑这是不是真的。

那只是很小的一部分。我大部分的东西都不能免费的给你看。

以你的能力来衡量我的能力是没有意义的。

从你的计算来看就知道你对自己纵容得很。

而且无礼。

一分钟读完 540 字？这么点速度？

你的数学和统计都不及格。

一分钟 540 字？你的阅读速度就是这样的话的确是理解不了。

C: 1 亿字我相信，知乎 2018 报告，我的一年阅读量是 1 亿 3 千多万字。

A: 一亿字对现代人——尤其是学习阶段的人——来说根本不算高要求。

D: 一亿字对现代人——尤其是学习阶段的人——来说根本不算高要求。

A: 人工智能目前只能执行人类做好的决策，还不能独立决策什么。如果说它是某方面的专家，实际上的意思是写程序的人是这方面的专家。

Q: 有个问题，企业中哪怕所有人都自然适应或者被迫适应了 5g 环境下的商业活动模式，那客户呢？不能期待客户和企业有着一样的适应速度吧。

一个团队面向客户给出一个方案，团队之间的沟通协调可以通过 5g 使效率巨幅增加成本巨幅减少，这没问题，可是是不是有很多企业更多的需要员工去单独面对客户，而不是一个团队呢？

原谅我眼光太过狭窄了[捂脸]第一时间想到的只是法律服务行业，因为主营非诉的公司化律所不多，大多数律所还是本地化面对面的服务模式，每个律师要与客户一对一交流，所以我觉得仅就法律服务行业来说中长期内提升不了太多的效果。

希望答主可以回复我一下

A: 你可以有专人去跟客户，这个专人去跟团队对接。但是其实客户吃亏了，因为这位专员的费用其实是客户出了。

不需要这位专员就能直接融入在线服务的客户的账单薄一些。

客户想要保守想要方便，是有代价的。

Q: get✓ 在钱面前，观念是次要问题

A: 给客户两个价，客户自己都知道选哪个。

要么他自己招个人，要么自己乖乖学软件。

很多会去招个人，或者指派秘书——秘书就是干这个的。

Q: 教育呢，期待你说关于教育

A: 慢慢来

Q: 现在回头看，远程办公基本成了，却和 5g 没什么关系。

A: <https://developer.nvidia.cn/omniverse>

莫慌

Q: 比最高赞那个说的好，个人认为

A: 谢谢。

Q: 非常感谢，想问一下那 5G 时代，传统制造业，厨师司机这类行业会有什么变化，要有什么样的出路，谢谢

A: 司机这一行大概只会剩下赛车手和类似火车司机这样的“押队”。

厨师也会逐渐转向行政总厨和菜品设计类。一般后厨炒菜的厨师会减少一些。类似吉野家那样的半成品快餐会占据很大的市场。但是尽管会减少一些，厨师却不会真的消亡。这其中类似铁板烧、寿司师傅这类带一定观赏性的厨师存活性比较好。

传统制造业几乎完全会被自动化生产替代。但是生产线上需要大量的维护、调试优化和设计类工程师。这类工程师首先需要是机器人技师。

5G 时代生产线会大幅的柔性化，车间内的物流机器人会在相当大的程度上替代现在的生产线。现在的自动化生产线是为大规模同规格产品定制的，将来规格会高度碎片化，对生产线的柔性会有很高的要求。之前的大规模生产线环节之间衔接太紧，不利于迅速调整生产方向。5G 之后这个问题会逐渐改观。

Q: 简单的说，5g 将把一个团队连为一体，成为一条神经，所有人有机的合作。但我认为这达不到所谓的十倍效率，但是双倍效率还是可以做到。是一个革新，但是在硬件方面的投入无法估量，这是个漫长的过程，但，必将在某些领域先运用开来。感谢大佬的分享！

A: 十倍不是指整个效率，而是指信息传输的效率。

Q: 我就想知道怎么才能找到更多开阔我眼界，甚至说是撕裂我眼界的文知识！或者说我想知道答主是怎样有这样的眼界与知识的。虽然更多的是专业知识的积累，但我还是想请答主给出一些获取渠道？比如某些网站？类似知乎的 app？比如一些新书籍？

A: 多读书。

年阅读量破亿。

注意阅读质量。

Q: 你好大佬。看了你关于 5g 的预测和对时下以及未来社会发展进程的预测，先不说对错，非常佩服大佬的学识和专业。

我现在年近 35，人在外乡，还被迫面临人生职业硬转型，打算重新选择专业来转型。本来的选择是 IT，然后 AI 方向。现在看来如若真如阁下文中所说，是否通讯方向也大有可为？因为毕竟像阁下所言，大部分想法会普及以及呈现爆炸式增长大概需要 5-10 年，正好这几年我可以用来学习专业。

知道你很忙，如能指教一二，必能受益匪浅。

A: 如果要二选一，还是选 ai。

通信方向属于看似应用广泛，其实需求不大的行业。

头部几乎总是被几家大厂垄断。工作职位更多的会分布在架设和维护线路基站这类业务上。开发新通信模式这类工作相对于整个行业而言虽然很核心，但却是岗位相对较少的。

ai 在将来会岗位更多，而且对年龄不太敏感。有太多的业务需要 ai 来提升自动化程度。所有的现有行业都有 ai 化的需求。你可以帮一家火锅店去做 ai 管理订单排序，你可以帮一家文具商店做 ai 去管理库存……这种需求是普遍而细致入微的，有点像当年互联网刚出来的时候的网站设计服务——人人都需要，而且很难被巨头垄断。

Q: 谢谢大佬的建议。多问一句，你第一句话说“如果要二选一”，可能是我想多了。大佬还有其他更好的专业方向建议么？如果有，大恩不言谢的愿闻其详。

因为我的个人条件情况特殊，年近 35 又在外乡。要选择专业的话有两个相对硬性的条件就是第一，对未来行业需求体量有一定要求；第二，本身专业成型周期短。所以我自己之前才说的传统的计算机科学转 ai 或者大数据方向，再不济还可以转统计。因此为什么文科类专业几乎不在考虑范畴就是这个原因，像医学类，法学类专业是完完全全的靠时间去累计。再加上我在外乡，还有一个语言的 gap，如果文学类专业的话，语言要达到相关专业化要求还需要另算时间周期。

以前在国内做的几乎都是社会型工作。销售及销售管理从事了很多年，这也是人到外乡以后不得不面临转型最大的原因。社会型工作靠的是人脉和大量的言语类交流技能，人在外乡几乎是被判了死刑。（挺后悔没有在国内学习一个相对扎实主流的技能型专业）

我这个年龄不用考虑喜好问题。能把自己尽快放上轨道然后创造价值，进行未来已经不多的几十年的职业发展已经对我是最大的吸引力了。所以很想听听大佬对我这样的人有没有什么好的建议，我这边时间相对灵活，如果身边事安排妥当，想安排明年秋季重新入学。

