

净水快到碗里来 谷歌气球带你飞(下)

——美国《技术评论》2015年十大技术突破

本报记者 刘霞 综合外电

6.大规模海水淡化:净水快到碗里来

技术成熟所需时间:现在就可使用。

技术突破:全球最大且最廉价的逆向渗透(一种生产纯净水的方法,通过迫使盐水和废水流过半透膜,而盐或废物不能通过它)海水淡化工厂正在以色列运行。海水淡化的成本将大幅降低,能为一个国家源源不断地提供净水。

重要意义:目前,全球的纯净水源已经无法满足越来越多人口的需求。

主要参与者:以色列海水淡化公司(IDE Technologies)、Poseidon Water公司、Desalitech公司、Evoqua公司。

在以色列特拉维夫南部10公里的地中海海岸边,一个大的工业设施正在有条不紊地运行着,这是世界上最大的现代化海水淡化工厂,每年,以色列20%的饮用水由该工厂供应。这个工厂由以色列海水淡化公司建造,成本约为5亿美元,它使用传统的逆向渗透技术来对海水进行淡化。然而,由于人们在工程学和材料科学方面取得的巨大进步,该工厂淡化海水的规模得以大幅提高而成本则急剧降低。

全球目前约有7亿人无法获得充足的净水,而到了10年后的2025年,这一数字将飙升至18亿。在很多地方,通过对海水进行处理从而获取净水将是增加供应量唯一可行的方式。

这个名为Sorek的工厂于2013年竣工,但直到现在才开始卯足了马力,发挥出全部的潜能。该工厂每天能生产出62.7万立方米水,向人们展示如此庞大的淡水工程是可以实现的。确实,海水淡化目前是以色列供水系统的中流砥柱。目前,以色列共有四个海水淡化工厂在运营,Sorek是其中最大的一个。这些工厂提供的水源占整个国家耗水量的40%。而到了2016年,当其他工厂开始运转时,以色列50%的水源有望由海水淡化来提供。

以前,科学家们对于逆向渗透技术的挑剔主要集中在其成本太高,因为这个过程需要使用大量能源来迫使盐水通过拥有很多小孔的高分子膜,这些小孔的主要任务是让净水通过而让盐离子留下。然而,Sorek公司卖给以色列水利部门的净水售价比传统海水淡化工厂都低,而且,其能耗也是所有大规模海水淡化工厂中最低的。

主要原因在于,Sorek进行了很多工程学方面的改进,使得其运行效率更高。比如,它是第一个使用直径为16英寸而非8英寸压力管的大型海水淡化工厂,结果就是其仅仅需要四分之一的管道和其他硬件,因此,大幅削减了成本。该工厂也拥有高效的超高压泵和能量回收设备,这显著提高了运行效率,降低了该工厂的能源消耗量。另外,该工厂也通过减少压力容器、联接管、控件和检测仪表的数量降低了成本,减少了能耗。此外,大口径管道、污泥处理和特殊许可区的处理等措施也显著减少了其对陆地和海洋环境所造成的影响。

目前,澳大利亚、新加坡和波斯湾附近的几个国家都在大规模使用海水淡化技术;美国加州也开始拥抱这项技术。在那些水问题特别突出的地区(即使这些地方远离大海,可以利用地下水),可以建造一些能效适中且相对来说比较便宜的小型逆向渗透工厂。而且,由石墨烯材料制成的高级膜有望进一步降低海水淡化工厂的建造和运营成本。

