老师、同学大家晚上好，我是来自自动化系的李昭阳。今天我想和大家分享我在体域网技术领域了解到的一些新鲜知识。

在介绍体域网的特点和应用之前，让我们先来了解一下体域网究竟是什么。

身体感测网络

（英文：Body Area Network，缩写：BAN）

是由可穿戴或可嵌入设备组成的网络。由于这些设备通过无线技术进行通信，所以体域网也叫无线体域网（WBAN）

在此我们可以将体域网分为两个部分，一是基于可穿戴设备的体域网络，二是基于可嵌入传感器的体域网络。

可嵌入和可穿戴二者是一种近乎于“围城”的关系。可穿戴技术由于检测手段的局限，应用场景还是较为局限，大多数用于对身体姿态以及一些很基本的身体健康特征的检测，他们羡慕可嵌入式设备多元化的检测场景，因此无所不用其极地寻找着“检测内环境指标”的方法。

可嵌入式设备检测的场景更加多元，由于是嵌入人体，有了更多检测内环境指标的方法，甚至可以收集神经生物电进行分析。但由于其“抗排异要求高、植入手段难度大”等硬伤，他们也无比羡慕可穿戴设备的简单耐用。

所以我认为，这二者在技术上存在着一种竞争关系，二者都在向全能性和鲁棒性更高的方向“内卷”。

但对于个人来说，在体域网的加成下。

这二者是合作关系。

那么现在问题又来了，体域网究竟是有何神力，可以让两个互相竞争的技术化干戈为玉帛，共同为人服务的呢？

体域网事实上一整个“穿戴式、嵌入式传感器，通过无线网络连接，与体外终端沟通”的服务体系。各个嵌入或穿戴式节点均能够完成采集和检测一项或多项人体健康态生理指标的功能。例如，体内的肌电图传感器能够利用侵入式肌电极监测肌肉活动;连续血糖监测系统能够利用嵌入式血糖测量传感器实时监测患者动态血糖情况;体外的脉搏血氧仪能够对血液中的血红蛋白进行无创测量;脑电图传感器能够利用体外电极无创监测不同类型的脑电波。此后通过无线通信技术，将收集到的信息传递给体外的终端。在终端收到数据后根据算法得到使用者健康情况的报告。

回到开始的问题，就像这张图一样，体域网神奇之处在于，它将两种分立的传感器技术有机统一，使其分别检测擅长领域的数据，并没有破坏两类传感器的独立性，

但它将所有分立传感器的数据汇总到一个统一的终端进行分析，使传感器间互相配合。相比于传统健康监测设备的“单打独斗”，体域网最大可能利用了所有数据，尽力节约了不必要的占用与损耗。

高效便是体域网的一大特点。

事实上，体域网高效性和应用场景还衍生一系列高要求的特点，我们来想象下列一个场景。

有一个快乐的小人正在体验A公司的体域网技术。

他的体域网延迟非常高，每次的数据都是十分钟以前的数据，用户体验很差，但是本着“来都来了”的宽恕原则，他继续使用这个设备，

直到有一天，他突发心梗，晕倒的他直到失去意识后，计算终端也未发出警报，一条鲜活的生命就此结束。

不过对于我们而言是幸运的，高时效性是体域网技术的一大特点，如今的体域网都在尽可能地保证结果的低延迟。

下辈子，倒霉的快乐小人又来体验A公司改进后的体域网技术，但是由于种种原因，这次的设备误判率很高，

用户体验依旧很差，但是他依旧在使用。

之后他的体内细胞发生癌变，但是高误判的体域网没有发现任何异常，

直到他去医院检查出癌症晚期，只能回家想吃什么就吃什么了。

由此可知，高准确性也是体域网技术的一个重要特点。

此外，体域网还应当有低能耗、数据机密性、数据真实性、数据完整性等方面的特点，其中低能耗显得最为重要，尤其对于可以发射信号或需要动作的传感器，由于植入传感器的过程对于使用者来说是莫大的痛苦，所以应当尽可能地延长使用寿命，超低能耗可以保证其在体内运行更长时间。同时更高能耗意味着更高的散热以及磁场电场辐射风险，对于脆弱的人体结构而言，这种伤害是难以承受的。数据机密性也是非常的重要，尤其是一定要保证不可篡改数据，这有可能会导致黑客黑入终端并且发布恶意信息，导致心脏起搏器等错误工作，造成严重的后果。其他对于算法的影响很大，为了保证结果的高准确性，这两者也是很重要的（自由发挥）。其实体域网的特点还有很多很多，但由于时间限制，很抱歉无法继续展开分享了，感兴趣的同学可以课下继续了解。

由于体域网仍在研发的起步阶段，有一些小规模的体域网实例，例如目前，Apple Watch Series 4已实现实时ECG（心电图）功能，华为智能可穿戴设备基于HiResearch平台和PPG技术，通过数据挖掘对数十万人完成了房颤高风险筛查。我们不妨来畅想未来体域网的应用场景。

首先，军事上可以在作战时组网，由作战指挥室整体分配医疗资源，同时还可以实时监控每个士兵的健康状态，对防守薄弱处进行及时的支援。

其次，民用中可以与急救体系相联系，及时自动联系120。在发生心跳骤停等高危疾病时，自动的自救也是必要的，体域网未来或许可以做到一些短时间的心脏起搏或除颤的功能。

体域网未来也许有机会与物联网相互动，真正实现所想即所得，即收集脑电信号，遥控身边的各类物品、电器。

每一个技术都有自己的局限性，体域网也有自己暂时难以突破的瓶颈。

各国对智能可穿戴医疗器械监管开放程度迥异。欧盟监管策略较为开放，尚无专项监管，多归为消费电子类设备认证体系。美国则对可穿戴医疗器械做出明确界定，单独划出常规可穿戴医疗器械体系，仅对较高风险的设备进行管控。我国监管策略最为严格，并未划分出常规体系，一并纳入医疗器械。

智能健康设备尚无单独界定监管文件可循，亦无国家与行业层面的技术标准。其生产与研发尚未形成规范化和系统化，亟待政府出台政策和业界研讨共识进行解决。

体域网尽管不断地在优化自身数据保密性，但依旧存在着数据安全问题。对于用户的隐私需要更妥善的收集、保存、分析，以保证数据的机密、真实、准确。目前，由于区块链技术的引入，通过其不可更改、不可伪造、完全可追溯的安全特性，有效地缓解了部分此方面的问题，但仍旧不可掉以轻心。

我的介绍到此结束，谢谢大家的聆听！