A: 我不是大佬。

你的情况要多问自己身边的当地人，一些资深的移民前辈，多吸收他们的经验教训。

然后语言上要多努力，多听说读写。

我感觉你有些低估了自己之前的经验的价值。其实所有技能里应付人的技能是最难得的，你也就是语言文化不熟，这样放弃自己之前的积累太可惜了。

Q: 哈哈，我在请教你，你能花时间回答我，一句大佬不过分，而且你的专业见解真的很不错。

关于我自己，谢谢你的肯定，但是没办法，社会型技能最难能可贵的是资源积累和语言的交流，积累就不说了，完全丢失了。语言的交流这一块从事社会型技能的人都了解一些，不是仅限于听得懂，能说话，而是更多关于社会，人文，生活习性的积淀，了解从而形成的一种技能型优势。在外乡，我这个岁数，感觉一辈子都别想用新的语言重新达到这个程度了。再一次感谢大佬的回答，我会关注你平时的一些答題，真的是收益颇多。

A: 你的年纪并不大。国人对年龄的焦虑太深了，所以常常觉得超过三十岁就“基本定型”了。其实这种定型效应更多的是因为人自己的主观认定。

多看看一些传记类的作品。

另外多梳理一下自己的信仰问题。

国人之所以有这种“三十之后就是下半场”的心态，是因为心里是觉得“人死如灯灭”，觉得六十就是“整场”，七十都算加时赛了。

没有为某个事情奋斗到最后一刻的觉悟，当然会觉得时间紧迫时不我待。

人生没有退休，至死也不方休，你才会看到你现在不是“已经下半场”，而是真正的路程才开始。

之前的一切都不过是新手训练和练习赛罢了。

站在你现在的起点上，你的态度、能力、储备才是真正可以开始学习一点什么的黄金时刻。

无论你选什么，只要你静心去学，一定会远远胜过之前那些懵懵懂懂不知道为何而学的时候。

事实上中年人——实际上三十多岁还是青年人——才是最好的学习者。

前提是自己的信仰架构能系统性的消除那些杂念。

你不是为自己的退休逍遥而学习，你就心态放松，学得下去；你是为尽快结束劳作而进入享受阶段而学习，那么的确是没有杂念。

所以，要害根本不在你选什么行业、什么专业，而在于你的信仰到底是什么，价值观到底是什么。

Q: 深受启发，想问一下5G时代程序员这个职业会有什么变化和出路？谢谢

A: 短期内人工智能不会取代程序员，因为人工智能需要程序员当帮凶去取代体力劳动者的工作。

Q: 感谢回答，我还想问一点，5g时代对于程序员的需求是怎样的？人工智能会不会取代很多程序员？

A: 那要看你是哪一个方向的程序员了。

Q: java 后端程序员

A: 你这一块有个比较大的敌人就是云计算。除非业务很特殊，有很强的安全顾虑和自主性顾虑，否则将来的服务一般都是会跑在azure、亚马逊云，阿里云上。它们会逐步打包提供自己的很多后端服务。于是削尖脑袋挤进这几大家里面去是首选方向。

不过这毕竟空间有限。

第二类，转向算法研究，依赖云计算资源构建自己的云计算服务供他人访问。按流量和计算量收费。——这个可能是将来软件开发企业的主要生存形态。

第三类，去熟悉和紧盯可用的云计算资源，去帮助缺少开发能力的客户整合资源构建他们所需要的服务。

网络安全什么的就不说了

Q: 现在就能实现的东西。

光纤岂不是更好

A: ;)

Q: 要实现一起工作 github 多简单

A: 企业协作要的是在必要的时候几乎还原自然协作的体验。

Q: 有个聊天软件就能解决，协调编辑的方案也很多

A: 聊天软件远不能比拟未来的办公体验。

微软提前那么多年就拼命的搞 hololens 和 surface hub，包括果断的将 skype 升级到了 teams，都是在为 5G 提前布局。

Q: 现在的网络技术就可以实现，只是成本问题，5g 在这个上面也没啥变化

A: 这个问题就真的很复杂了。这么说吧，5G 不但速度比这个“600M 光纤”快，最终成本也会比它低。最终的总表现也会比它好。

上面这个 600M，其实是全公司共用 600M。固定工位的建设成本很高，需要养专门的网管，而且时不时故障——其实并没有想象的那么可靠。

其实不少企业干脆给每个员工发一个 4G 无线路由，算下来还要比这几百兆的政企专线便宜，而且因为基站是可以自己靠算法漫游的，很容易通过调度消除 4G 的流量瓶颈，保证每一个用户的体验。而 5G 组网要比 4G 的调度余地更大。

简单来说——一个公司一百个人，一人发一张 5G 卡，公司的实际有效带宽几乎可以看作 100G 以上。

这跟“600M 总带宽”完全不是同一个概念。

不但如此，当线路发生临时故障，5G 基站会自动漫游保证你不掉线，但自己组的路由要是过热死机，会极大的影响协作体验。影响几次，整个团队对这个工作体系都会丧失信心。——某种程度上这是目前这个虚拟团队框架内有大面积铺开的主因。

当然还有很多别的原因，但这个不好多谈了。

Q: 100g 说明公司这一片起码有 100g 光纤通过，那你跟服务商谈好光纤接入，自己组 wifi，按流量计费不就好了，内网的流量还不要钱，现在就可以实现。实际情况是一小片区域真有几百人同时用 5g，不可能保证每人 1000m 带宽。

你说 5g 可以让 hololens 在某些情况下用的更爽点还说得过去，说远程办公主要是 5g 的功劳，hololens 是为了 5g 布局真的是尬吹

A: 这个问题当然是解决了的，否则 5G 是没有意义的。

Q: ... 你这个意思是，我买个万兆企业级无线路由，办个 100m 的宽带，就可以保证连我 wifi 的人同时五十人每人 200m 连到外网？5g 基站还是要受限于接入光纤的带宽。

A: 如果是这样，换 5G 的意义何在？国道已经拥堵了，村级公路修那么宽有什么意义？

你是觉得这么大一帮万亿级的企业、超级大国们脑子里有水吗？

Q: 因为 4g 达不到稳定的宽带+ wifi 体验，5g 可能可以持平宽带+ wifi。国道拓宽后 5g 肯定会比现在的宽带+ wifi 快，但拓宽后的宽带+ wifi 也会变快，你不能拿未来的 5g 和现在的宽带+ wifi 比，同一个国道下 5g 不会比宽带+ wifi 快。

A: wifi 的频带已经意味着它不可能比 5G 快。仔细再想一下

B: 5G 基站自动漫游确保传输稳定性，倒逼骨干网拓宽后容量将大幅提升，因此每个员工发一张 5G 卡，即可实现远程办公。这个理解对吗？[好奇]