7.Apple Pay移动支付:让手机购物无忧

技术成熟所需时间:现在就可使用。

技术突破:苹果公司推出的这项移动支付服务使用户能在日常生活中将手机变成钱包,实现快捷而安全的支付。

重要意义:信用卡欺诈案件给经济带来了危害,同时也增加了商品和服务的成本。

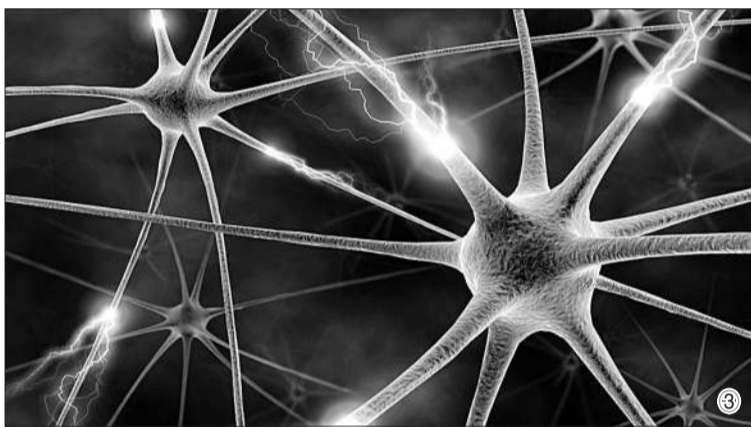
主要参与者:苹果、Visa、万事达卡公司、谷歌公司。

Apple Pay是苹果公司在2014年秋季新品发布会上发布的一种基于NFC(近场通讯)技术的手机支付功能,于2014年10月20日正式上线。据媒体报道,自Apple Pay上线以来,已经占据数字支付市场交易额的1%。三分之二的Apple Pay新用户推出之后的11月份多次使用这项服务。Apple Pay用户平均每周使用1.4次。

另据国外媒体3月10日报道,苹果今天在美国举行了主题为“Spring Forward”的特别产品发布会。苹果公司首席执行官蒂姆·库克宣布目前在美国有超过2500家银行已支持Apple Pay,接受Apple Pay的网店多达70余万处,而且每天都有更多的商户和app在加入这个行列。而且,目前在美国已有众多商家接受使用Apple Pay,其中包括4万余个可口可可乐贩卖机。

但与此同时,据爱尔兰反欺诈公司Trustev对美国1000位iPhone 6和iPhone 6 Plus用户的调查显示,其实80%的人到现在为止,还没有尝试过Apple Pay。20%用过的用户则表示,大多数时候还是用现金或者信用卡支付。从果粉使用Apple Pay的动机来看,63%的人是因为方便,40%的人提到酷酷的。相比之下,苹果主推的卖点“安全”以及“不用再带钱包”则排到了选择用Apple Pay理由的第三、四位。

其实,早在Apple Pay于去年秋季首次发布以前,移动支付技术就在慢慢发酵。美国联邦储备委员会的报告称,2013年,有大约17%的智能手机用户使用手机进行支付;而这比例在2012年仅为6%。美国市场调研公司弗雷斯特研究公司(Forrester Research)的调查表明,2014年,美国手机支付的金额增加了一倍多,达到37亿美元。其实,Apple Pay内所用的技术中没有一项技术是全新的,只是苹果公司将



其变成了一个被证明更容易使用的服务而已。苹果公司也没有发明移动支付,它只是让移动支付变得更强大。

但是,这并不意味着我们会抛弃钱包并且每次购物都使用手机进行支付,距离这一美好的现实还有很长的路要走呢。

首先,美国去年37亿美元的移动支付金额与4万亿美元的零售总额相比,只是沧海一粟。

其次,Apple Pay本身也面临着很多挑战。而且,对手不仅包括谷歌钱包(Google Wallet)、还包括PayPal、零售商以及无线运营商等。据Trustev的调查结果显示,用信用卡支付也许没那么糟糕。比如从手续费来看,在美国,人们在消费场所刷一次信用卡消费,商户必须向信用卡公司交付交易额的2%作为手续费,而通过Apple Pay平台产生的每笔交易,商户也必须缴1%到2%手续费给信用卡公司。相较而言,Apple Pay并不能为用户省钱。

另外,很多商店都推出了优惠券或者奖励卡。比如,美国零售商联盟MCX推出的移动支付工具CurrentC将向消费者提供丰富的折扣计划,并且它强调了“去信用卡化”,消费者只需将CurrentC与自己的借记卡、礼品卡、银行账户绑定,用CurrentC刷自己的借记卡消费,每笔交易的手续费只有12美分。

最后,目前只有拥有新款iPhone 6手机的用户才能在商店使用Apple Pay,且只能在美使用,但98%的商场缺乏正确的终端来接受这种支付方式。

但不管怎样,Apple Pay仍将成为移动支付领域的一个里程碑。苹果公司目前正在塑造移动支付产业的标准,苹果选择将NFC整合进入手机内意味着很多商店如果想要最大程度地吸引数百万苹果手机用户的话,就必须引入配备了NFC技术的终端。

Apple Pay也在为支付安全确立标准,而且这种保护优于信用卡的三重保护。手机内并没有存储真实的卡号,商户也看不到,更不用说会将其存储在数据库中供黑客远程操控了。每个交易产生一个独特的代码,只能使用一次。而且,支付需要输入密码,只有手机主人的指纹才有效。

