2022《现代通信技术概论》期末考核

第1题（80分）：你认为哪一种通信技术会是未来主流的通信技术之一？结合课程所学知识，详细说说你的理由（字数不少于2页A4纸）。

我认为卫星通信将会是未来主流的通信技术。要讲卫星通信，得先了解无线通讯原理。无线通信是利用电波信号可以在自由空间中传播的特性进行信息交换的一种通信方式，无线通信是仅利用电磁波而不通过线缆进行的通信方式。无线频谱是用于远程通信的电磁波连续体，这些波具有不同的频率和波长。无线频谱包括了9khz到300 000Ghz之间的频率。每一种无线服务都与某一个无线频谱区域相关联。例如，AM广播涉及无线通信波谱的低端频率，使用535到1605khz之间的频率。但是由于无限频谱的资源是有限的，但用户的需求是无限的，多泛在应用导致异构、多类网络共存，加剧了频谱资源供应紧张。

除此之外，由于电磁波的传播时具有衰耗特性的，信号的传播还会出现反射、衍射和散射现象，无线信号会沿着许多不同的路径到达其目的地，这样的信号被称为“多路径信号”。需要具有强大的抗干扰能力和传播接收能力才能实现优秀的无线通讯，因此每一种无线服务都需要专门设计的天线，服务的规范决定了天线的功率输出、频率及辐射图。

卫星通信是宇宙无线电通信形式之一，它有三种形式：卫星和地球通信，卫星之间通信，通过卫星转发或反射而进行的地球间通信。卫星通信属于第三种形式，是地球上两个或多个地球站利用空中人造通信卫星作为中继站，转发或反射无线电波，在地球站之间进行的通信。卫星通信是在微波接力通信技术和航天技术的基础上发展起来的一门新兴的通信技术。 卫星装有收发信机等电子设备，能将地面站发来的信号进行接收、放大、频率变换等其它处理，然后再发回地球，卫星可以部分地补偿在空间传输所造成的信号损耗。一个完整的卫星通信系统，通常是由通信卫星、跟踪遥测指令站、卫星通信地球站及地面传输线路组成。

由于卫星处于外层空间，即在电离层之外，地面上发射的电磁波必须能穿透电离层才能到达卫星；同样，从卫星到地面上的电磁波也必须穿透电离层，而在无线电频段中只有微波频段恰好具备这一条件，因此卫星通信使用微波频段。通信卫星是一个设在空中的微波中继站，其主要功能是：收到地面一个地球站发来的信号后（称为上行信号），进行低噪声放大、混频，混频后的信号再进行功率放大后发射回地面的另一地球站（这时的信号称作下行信号）。上行信号和下行信号载波频率是不同的，这是为了避免在卫星通信天线中产生同频率信号干扰。通信卫星的基本功能是为各个有关的地球站转发无线电信号，以实现多址中继通信。对于FDMA，就是把转发器可用的频带分割成各个通道后，怎样分配给各站使用；对于TDMA、SDMA、CDMA，就是怎样将时隙、窄波束、地址码分配给各站使用。

卫星通信具有以下优点：覆盖面积大，通信距离远；具有多址连接特性，通信灵活性大；可用频带宽，通信容量大，传送的业务类型多；传播稳定可靠，通信质量高；成本与通信距离无关。卫星通信因为局限于当前的航天技术，具有以下缺点：通信卫星的使用寿命较短，实际上对卫星严格要求，要有高可靠性、长寿命，卫星通信整个系统的技术比较复杂，卫星传输信号有延迟。

但是随着航天技术的发展，发射通信卫星的成本将极大地下降，通信卫星的技术也将更加成熟。如今，马斯克的spaceX 公司，已经实现了较为成熟的并且发射成本较低的重型火箭回收技术，并且该廉价回收火箭可以进行大量化生产，这将带来前所未有的航天运力，提供了前所未有的轨道数据传输量。通过廉价的重型火箭技术，可以将大量的通信卫星发射到太空中，这些卫星距离地面只有几百公里，比一个省内两个城市的距离都可能更短，并且城市之间具有大量的障碍物，而卫星与地面之间可以直线传播数据。由于反射成本的降低和火箭携带重量的大大提升，更换这些低轨道通讯卫星的代价也将大大下降，可以支持随时不断地对宇宙中通讯卫星进行更换维护。

以前由于发射卫星成本大，需要将卫星发射到高轨道中，减少对卫星的影响，降低维护成本，因此卫星传输速度慢，通常用于军事等方面，而且为了远距离传输数据的可靠性，使用较低的通讯频率，降低了信息传播的效率。但是在未来，廉价并且大量普及的近地通讯卫星将会改变通讯方式，卫星覆盖范围大，传输没有障碍物，卫星之间交换数据也不会受到大气的干扰，只有几百公里的距离将大大减少卫星通讯的传输延迟，而且可以使用高通讯频率，极大的提高了信息传播的效率。

大量普及的近地通讯卫星，可以全面覆盖整个地面，带来稳定且效率高的通讯能力。如今地球上仍有70%的陆地未被互联网覆盖，在这些地方修建5G通讯地面系统是不现实的，修建难度极大，需要大量的时间，金钱和人力成本才能实现。利用大量发射的廉价近地通讯卫星，可以全面覆盖这些没有互联网的地方，未来全球联网将不会是梦。卫星通讯使用的是太阳能，覆盖范围大，而5G地面通讯需要大量的基站，覆盖范围小，耗费的电量又高，所以使用低轨道的5G卫星通讯可以降低通讯建设的成本。

传统的高轨道卫星之间距离很大，所以卫星之间通讯是利用无线电通讯，效率低下。而如今大量的低轨道通讯卫星之间，距离短，可以使用激光通讯，使用高频率携带更多的信息，大大提升卫星之间的传输效率。如今国际之间的互联网通讯很大一部分都是依靠海底光缆，成本大，维护难并且传输延迟大，而利用全球联网的低轨道卫星通讯系统，将会极大的提升全球通讯速度和降低建设维护成本。

所以随着火箭发射技术的发展，发射卫星的成本将极度降低，在拥有大量卫星并且随时可以发射卫星进行替换维护的技术支持下，卫星通讯系统将会成为未来的主流通讯方式。

第2题（20分）：如果你穿越回到古代（从原始社会到清朝初期，可自行设定），你会发明哪种现代通信技术？具体说说你的想法。

回到唐朝，我会发明无线电通信技术。古代战争如果拥有了无线电通讯技术，将能够以最快的速度交流战争情报，这能够带领战争走向胜利。要发明无线电通讯技术，可以使用水力发电机，唐朝物产丰富，采集大量的金属矿石，用来制作发明无线电通信机器。