A: 写了很多，但是考虑下还是删掉了。

饭碗要紧。

不用发，他们自己会买。保持稳定和随时在线是他们自己的义务。

不买 4G/5G，他们自己想一边旅行一边工作就办不到了，只要是工作日就得老老实实蹲在书房里。

他们自己不愿意。

看懂没有？

大批人高呼“有光纤宽带就不需要移动网”的，是根本没有真正在这个工作方式下做过事的。

真让他们做一做，他们就会发现——如果蜂窝网够快的话，有线网倒是可以不要。

D: 说实话，对于远程办公，视频会议这些，有线都做不好，无线如何能做好。每次开个会，捣鼓半天，常常各种问题。

A: 那其实就是因为网络条件不“扁平”。

无线移动网是扁平的。这个才是关键

Q: 做梦，美国刚开始有互联网的时候就说纽约房价要崩盘了

B: 是啊，连谷歌这种大牛也是把硅谷那片地都买了，它的人员素质和技术条件都做不到长时间在家办公。毕竟摄像头和当面谈感觉还是差太多了

A: twitter 刚宣布员工可无限期申请在家办公。

Q: 这个回答怎么说呢……前面说的 4G 无法回避的缺陷很有道理，但后面举的例子完全没有说服力。把人堆到一个办公室里不是因为网络质量不够好，团队无法无缝协作更不是。车联网和雾计算跟 5G 有关系，但也仅仅只是有关系。

正如你自己所说的，更密集的 4G 基站其实也可以一定程度上解决这个问题——虽然它显然不会有同数量的 5G 基站解决得好。但所有这些应用场景都不是非 5G 不可的，恰恰说明 5G 只是『a better 4G』，但不是一个划时代的技术。

A: 4G 基站连接数太少。

把它的密度加到 5G 基站的密度也承载不了同样数量的设备，所以完全不能作为答案。

Q: 想的太简单了，现在有线网无论是网速还是延迟，都不是在家办公的瓶颈。

A: ;) 当然不是，这么简单我们靠啥吃饭

Q: 线上会议这种需求为什么不走固网？5g 延时在空口是小，把骨干网时延算上再看看？

A: 你是在假设所有参与者都在自己公司的会议室。

实际上他们有很多人长期在外。

Q: 要用 5g 实现“低延时会议”也要满足这些条件：

1. 与会者全在市区里
2. 服务供应商和所有与会者间总通信链路足够短，时延足够低
3. 与会者没有在高速移动

在这三点满足的情况下，我们就有了一个低延时的微信视频一样的 5g 会议

高质量就更复杂了，首先要保证展示的完整性，需要 vr 和 ar 技术的加持，如有 presentation 这种东西的话还需要一堆的采集设备，这就已经排除了人在室外的情况

你的回答里提到的骨干网升级之类的其实已经远远超出了 5g 的范畴，而且对骨干网的改动成本是远高于基站建设的，你的观点是 5g 会推动骨干网升级，我的恰恰相反，就目前运营商的盈利能力来看，让他们强行上 5g 都是很困难的，如果 5g 建设初期没有爆点式的应用的话，5g 是极有可能变成像早期 3g 一样昂贵而无用

现阶段我记得移动都还没收回 4g 的建设成本，运营商提速降费不是理所当然的，移动网不是也不应该是 wifi，5g 廉价大覆盖意味着运营商要赔更多的钱，没钱何谈升级骨干网呢？

另外还有一个问题，就是按现在的标准 5g 做到全覆盖基本上是不可能的，5g 组网比 4g 密集的多，郊区宏蜂窝的半径也只有 500m，如果真的实现了广覆盖，资费只会高到让人难以接受

当然如果要谈未来的标准，还有相关技术的其他领域应用我就没话说了，毕竟 tr16 是什么也还没个定论，不过我去美国的时候 3g 一样用的好好的，不爽的是地铁没信号，郊区经常跳 2g 这些情况，移动通信的价值永远不在于最高点有多高，而在于较差的情况能有多好

A: 事实上走固网的稳定性并不如 4G。

很奇怪，很多人会认为“这要依赖于运营商的财力”。

你们完全误解了中国电信运营商的本质——那不是商业企业，而是对流量课税的【流量税务机构】。

在国家层面看待这个问题，根本就不是一家两家电信企业能不能支撑建设成本的问题——难道当年年年亏损就沒赚过钱的铁总前身自己支撑得起建设高铁的费用？

支撑不起，贷款一万亿给你，一百年两百年慢慢还，还不起就放着。高铁是这样，公路建设也是这样，水利建设也是这样。

果断的战略性的的基建投资，本来就是中国的制度优势。

Q: 如果实际有这种需求骨干网早就升级带宽了，哪需要 5g 来倒逼。想象公司里你设计的电子产品第一台样机刚焊接好样板，里层电路板有条线的电平和设计不符，我看你远程诊断不到一小时内就会发疯。这已经不是 5G 带宽问题，而是虚拟现实的沉浸程度问题，举的这个例子个 5g 一毛钱关系都没有，纯粹是带宽加虚拟现实的技术在制约

A: 需要 5G 倒逼。5G 的带宽需求比固网光纤大得多。

固网自己的总出口带宽自己智能分配，其实每个人都卡，对骨干网压力其实很有限。

Q: 不用这么吹 5g，其实不用 5g，你说的现在就可以实现，我们工作沟通用钉钉，一周开个会，二句话就可以说清楚，在哪儿办公都无所谓，公司为什么还是要花大价钱租写字楼。

A: 实际上适应这个做法的人远比需要的少。可用的人力资源，常常是 app 和游戏教育出来的。

Q: 你说的什么呀，实际上很多工作是可以在家完成的，为什么公司选择让员工到公司工作，这个背后的关系是值得思考的。这个和 5g 并没有多大关系，主要点还是社会学、心理学，人与人的沟通成本吧。

A: 我们已经有一半的员工是异地员工了。

我不是在跟你们谈未来，而是我们已经实现的现状。

Q: 内容无感且不信，不过不重要，我想问作者是不是写红色文章出身，或者当过班里宣传委员之类的[捂脸][捂脸][捂脸]

A: 用不着你信。

只是给人一次机会罢了。

人一生错过的机会还少吗？不差这一次。

Q: 刚开始看感觉答主好有道理，看到后面就发现答主就是一个专业杠精啊……

A: 有事说事。哪里不对说哪里。

不要废话

Q: 以及答主提到的如果日后真的线下软件大幅被在线功能替代，UIUX 是否会大幅侧重到 3D experience (以及传统画图狗变为建模狗?lol) 目前的设计方式也会被推翻?