移动支付市场虽然前景广阔,但目前还是诸侯争霸的局面。会不会像库克说的那样“2015年将成为Apple Pay之年”,我们拭目以待。

8.大脑类器官:揭秘神经疾病机制的新利器

技术成熟所需时间:现在就可使用。

技术突破:借用一种培育人类大脑细胞的新方法,科学家可以在实验室中利用人类干细胞培育出活的三维神经网络,从而有望揭示痴呆、精神疾病以及其他神经紊乱的奥秘。

重要意义:研究人员需要通过新方式来理解大脑疾病,并对可能的治疗手段进行测试。

主要参与者:奥地利分子生物学技术研究所的玛德琳·兰卡斯特和约根·克诺布利奇以及麻省总医院的鲁道夫·坦齐和金斗演(音译)。

2013年8月,发表在《自然》杂志上的一项研究中,奥地利科学家首次成功利用人类干细胞,培育出了微型“大脑类器官”,它包含有皮层部分、海马体以及视网膜,与一个9周或10周大的胚胎的大脑类似。这个3D结构将有助于研究人员详细地研究人类大脑早期发育阶段。科学家们表示,这个“大脑类器官”为人类理解神经网络如何生长以及如何发挥作用打开了一扇新的窗口,将改变我们对大脑活动、精神分裂症以及孤独症等神经疾病的理解。

为了培育出这个微型大脑,分子生物学技术研究所的玛德琳·兰卡斯特和约根·克诺布利奇领导的研究团队从一名成人身上提取出了一个皮肤细胞,接着给予这个皮肤细胞正确合适的生物化学刺激,使其变成了一个诱导多功能干细胞(iPS,这种细胞成熟后能够变成任何类型的细胞),并最终发育成一个神经细胞,这就使科学家们能像以前不可能做到的事情。

现在,科学家们能借用这个大脑类器官直接查看活的人类大脑神经网络发育过程、工作原理以及不同的药物组合或遗传变化对其产生的影响。而且,因为这些大脑类器官有特定个人的细胞培育而成,因此能作为前所未有的精确模型,让科学家们对包括阿尔茨海默氏症、精神分裂症等在内的很多疾病进行深入研究。

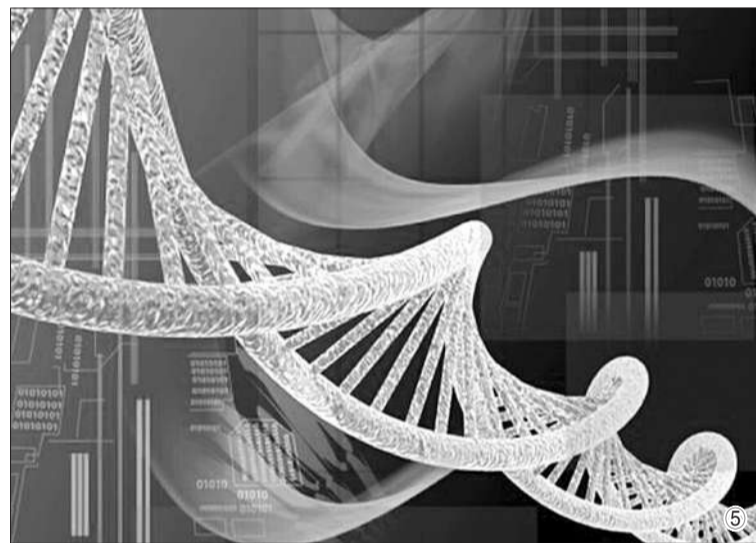
找到这些答案的美妙愿景和前景促使很多大型制药公司、科研机构开始同兰卡斯特和克诺布利奇合作。第一个合作项目是同英国爱丁堡大学的安德鲁·杰克逊合作调查头小畸形——胚胎大脑有时未达到完全发育尺寸。使用从一个罹患头小畸形的病患身上提取的细胞,该研究团队培育出了与该病人的大脑拥有同样特征的类器官。接着,研究人员替换掉一个与这种失调有关的有缺陷的蛋白,并且培育出了部分被治愈的类器官。

兰卡斯特说,使这种大脑皮层类器官非常有用的地方在于,它们的生长过程真实反映了人脑发育的方面。如果在类器官的发育过程中,某些地方出了问题,科学家们能借此找出潜在的病因,机制甚至到药物疗法。例如,美国麻省理工学院生物学教授鲁道夫·詹尼士和约翰霍普金斯大学的明国丽(音译)等研究人员正在使用大脑类器官研究孤独症、精神分裂症以及癫痫。

另据2014年10月13日出版的《自然》杂志报告称,美国麻省总医院的鲁道夫·坦齐领导的研究团队首次在实验室培养皿中用人类脑细胞复制出了阿尔茨海默氏症,解决了阿尔茨海默氏症研究和治疗中的一大难题。以前阿尔茨海默氏症的最佳研究对象是培育拥有类似症状的老鼠。坦齐称成功的关键是他的同事金斗演的建议:在凝胶中培育人类脑细胞,形



