

Alinket 自连科技

*Auto Link
Everything*

Alinket Solution for 手术床

2017.01.05

引言

随着科学技术的进步机械加工能力的加强以及设计制造水平的提高，手术床由最初的人工驱动式发展为无线遥控电驱动式，从而把手术室医务人员从繁复的手术床驱动操作中解放出来；

引入Ble来控制手术床运动，要求连接快速、通信安全稳定、通信距离受控、多点（一对多）控制、功耗低。



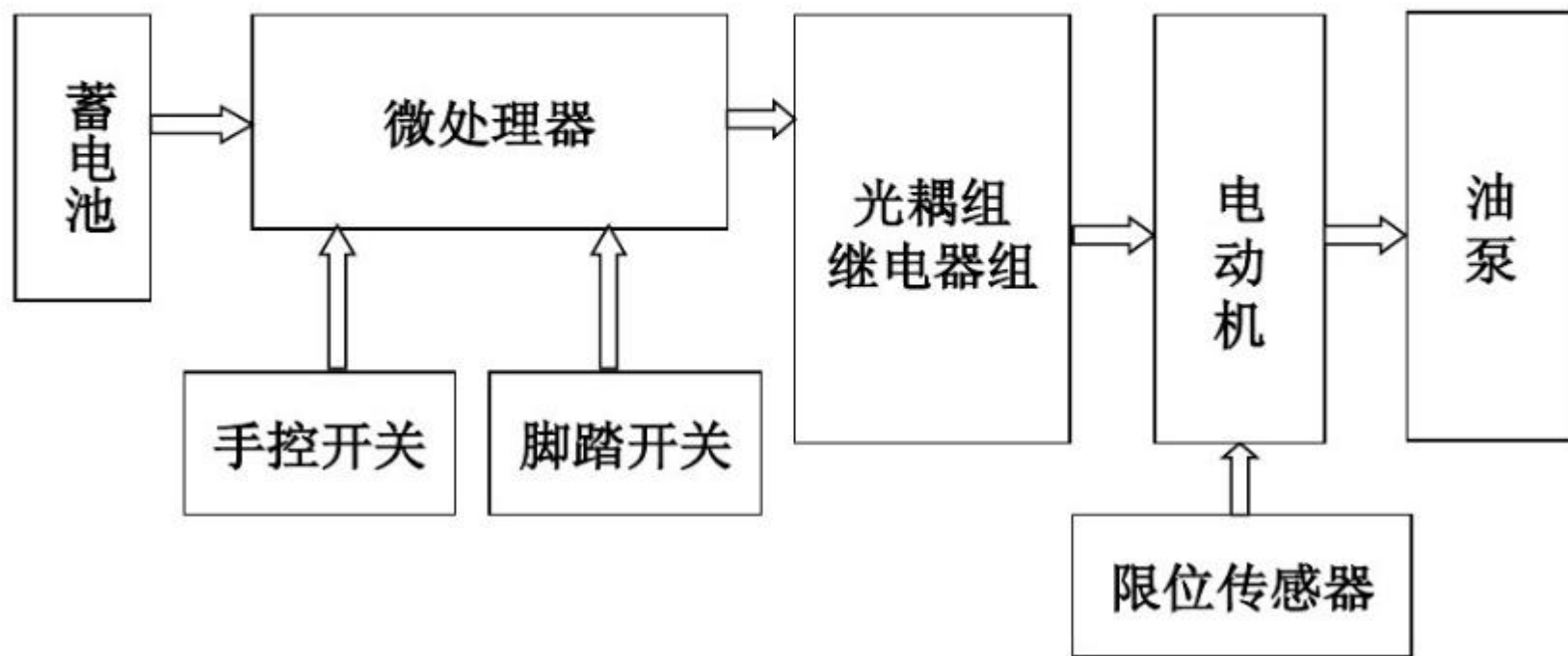
蓝牙遥控器

手术床 功能演变

- 早期：为简单的人工驱动式，纯粹依靠医务人员手摇进行，操作繁杂，缺乏方便性与灵活性；
- 目前：广泛使用脚踏液压驱动方式，或电机驱动油泵操纵体位变化及电机全机械传动；
- 随着电子技术的发展，将逐渐被无电磁干扰的直流电机驱动油泵操纵体位变化、电脑（遥控器）辅助无操纵线妨碍的蓝牙遥控所取代；
- 总而言之，手术床的操作趋向于越来越自动化和智能化，减轻操作者负担，方便远程遥控，并能满足手术及其他各方面需求；