A: 对

Q: 意思是就一个远程会议，5G 能改变公司模式，能改变几十年的城市扎堆思想，甚至能干掉房地产？还有密集型劳动会被 AI 替代，你确定这是有生之年能看到的事？

如果类推出去，显然学校也会被 5G 代替，社交，医疗，全部要被 5G 变革。你说的正确不正确我不知道，反正目前为止是吹 5G 吹的最厉害的

A: 你也是很神奇了，一边说自己“不知道”一边说别人吹。

什么叫无责任言论，这就是了。

你只不过是“我不相信”罢了，除了“我不相信”之外没有任何有意义的输出。

你还不如把“我不相信”写二十遍。

谁关心你信不信。

Q: 那我解释一下为什么我不相信，因为现在远程会议就非常成熟了，稍微大点的公司不说视频会议，电话会议起码是必备的，开个会而已根本用不到 5G 的诸多优点。何况你自己也说了，你现在就已经是这种模式了，请问你是不是靠 5G 实现的呢？还是说，假如没有 5G，你们公司就会放弃这种模式，而采用传统公司模式呢？5G 根本不是推动 work from home 的动力。想随时随地 AR 开会，得骨干网进行一次升级换代才行，5G，wifi，宽带都得大幅度升级，而且覆盖范围得足够广，要比现在 4G 都广的多。想在全国推行这种模式，需要的也不单单是一个 5G。城市扎堆的原因也非常复杂，产业集中，医疗，学业，房地产，让农民放弃农村土地进行收购整合，哪是一个 5G 就能动摇的了。

最后这种模式，在未来也未必成为主流，又或者说，假设 5G 顺利，2020 年上线，2021 年就实现全面覆盖了，你预言多少年中国公司会全面变革呢？你既说了 AI 会代替密集型劳动力，又说了 5G 会让 99.9999% 的人就业，这可不得了，这意味着未来没有工厂普工了，14 亿人大家都在做技术做项目做销售做管理。这又得多少年才能实现？

就算这些 50 年内全部实现了，它们跟 5G 又有多大关系，3G 到 4G 变化也不算小吧，大家有没有把 4G 的速率完全用上来进行公司模式制度改革呢？

A: 非常成熟？

真正的成熟你根本没见到。

目前企业对网络的运用浅薄得很。

我既然这样说，当然是有原因的。不过这话就说到这里为止。

Q: 200M 的光纤还满足不了你这些需求吗还是说你们都是桥洞帮，在下水道办公的

A: 满足不了

Q: 现在工程设计行业已经开始了这样的趋势，只留核心人员，低难度工作大量采用外协人员，分包非核心设计任务，习惯和传统在成本面前终归是要低头的。当然，初期硬件成本及持续的软件平台成本很高，对一些传统行业来讲，不一定有足够的动力及利润支撑改变。

A: 将来不改它们争不过改了的对手。那是碾压性的成本优势。

Q: 我需要每个远程办公的同事在工作期间全程保持语音在线。。这才是刚需。。需要大接入量，大流量，低延迟。

A: 用户角度也不够，5G 只要上了，吃鸡的特效和场景复杂度就会大涨。

Q: 如果同时在线的总人数达到几千万人就不是这样说了，流量会空前巨大，如果人还不是空间分散，那更恐怖。结合本回答，我是从基站和服务器角度说的。用户角度 3G 就够了。

A: 仅仅是语音还不太需要流量

Q: 医疗环节真的需要移动吗？你能让“产生巨量数据”的精密仪器移动到没有有线网的地方吗？还是要在救护车上做手术？

A: 至少我坐救护车的时候就希望大夫已经开始诊断了。

当然，人各有志，也许有的人还是 prefer “到医院再说，不着急”。

Q: 救护车上能产生多大数据？4g 不够用？还是你想车上完成低延时高精度的远程手术？

A: 救命的事，还是问一下家属带宽够不够用比较好吧。

Q: 说的太酣畅淋漓了！想问一下答主对于这种近乎赛博朋克一般的未来生活的抗灾能力怎么看？具体一点是应对战争，尤其是核战争。现在社会发展的如此精密以至于在齿轮里掺一颗小小的石头都可能导致崩坏。算盘的算珠卡住了拍一拍就行，计算机的主板拍两下就拍坏了。川普，伊朗，朝鲜，巴基斯坦，台海，擦枪走火甚至核走火的风险一点不小。非和平解放宝岛个人觉得板上钉钉，一定会在 20 年内发生。如果在人口稠密区炸了一颗 EMP 或者只需要一次 kb 袭击，5G 支撑的云端生活可能十年抬不起头。

A: 谁说云端生活物理上会越来越脆弱？并不会这样。反而是越来越健壮的

Q: 这里的功能目前已经基本都是实现的了，并没有太依赖 5G

A: 发现美洲之前好几千年前人类就会航海。

理论上，发现美洲也不需要哥伦布的帆船。

Q: 充满槽点，无处下口

A: 你只管下。

Q: 虽然觉得答主有些偏激，但年轻人嘛，有点傲气也是好的。

但是，你最后放出来的看量级，却让人大跌眼镜啊。是什么心态让你如此狂妄？我看你的很多回答都是一知半解，是似而非啊。比如你说的手机是生产工具，买苹果的也是爱国。你连什么是生产工具的定义都不清楚，更别说民族工业的定义了。年轻人还是收敛一点好。

A: 你连手机是不是生产工具都还没想明白，你确信你有评价我的能力吗？

Q: webex 这些有啥技术吗，音视频都做烂的东西，全靠边缘服务器转发，qq 视频在国内秒杀 webex

A: 无知无畏

Q: 办公就是写 ppt?

A: 如果不是，你的工作大概还有很多向上空间

Q: 答主对于 5G 的认识非常迷。

5G 是什么？是移动通信网络技术吧？划重点：移动通信网络。

如果是为了答主的愿景，开发啥移动通信网络啊？要做的难道不是继续提升有线通信网络吗？最多加个 WIFI 的事，要啥 5G？

A: 提高阅读理解能力对你很重要

Q: 看看你的重要论述：线上虚拟团队合作

这么个东西所需要的是移动网络？别把 5G 等同于整个互联网络带宽基础好不好？

这么说的话对你来说可以忽视阅读了，提高理解能力很重要。或者说你可以解释一下 5G 是怎么提高基础带宽的？或者在你说的“线上虚拟团队合作”里怎么应用的？让我等心悦诚服的拜读一下？

A: 显然你没有实际经验。

Q: 别说的那么虚，来点实际的嘛。

要不然这个显然，可一点都不显然。

A: 对不起，无可奉告。

你显然是没有实际经验。别在这出丑了。

Q: 你说的第一个应用会导致政府无法卖地，你觉得可能会实现吗？

A: 到时候政府还靠卖地拿钱？

直接提高流量费用就不知道赚多少了——那时候流量就是当年的盐铁专卖。

就算 1G 流量 0.1 元也是巨大的收入。全民无时无刻不在交流量税。

流量即货币。带宽即权力。

Q: 人坐在办公室都要想办法摸鱼，更别说不在办公室了，还有就是沟通效率不行，原因很复杂

A: 人作为“有合同的雇员”是很喜欢摸鱼的。

但是作为签有合同的供应商对待自己的长期客户，摸鱼代价就大了。

甲方真的不爽就会停止购买你的服务。这种在家做事的神仙日子就一去不复返了。

但同时，也不要认为你有得选择——以后固定雇佣关系的职位会越来越少，要找那样的工作会越来越难。——想要选择做一个早九晚五的上班族也办不到了。企业不招人了，怎么选这个方案？