- ①海水淡化的成本将大幅降低,能为一个国家源源不断地提供净水。
- ②苹果公司推出的Apple Pay移动支付服务使用户能在日常生活中将手机变成钱包,实现快捷而安全的支付。
- ③科学家可以在实验室中利用人类干细胞培育出活的三维神经网络,有望揭示痴呆、精神疾病以及其他神经紊乱的奥秘。
- ④如果C4水稻研发成功,可以使水稻增产50%。
- ⑤全球数百万的基因组网有望成为医学领域的下一个伟大进步。



成人脑的神经网络,数周之后,他们观察到了阿尔茨海默氏症斑块和神经纤维的特征。杜克大学的阿尔茨海默氏症研究员穆拉利·多雷苏瓦来说,这是老年痴呆症研究领域的一大飞跃,能显著加速候选药物的测试。

而对兰卡斯特来说,最迷人的地方在于,这种大脑类器官有可能揭示最深层的问题:我们的大脑内发生了什么事情使我们与其它动物区别开来?兰卡斯特自己也说:“我最感兴趣的地方在于,我想弄清楚,什么使人之所以为人。”

9.加速的光合作用:填饱数十亿人的肚子

技术成熟所需时间:10到15年。

技术突破:借助一种先进的基因工具,粮食作物从太阳光获取能量的速度将会大幅提升,从而提高粮食产量,给全球更多人提供粮食,让数十亿人免受饥饿的威胁。

重要意义:粮食产量将可以快速增长,从而满足越来越多人口的需求。

主要参与者:国际水稻研究所的保罗·奎克、美国明尼苏达大学的丹尼尔·沃伊塔斯、英国剑桥大学的朱利安·希伯德、澳大利亚国立大学的苏珊·冯·凯尔。

去年12月份,由来自8个国家12家研究所的遗传学家们组成的研究团队宣布,他们已经在对水稻、玉米和其他能快速生长的杂草进行遗传修改从而让其能更高效地利用光合作用方面取得了重大进展。

这个名为C4光合作用的超级过程可以通过捕获二氧化碳并将其集中在叶子内特定的细胞内,从而加速植物的生长发育,这也是玉米和甘蔗为何产量如此高且生长如此迅速的原因。研究人员解释道,C4有一个秘密武器:二氧化碳浓缩机制。该机制包括C4代谢物穿梭机制及独特的花环结构,两者合作促使C4植物获得更高的光能利用效率,从而实现增产。

研究者们相信,人类可以帮助水稻“进化”出C4光合作用机制。若C4水稻研发成功,它将减少化肥的使用,比传统水稻更适应干旱等恶劣环境,重要的是,可以使水稻增产50%。

由国际水稻研究所(IRRI)的保罗·奎克领导的该研究小组将关键的C4光合作用基因引入一种水稻植物内,并且证明,其能进行一个加速的光合作用过程。研究人员之一、美国唐纳德丹佛植物科学中心的研究院托马斯·布鲁特内尔表示:“这是我们首次在水稻内看见C4循环,非常令人兴奋。”

为了获得加快的光合作用,研究人员需要对植物进行遗传修改,让其生产出特定的细胞:一套细胞用于捕获二氧化碳;而其周围的另一套细胞则将二氧化碳聚合在一起。然而,科学家们仍然不知道哪些基因与生成这些细胞有关,他们怀疑可能有数十个基因与此相关。

新的遗传编辑方法使科学家们能精确地对植物的基因组进行修改,这将有助于解决这个问题。布鲁特内尔说,要想使用传统育种方法来操控两个以上的基因,这简直是“异想天开”,更不用说对植物的数十个基因进行操控了,而遗传编辑使得修改大量的基因成为可能。

不过,每名参与C4水稻研究的人都知道,这是一项漫长的工作。澳洲国立大学医学院环境生物学教授苏珊娜·凯尔在《科学》杂志上撰文表示:“我们预期未来三年获得C4水稻的原型,然而,距离C4水稻走入田间,还需要进行15年的完善。”而且,一旦科学家们解决包括水稻在内的植物的C4谜团,那么,这种方法能被广泛用于显著提高包括小麦、西红柿、土豆、苹果和大豆等在内的很多其他农作物的产量。

10.DNA互联网:医学领域的下一个“搅局者”

技术成熟所需时间:1到2年。

技术突破:这一技术标准使DNA数据库之间能进行通信。

重要意义:你的治疗方案将可以借鉴其他数百万人的经验。

主要参与者:全球基因组学与健康联盟、谷歌公司、个人基因组项目。

全球数百万的基因组网有望成为医学领域的下一个伟大进步,但这究竟能否实现,不是看技术,而是看人是否愿意?