常规手术床电路系统图

电路系统



电动手术床的各项参数均由微处理器控制

电动手术床 无线化方案

方案优势：

□ 连接速度快

- ✓ 从待机模式到建立BLE链路成功，时间可控制在2秒内

□ 低功耗

- ✓ 通过主MCU和ALX411之间的GPIO控制模块低功耗状态

□ 客户自定义profile，基于UUID的各类服务等

- ✓ 保障了客户产品开发的兼容性
- ✓ 方便客户的二次开发



自连 电动手术床 无线模块

Combo

ALX420

BT & BLE 4.1

ARM Cortex M3
352KB RAM & 848KB ROM
UART/SPI/I2S/I2C/PWM/ADC
8mm x 8mm (SIP)



ALX41x

BLE 4.0

ARM Cortex M3
60KB RAM & 320KB ROM
UART/SPI/PWM/ADC
19mm x 13.5mm



Bluetooth

ALX420A

BT & BLE 4.1

ARM Cortex-M3
352KB RAM & 848KB ROM
1MB SPIFlash
UART/SPI/USB/I2S/I2C/PWM/ADC
16mm x 10mm



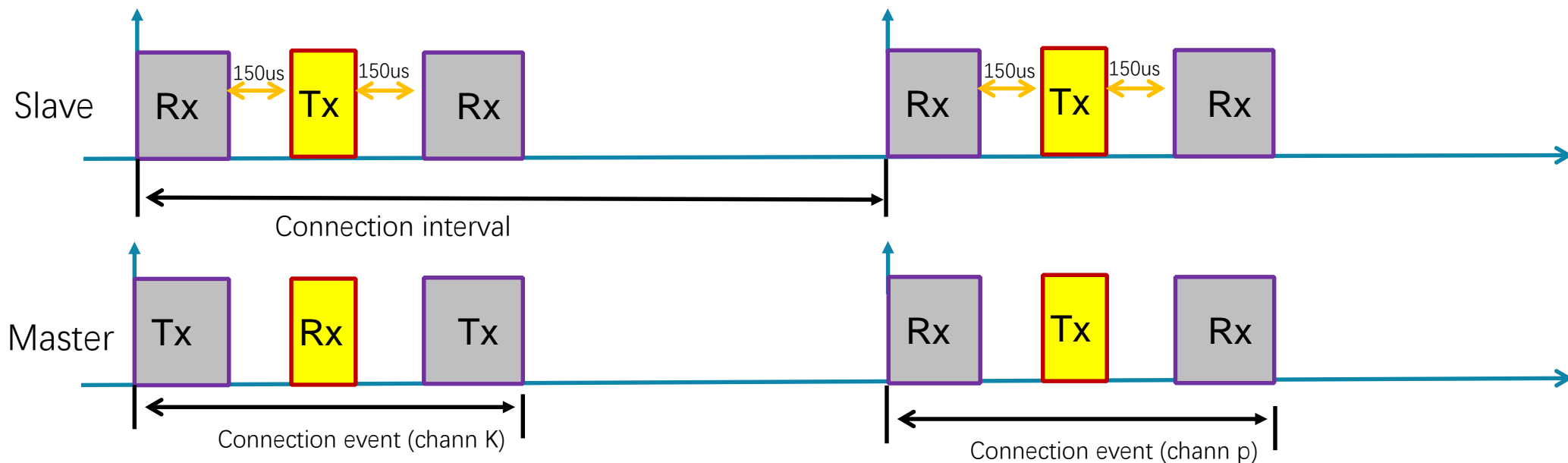
ALX421

BT & BLE 4.1

ARM Cortex-M4 @ 100MHz
128KB RAM & 512KB
1MB SPI Flash
UART/SPI/USB/SDIO/I2S/I2C/PWM/ADC
19mm x 12mm