企业会越来越多的选择提供在线服务的个人供应商，并且还都是按小时按项目的临时雇佣。但算下来小时工资并不比上班少，甚至更多（因为会把节省下来的那些费用分一部分给你提高关系的吸引力和牢固性）。

那时的问题就不是你的上司是否满意，而是你的客户为什么下个月还要续订你的服务？

如果你一直能回答好第二个问题，那么你也就等于引出了第二层的两个问题——还有其他企业会需要这样类似的服务吗？我是否可以将剩余的时间也找到买家？当买家过多，导致我无法全部满足，我可以提高价格到多少？或者，我是否可以把我的业务进行再分解，依靠其他个人供应商提供的标准服务来重新搭建？

顺着这条路，你很容易慢慢建立起自己的服务来。成为一个有相当弹性供应能力的服务节点。自然会有相当多的企业把你纳入他们的业务资源名单。

而你也会拥有比一个员工广阔得多的前途。你只想想你会拥有什么——包括但不限于以下几条：

- 1) 你可以随意搬家而不失去客户。
- 2) 你可以随时隐性的“跳槽”“转行”。不断的向你自己喜欢的方向发展，而不需要等待企业给你安排职业机会。
- 3) 你可以随时按你的喜欢休假和重新安排你的生活。而不必过卖身为奴，形如社畜的生活。

有这些激励，如果人还摸鱼，那意味着他即使混进了企业也没什么前途。——那不是制度问题，而是人的问题。

这些站在企业的角度来看更加有趣——实际上考虑永久雇佣的最好依据就是“此人作为独立供应商时的表现”。最值得雇用和为之付出安置成本的，恰恰是一些表现卓越的个人供应商。依靠所谓的学历和之前的工作资历来判断人的价值，远远不如直接“试驾”来得直接有效。而这一点，对只会混文凭和混资历的职场老油条是最有效的防御手段。

实际上这类依靠“企业官僚主义”生存的花团锦簇的无能之辈也是现代企业的一大利润黑洞。

这类人非常多。

B: 想的太美好了，可能会极限加班！就跟亚马逊一样，只有超负荷加班才能维持生活。老板说，我没让你加班呀！你（自愿的），谁叫你“效率低”，还敢接活，活该。想想就恐怖.

A: 那会很容易惹来官司。也不能无限持续。最重要的是——如果你需要的人不在本地，本地有的人你又不满意或者雇佣不起，依靠现有的人拼命加班是解决不了的。

C: 现在有些职业在这么做了，自由职业者，插画师漫画家等都在家办公了，你摸鱼那你就赚的少呗，甚至耽误了案子，那客户会索赔，有可能还会损失客户。

A: 是的，设计师和程序员是最早的两类。

其实只要输出物是信息的都在此列。

D: 这不就是美术外包的扩展和进化形态么

A: :)

E: 那么企业如何从现在的合同雇佣制度转变到临时雇用制度？

A: 这个问题是个好问题。不过这个部分我就不好谈了。

F: 那么如果加大4G基站的密度呢

A: 第一，4G单站费用并不比5G低。花一样的钱难道只提供这么点带宽？

第二，4G真正的问题是带宽上限其实已经限死了连接数，即使增加数量，同样多的4G基站也要比5G基站能承载的用户少得多。

Q: 沟通成本还是很高的，使用习惯上面对面的感觉完全不一样

A: 跟面对面沟通的成本不能比。

Q: 跟面对面沟通的成本不能比。

A: 价格超高的中心城市集中的当然那不是体力密集型企业。

体力密集型企业很快会被机器人取代。

以后企业谈不上“在哪里”了。一大半的员工都在天南海北。

Q: 监视器这个概念偷的好 无人驾驶搞定了没 违章摄像头知道不 机器只是识别 罚不罚还是要过人能明白不

A: 你以为现在的电子警察罚单都是人开的？

Q: 简而言之，你用不到5G，你就会被淘汰。你不理解，说明你缺少基础知识，基础认知有问题。对了，作者脾气还不好。

A: 错，我脾气很好。[耶]

Q: 看完了，存在部分切实可行且与5G直接相关的内容，但大部分内容都是讲故事、扯一些核心问题不在于连接方式而在于其他地方的东西。

总体看下来就是看那种融资ppt时的感觉，虚虚实实，忽悠不懂的人或是只懂一些的人很有效，但对知识面同样比较广的人毫无效果。

就拿个实现难度低且现在正在发生的事情来说吧，远程办公：

现在受疫情的影响，全国各地、各行各业的公司都在尝试使用远程办公的方式来减少损失，场景也挺符合你所描述的样子，啥乱七八糟的网络环境都有，上有cbd办公楼、下有村口笔记本+信号极差的4g蜂窝网络。

那么现在远程办公最多人吐槽、抱怨的问题都是些什么？

1、各种多人协同办公软件的功能缺失

2、信号差，视频一卡一卡的

3、服务器带宽扛不住，视频直接进不去

4、无法得知员工是否在摸鱼

5、工作时间受员工个人问题影响，难以保持一致

5G能解决其中的哪个问题呢？不好意思，一个都解决不了。

你说5G能解决信号差的问题？满血5G的覆盖范围更小，该布不上基站的地方还是布不上。你说5G能解决网速慢的问题？残血5G的速度又高不到哪去，而且还是该布不上基站的地方还是布不上。

你说在大城市、办公楼、各种园区里 4G 基站容量扛不住？不好意思，4G 在这种环境下和 5G 一样，都会使用微基站室内部署。相对而言，5G 的优化主要在于 MIMO，但实际上满血 4G 也是有 MIMO 的，并不像各种宣传中的那样。

而剩下那些和网络无关的问题呢？不好意思，要解决那些问题靠的是架构、合同、软件、硬件等各方面，5G 在这里除了能吹牛逼、带来资本以外，其他的都跟它没半毛钱关系。

A: 你用 5G 开开会议试一试？

哈哈哈哈哈哈

试试再回来报告

这个时候还在反 5G……我都没啥好说的了。

我们都远程几年了。用得着你来根据 【理论】 告诉我能不能用？

你说的这些问题都是些菜鸟问题。

解决不了，你们就继续上班办公呗。

根据自己的推测反驳别人的日常实际经验。

Q: 不好意思，我在家用 WIFI 开会，同事有人在市内用 4G 开会、有人在乡下用 4G 开会，但网络方面出问题的只有在乡下的那几位，剩下的都是软件层的功能问题和服务器扛不住。