6岁小男孩诺亚患了一种不知名的怪病。他发育迟缓,只能说几句话,且病情越来越严重。核磁共振成像显示他的大脑正在萎缩。加拿大东安大略儿童医院的医学遗传学家对他的DNA进行了分析,研究表明,在其数百万个As、Gs、Cs和Ts中,有一个出现了错误,这可能是治疗的关键所在。但只有找到一个跟诺亚有相同症状且出现同样DNA错误的病人,才能确定究竟是DNA的哪处出现了错误。今年,诺亚的医生准备将他的遗传信息上传到互联网上,看看是否世界上某个地方也有某个人跟他有着同样的遗传信息,从而找出治疗方法。

今年1月,加拿大多伦多的程序员们与美国、英国的其他医院对一套遗传信息交换系统进行了测试。这些医院都曾经治疗过罹患孟德尔疾病的儿童,造成这一疾病的“罪魁祸首”是个基因内出现了罕见的遗传变异。这套名为“匹配制造交换(Match-Maker Exchange)”的系统提出了一种新方法,让全球病患的DNA能自动进行对比。

这套系统的制造者之一、美国加州大学生物信息学专家大卫·豪斯勒认为,目前医学领域最大的问题是:基因组测序在很大程度上脱离了目前最便捷的信息共享工具——互联网。这真是一个莫大的悲哀,因为目前已有超过20万人进行了全基因组测序,这个数字在未来几年还将大幅上升至数百万。未来的医学进步将取决于对这些基因组数据进行大规模的对比,但从现在数据的共享程度来看,许多科学家并没有为此做好准备。

豪斯勒是全球基因组学与健康联盟(GAGH)的创始人和技术领导者之一。GAGH成立于2013年,是一个由医疗机构、大学和公司等组成的非营利性联盟组织,成立的宗旨是促进遗传数据的共享,谷歌也于2014年加入了该组织。2014年3月,谷歌推出了“谷歌基因组学”服务,这一服务可以让科学家把基因组数据存储在云端,并对DNA序列进行研究和共享。

美国国家癌症研究所也表示,将斥资1900万美元,把约2.6PB(1PB=1024TB)的癌症基因组图谱上传至“谷歌基因组学”和亚马逊的数据中心。这样做的目的在于打造一个“癌症基因组云数据库”,科学家可以借助这一平台,像使用网页搜索一样快捷便利地分享信息和进行模拟实验。

目前,全球基因组学与健康联盟提供的产品包括促进DNA在网上流动的协议、应用程序接口以及文件格式等。但对该组织而言,当前面临的最大困难不是技术问题,而是社会问题。一方面,科学家拒绝分享遗传数据;另一方面,把个人的基因组信息放到互联网上也牵涉到隐私问题。人们的DNA数据受到保护,因为它像指纹一样,是一个人独特的标志,具有极强的指向性和标志性;另外,人们的医疗记录也属于隐私范畴。许多国家目前还不允许私人信息出口用于研究。

不过,豪斯勒和该联盟的其他成员认为,对等的计算机网络或许可以解决部分问题,这些网络能将一些分散的数据结合在一起。例如,他们的标准将允许研究人员向其他医院发出请求,咨询医院愿意分享什么信息,因此,在一定程度上来说也能缓解隐私难题。

另外,超过一半的欧洲和美国人表示,他们对于共享自己的基因组信息非常放心。有些研究人员相信,病人的知情同意原则应该有用,就像图谱上的隐私控制,让人自己决定他们同什么人共享什么信息,且可以不断进行调整。全球基因组学与健康联盟的成员正着手制定监管伦理、数据存储和安全的公共策略。就其本身而言,谷歌表示,存储在其云端的基因组数据是安全的。“私人数据依然保密,公共数据开放给任何人。”

因此,想象一下,在不久的将来,你如果运气不好患了癌症,医生可以根据你的DNA测序结果了解是哪对突变引起了癌症的发生,然后在DNA互联网上搜索拥有相同突变的患者,根据他们的用药记录以及生存时间,医生能为你设计出最佳的治疗方案。基因组学领域的不幸在于,人们已经收集了大量能挽救生命的信息,但无法获得这些信息。DNA数据管理和分析在线工具提供商DNAnexus公司首席医学官大卫·沙伊维茨表示:“限制因素并非技术,而是人们是否愿意。”