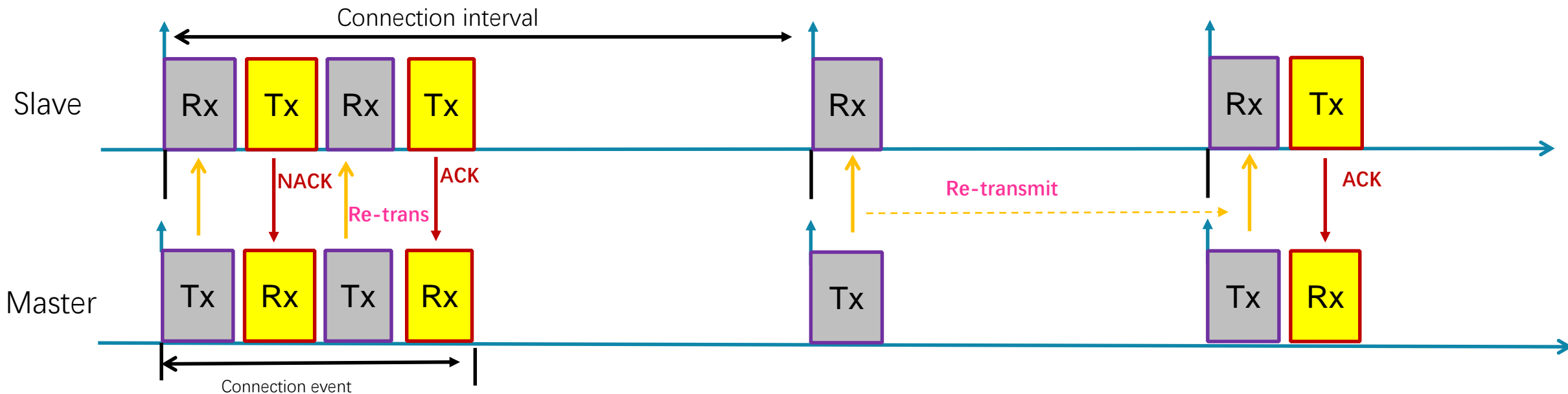


决定BLE带宽的因素



- BLE采用TDD模式的通信方式，帧间隔时间（ T_{IFS} ）为150us。每个连接间隔后都会跳频到一个新的channel。
- 连接事件（Connection event）：所有数据交换都在连接事件内发生，如果双方都没有更多的数据交换，则自动结束连接事件。
- 连接间隔（Connection interval）：连续两个连接事件之间的间隔，1.25ms的整数倍，最小7.5ms，最大4.0s
- 从机所存（Slave latency）：表明Slave设备最大能sleep多少个连接间隔后再与Master通信。值为0 到499可设。

决定BLE延时的因素



ACK机制：

- 如果收到对端的信号有误码（CRC 错误或者MIC错误），发送NACK帧给对方；对端会在同一连接间隔的下一个time-slot 重新发送数据。延时影响小
- 如果没有收到对端的数据（射频干扰等原因），则需要等到下一个连接间隔重新发送数据。延时影响大

BLE带宽、延时的设定与测量

手术床对带宽以及延时极为敏感，需要保证最大带宽以及最小延时

- 从机所存（Slave latency）：设置为0，即每个连接间隔都需要交互数据
- 连接间隔（Connection interval）：设置为允许的最小值
 - Android：7.5ms
 - iOS：11.25
- 抗干扰能力强：保证每个连接间隔发送的数据对端都能收到，避免重复发送带来的时延

ALX411

- 带宽：能达到5KB/s的带宽，
- 端到端延时：
 - Android phone: 3.5ms ~ 12.5ms @连接间隔=7.5ms
 - iOS: 3.5ms ~ 27ms @连接间隔= 11.25ms

大数据通讯设备的解决方案

大数据通讯设备需要更高的带宽，可以用以下方法：

- **Wi-Fi**：可以支持到**350kBytes/s**；
- **Bluetooth**：可以支持到**35kBytes/s**；

Alinket 自连科技

*Auto Link
Everything*

THANKS
For Listening