这可不是“理论”哦，这是全国范围的远程办公实战，现在暴露出来的问题恰恰是远程办公中最实际的问题。菜鸟问题？看来你司自己开发的协同办公产品比市面上的都好咯？全国这么多公司都没人说完全解决了这些问题，你司解决了？这么好的产品在这种时候咋不拿出来吹一波呢？

非要扯这些是“菜鸟问题”的话，不如再回头看看你自己写的回答，看看有哪些问题是 5G 能解决的？有哪些问题是真正贴合实际、覆盖范围广、大家都会碰到的？

A: 跟我搭上话就是赚了，你太不知道珍惜

Q: 作者太激进和乐观了，引起这么多小白捧场，吹牛皮总比说实话得到的喝彩多。有线网络家里都是数百兆的级别了，再弄个数百兆千兆的 wifi 路由器，你的手机网速已经远超 5G 了，然并卵。。。

5G 自身的问题非常多，覆盖，组网，都是大问题，一个不能达到完整覆盖的网络，最高速度再高那也是瘸腿的网络。。不如把 4G 网络覆盖搞得完善实在。

A: 好一位“上帝”。

Q: 我本来以为哈士奇、什么苗那帮人已经吹得够狠了，现在发现个更狠的茬~

A: 看清楚，这都不是愿景，而是已经在路上跑的东西了。

Q: 看得出来您对自己公司的业务非常自信，不过我要提醒您一句，基本没有创业公司的员工对自己的商业模式不自信的，但他们 99% 都死了

A: 目。你不知道你在说什么

Q: 说几点不大认同的地方：

3.2 应用商店还有一个重要作用就是流量入口，这个作用不应该忽略。头部应用可以不在乎流量入口的导流作用，但其他大部分的应用不会放弃这个流量入口的。web 应用的一个前提

是浏览器端提供了更多的底层支持，就以封闭的 iOS 来说，它不支持了，再怎么开花也不会大量出现体验媲美原生应用的 web 应用。

3.3 观点我认可，但是移动设备，共享算力的一个前提那就是解决移动设备的续航。你畅想中的大规模无线充电场景未必会在未来十年内出现。而非移动设备，共享算力，那也跟 5G 没多大关系。

当然，我很认同你的很多观点。

A: 浏览器的竞争会保证它会支持全部的特性，并且会享有全部的硬件资源。将来浏览器实际上就是操作系统了。哪个浏览器不支持新的硬件特性或者运行效率较低，它就会受到强烈的竞争，即使谷歌也不再能统治浏览器领域。

应用商店基本上会失去意义。举个例子——有人喜欢成人游戏怎么办？摆脱审查，在 web 端开发有极大的获利空间，这一点问问国内现在哀鸿遍野的游戏团队们就知道了。流量入口自己要展开新一轮的竞争，去保证自己的中立性、权威性和可信性。类似豌豆荚这样的入口会展开新一轮的竞争。但将来实际上是经典应用会近乎免费的在各个商店都上架，它自身几乎不依赖平台介绍。直接去官网玩就可以了。

应用商店只是对还没扬名立万的应用有意义。

共享算力问题，实际上将来的主流提供者应该是电力企业。他们会在自己的电力节点上建立计算中心向三百米范围内的用户出租自己的算力。比如供手机端用户运行大型 3D 模拟运算等。这部分电费他们直接加上算力系数就可以了，这会是他们的一大财源，其它各家最终是争不过他们的。能源与信源合一，才是将来边缘计算的根本趋势。移动端互相之间借用会是比较少见的现象。另一种现象会是人们会把自己的闲置设备组合起来构成自己的算力中心入网对外出租，但这个租户会是电力企业，承租之后转租给网内用户。

Q: 本答案我也很喜欢，但是看到这个答案也确实提出了一些本答案下的问题

<https://www.zhihu.com/answer/710689262> 尤其是电池，硬件处理能力和硬件存储能力。另外我自己质疑的是办公这部分，要知道现在虽然中国已经实现了一定的远程（微信）办公，但日本真正的远程办公还非常非常少，大部分会议依然依赖于见面，甚至有的销售会为了一小时的会特地飞机往返，原因是面见客户拉近感情才是主要目的。人和人的交流习惯和对传统的惯性，很多时候是跟不上逻辑推理出的理想状态的。

A: 移动电源问题，你看到高铁上的插座了吗？私家车的点烟器电源？小店里的共享移动电源？星巴克的电源？现在几乎随便什么烧烤店饺子店都会给每个桌子提供电源。将来地铁、公交车，都会开始提供电源。

就像现在每家店都会提供 wifi 一样。

不是去野外地质探险，在城市里不会真的有缺电的问题。

办公问题，我不能多谈。只能简单的告诉你结论——可行。

建议按照“可行”来规划自己的职业生涯。这个狂潮一旦掀起，就会席卷世界。一部分人上天，一部分人入地。

要确保自己起码不入地。

Q: 技术能实现的事情，管理很可能是累赘。

思维上超前的东西，普通民众可能跟不上。

虽然未来是向前看的，云主机和云办公都是连我这个普通人，都能设想到的事情。5G 的未来应用在各个方面都会开花结果，效率提高一点就会杀伤力巨大，实体零售是最好的案例，答主的设想只是一个层面的一部分。我很相信 5G 的影响和优势是巨大的，拥抱 5G 的先驱者会很快把 4G 的后进者甩得老远。国家如此，企业也是如此。

但是应用层面的事情，需要快慢之间，大小之间的协调，传统与科技的融合，2-3年太短，你不能指望绝大多数95后制的低效率员工（尤其是公有制），能适应这种新情况，更不能指望有资历，年龄大的员工了，变革会有阻力，愚以为这个时间表有点太超前了。

另外，我很担心大企业有能力应用5G，但是缺乏自研技术和投入的意愿。小企业有应用5G的意愿，但是实力不足。最终结果是有实力，应用技术的大企业垄断一整个行业，最后效益最好的公司，用最少的人，赚了最多的钱，交了最少的税。不过有门槛提供5G的技术解决方案服务的企业应该会赚翻，答主是那里的人

(^・ｪ・^)?

A: 怎么说呢？当年刚出现计算机的时候，人们也想过计算机这东西要在中国普及不知道要多少年。一台苹果II那时候都是天价，怎么可能将来人手一台呢？

结果不到五年，大城市已经遍及了，网吧已经开到了小巷子里。

一旦优势显露出来，榜样的力量就是无穷的。

这背后有整个的方法论和管理原则的变更。不仅仅是一个简单的“用手机平板电脑在移动中开会”的问题。

譬如，一个“在岗”概念就需要重新定义——它显然不能再用在大门口打卡来计算。

多的话我不太好再说，还不到说的时候。

Q: 移动互联网的迅猛发展，恐怕和移动设备性能的指数增长有关吧

A: 相辅相成，交互刺激。手段刺激需求，需求再刺激手段

Q: 答主明显夸张了。以虚拟办工为例，这仅适用于个别企业，个别行业。

比如网络教育。

我感觉受影响最大的，反而是人工智能领域，低延迟，近乎即时传输，可以远程操作机器人，让无人工厂，无人配送得以实现。

但这显然是一个漫长的过程，而且有些要到下一代通讯技术才能实现。

不信，五年后再来看答案。

A: 我既然说普遍，当然是知道了一些东西才这么说。

这些东西对普通大众还没露面。

Q: 5G 吹太过不应该，但要警惕目前高赞那类用狭隘观点“科普”5G 的人。

A: 青山布衣那个答案？

他不懂 5G。

5G 根本就不存在“吹太过”问题。是传统媒体不知道怎么去谈的问题。

一些技术半通不通的人误以为传统媒体有限的想象他们看得出不可行，就等于 5G 没用，既是逻辑滑坡，也是缺少专业的行业观察的结果。

不知有多少项目卡在“现在的网络条件还不理想”上。没有推向市场，所以普通人不知道罢了。

举个简单的例子——AR 导航。现在就几乎不能用。

5G 时代你就不会再看地图了。你要去的地方会被抬头显示器直接给你的立体箭头显示的。这类项目真心不要太多。

Q: 噢，真是可笑的投资人士，我猜想他这么跳是不是因为，5G 信息通讯技术的某些未来应用会极大的削减市场上生产者与消费者的信息代差，毕竟金融市场信息就是金钱，信息高地带来的买低卖高，将被更多人参与

A: 可能他只是不关心这个方面。其实 5G 在技术上对一般人是太复杂了，大堆的缩写。

5G 之前的技术解释起来很简单，高中常识就差不多了。5G 超出了很多非理工科或者理工科学得不扎实的人的直觉理解力。

很多人其实是在本能的拒斥自己看不懂的东西，就像老人家拒斥智能机一样。很想用一句“奇技淫巧”一脚踢进垃圾堆里去。

Q: 实际上用文字根本辨不出，将个体或集体行为措施的所有弊端拿出来勾连成环，每个节点都是事实上的正确，因为任何行为和措施不可避免拥有利弊双面，也因为环是无误的，这个环构成的一系列“事实”的攻讦足以诋毁一切努力，磨灭一切价值。同样，谬误也可以披着几 kb 的描述佯装真识，只有无法被全面感知的一手事实才是剃刀。

A: 我这答案里写的这些都是已经落地在等着 5G 来铺开的。

不是这种的，我都没提。

B: “5G 时代你就不会再看地图了。你要去的地方会被抬头显示器直接给你的立体箭头显示的。”请问这个需求和 5G 有什么必然联系？你导航定位用的是 5G 信号？？还是说你显示这个的箭头图像是服务器传给你的 4K 高清视频？？？

A: ;) 这个你多猜猜吧，靠卫星定位精度可是不够的

B: 你先了解一下卫星定位和基站辅助定位的精度，再了解一下卫星定位和基站辅助定位谁主谁次，接着了解一下基站辅助定位究竟是不是 5G 独有的特性，最后再考虑 5G 到底是不是你所说需求的充要条件

A: :)

你全部猜错。

不必再问了，出来了你再自己看吧。

Q: 从古至今，贸易量与距离都有着神奇的线性关系，即距离越远贸易量越小，即便从书信交流到电话再到目前可以实现的视频办公。技术发生了一次又一次革命性的改变，但是这个规律就是这么神奇的存在着，没有人能真正说出其中的原因，但可以肯定的一个原因是“人与人面对面的交流是无可取代的”。答案所提到的远程办公和远程商务会谈是一个道理，其实在目前 4G 的网络条件下，一些不那么重要的工作关系已经可以通过远程办公的方式实现沟通，但却没有普及开来，因为工作的主体依然是人，人需要面对面带来信任。所以我不认为 5G 能做出这么大的改变，以上

A: 不可替代的？等着看吧。觉得不可替代的，继续位它买单吧，看客户会不会为他买的单买单就是了。

其实我很乐见更多的人保持你这个想法，对我们只有好处没有坏处。

我说这些话对我们自己是不利的。

Q: 国内网络最尴尬的就是骨干网还行，一到最终用户就啥都没有，上下行非对称，延迟巨高无比，DNS 污染，路由胡搞，各种设备参数没问题但是就是达不到理论值

A: 不知道为啥这些人对有线网这么有信心。有线网建设水平其实很差。

无数的企业局域网是瞎搞的。

Q: 想象一下，如果用无人机配合 5G 做可溯源农业，更或者把这样的组合用到森林防火，那将要节省多少成本提升多少效率啊！

A: 这个不需要 5G，需要 ipv6

Q: 这个十几年前概念就有了吧，还是挺难的。

A: 火箭的概念一千年前就有啦

Q: 感觉只有 VR 技术成熟了，这个思路才可行；成熟的 VR 技术能让人尽量少支付迁移上的文化成本

A: 如果一家企业愿意接受你在家办公，并且不限制你随意迁移，另一家企业必须你去企业所在地定居，你会选哪边？

地点要求其实是极其昂贵的。受前一家企业雇佣，你可以去贵阳定居，甚至可以去爱沙尼亚、塞浦路斯。即使这家企业关闭中国研发中心，实际上与你的合作关系也并不受影响。

这优势之大，足以推动企业自己去为这个模式做大量的适配和改造。

B: 你想多了，企业会选择在人工成本便宜的地方雇工，比如你在贵阳办公，只会按贵阳当地工资标准发你工资。

A: 我们没这么发工资。

.....

C: 比如说，小明在本地找了个工作，月薪 5 千，这时有个外地公司说来我这里上班吧，月薪 1 万，小明觉得要背井离乡不划算呐，外地公司说没关系，你在家办公就行，月薪同样 1 万，你说小明答不答应？我们谈的是跨地域办公能吸引更多人才，你说的是企业愿不愿意给人更多工资，都不在一个频道上。

A: 从上海专职回昆明去定居，每个月少给两千，其实都是涨薪了

B: 那不是跨地域办公吸引人才，而是小明可能有什么特殊能力，否则为什么一个外地公司原意花 2 倍的价格雇佣小明？

是不在一个频道上，你这相当于问我：“如果不考虑现实和客观规律，你觉得这个事儿靠不靠谱？”你想让我怎么答复你……

C: 现实是有人就是跨地域办公，也有人就是在本地办公，这两个都是现实，你只认为你说的是现实，别人说的都是虚构的。我当然认为 live 和视频是有本质区别的，但那不是工资的区别。就算是说工资，有企业只愿意在本地低价招人，也有企业愿意高价引进外地人才，这是并存的，不是冲突的。

B: 从一个人力成本高的地方到一个人力成本低的地方招人，还按高人力成本标准给工资，HR 这么干离被开也不远了。

现实就是有人跨地域办公，但是能在低人力成本地区长期工作却按高人力成本的地区工资标准拿薪酬的人屈指可数。人力成本的地区差异是天然存在的，通信方式只是造成这种差异的因素之一，但并非决定因素。

A: 为什么不行？；目

C: 照这么说招聘网站都应该是不存在的，比如北京上海为什么不就在北京上海招人，偏偏要招某个乡镇的人才，并且还给他北京上海的工资？公司的薪酬标准是有制度的，在这个制度下无论你来自哪里都是同等的薪酬，进一步发展，只要你能完成安排的任务，无论你身处何方都可以给你同样的薪酬，这很难吗？

按阁下的意思就是划地为营，三四线城市就用三四线城市的人，一线城市就用一线城市的人，一线城市希望在三四线城市的某个人去工作，就得格外给他降工资？

A: 其实很朴素的事情，不知道他为什么觉得很不可思议。

招聘条件注明可以异地在家工作就可以了，工资不就是自己谈的么。

B: 为什么北京上海的公司要在外地招人，因为外地人力成本便宜啊。薪酬背后基于很多因素，比如当地物价和供需关系，这些都是受地域影响的。公司要盈利就要遵循市场规律，薪酬的地域性就是市场规律之一。一线城市招三线城市的人到一线城市工作当然要支付一线城市的工资标准，但是招三线城市的人在三线城市工作而支付一线城市工资标准显然缺乏普遍的合理性。

C: 你的意思是说，做同样的工作，因为住在北京就月薪一万，因为住在乡镇就月薪五千？我们可能出发点不一样，我的出发点是工作，只要完成工作，不管你在哪里都可以拿同样的钱，你的出发点是地域，只要在乡镇，不管你做什么工作都只能拿乡镇水平的工资。

比如作家，是不是乡镇作家比大城市作家的稿酬版税天然要低？

我并不否认你的看法，有些职业适合用本地的人，付较低的薪酬，比如工人之类，但也有的职业是全国性的，不受地域约束的，比如互联网行业。我想的是可以增加这一种可能，而不是完全不可能。

再说了，就算按你说的，北京的公司在三线城市招人，让三线城市的人在家工作，不给他一线城市的工资而只给他三线城市的工资，又不是不行，只要有人愿意接受这个待遇就行了。最终不也完成了跨地域的工作？

B: 不受地域限制的工作当然有，但是靠这种工作谋生的人基数太小，并不具有代表性。

A: 合不合理是由应聘者和招聘者共同协商决定。

你是在认定这种协商不可能成功，还是在认定协商的结果不可能是薪酬与大城市相当？

企业要的是解决问题。

解决同样的问题，就可以给出同样的薪酬。事实上我们经常给远在南宁北海沈阳郑州海南的员工开出上海水准的工资，这有什么好纠结的？

只有为解决同样的问题付出了比现有水平更高的薪酬成本才算是受损失，否则即使保持现有水准，仅仅只是解决了“想招人招不到”的问题，已经是人力资源重大的改善。

B: 不是协商而是博弈决定的。博弈的结果就是现在有区域差异的薪酬体系。

能在三线城市给出一线城市工资标准的薪酬的公司不是没有，但是绝对是极少数，否则一线城市和三线城市薪酬的鸿沟就不会这么大。

A: 有什么事情是流畅高清的视频会议交流不了而只有面对面才能沟通的？

触觉、味觉和嗅觉吗？

<https://moore.live/news/117059/detail/>

看看

B: cpe 简单来说就是一个把 5G 信号转为 Wi-Fi 的设备，相当于 5G 手机开热点，室内如果没有 5G 信号，这玩意也没用。

A: 呵呵，你想得真简单。

B: cpe 跟你的项目没啥关系，有 5G 信号的地方 cpe 才能用，而且 5G+cpe 成本比光纤+Wi-Fi 路由器贵得多

A: 你确信贵得多？你真的知道政企专线什么价吗？

B: 你真的知道用于行业客户的 5G 套餐什么价么？普通 5G 套餐那点上行速率你够用？

A: 那就等着看咯

C: 我还是那个想法，很简单，共存，而不是非此即彼。你要是认为 AB 两个方案是不可能共存的，那我们的想法上的分歧无法沟通。

A: 只要共存上很短的时间，传统派就会看到在线派的好处。

榜样的力量无穷。

D: B 知道深圳写字楼的房租么？你知道在深圳一个员工的工资可能还没有他占用的空间的费用高么？和这个比，5G 套餐再贵，又算什么啊？

A: TG 肯定不可能满足于 NSA。只搞 NSA 等于什么也没搞。

关键是，员工自己显然会自己换 5G 手机和套餐。公司只不过需要补贴流量费用罢了。

实际部署成本很低。

E: 感谢作者收获很多。我是电力企业搞泛在电力物联网的，对技术变革持谨慎乐观。但本楼讨论的远程办公也许是国企独有体会，搞软件开发的单位远程的效率和现场差的太多，除了嗅觉、味觉，你本质上只要他的脑子和嘴，现场你能控制他的硬件，躯体不能离开你，看着你的时候没有打开其他网页，他的 CPU 专属于你，加班和压榨更有氛围，不会因为邻居敲门、小孩哭闹等原因终端。秩序这东西会传染的，这也是 TG 效率的保障，而一间稳定的集体环境就是效率的保障。所以我还是害怕，会不会过分夸大网络通信的作用呢？

A: 这个是工作伦理问题。这个问题要等我们做完了工作再告诉你们是怎么回事。

F: 您讲远程办公的运用确实难于落实，仅适用高层领导出差工作上的紧急对接，虽然说高清，但隔着屏幕总有种距离感，距离感会在成交上难于拍板。还有假如真转型这样了，而且在未来 5-10，那么房产必然崩盘，这个政策会支持会允许吗？那么多的接盘侠很接受这个事实？

A: 真的实现了，中国不会在意所谓的房地产崩盘。而且房地产才真的崩不了——因为收入普遍提高，房价自然会被收入托住。

Q: 关于无人驾驶的问题其实跟远程办公有点矛盾。你可以对比一下工作日和周末早晚高峰的交通情况。看看路上开的车有多少人是去上班。如果有了远程办公、远程医疗、远程教育，事实上交通流量会大幅度降低。cbd 的人都跑到郊外去宅了，路面都变得空旷，人哪有动力花大价钱去提高路面容量？你说的集中调度方向的自动驾驶也不可行。这意味着要把所有的道路（包括乡间小道和小区内部道路）都“高速公路”化，即加高、加固围栏，这是不可能的。因为人们买私家车就是为了能从自家楼下停车场上车，到目的地车库下车。要在这些路面自动驾驶，还是得走到马斯克的道路，让每辆车有自助决策权（市场经济），而不是统一调配（计划经济）。要知道，行人、非机动车、动物是不受调配的。

A: 马斯克的路，在中国不可行。

更新于 2024/6/23