

Практическое занятие №4

Изучение принципов работы с интерфейсом UART в САПР Proteus и Arduino IDE на примере Bluetooth модуля HC-06

Цель работы:

- 1) изучить основные принципы работы с интерфейсом UART в САПР Proteus и Arduino IDE на примере Bluetooth модуля;
- 2) научиться разрабатывать алгоритмы управления различными устройствами с помощью Bluetooth модуля;
- 3) научиться моделировать управление устройствами с помощью Bluetooth модуля в САПР Proteus.

1 Краткие теоретические сведения

1.1 Интерфейс UART в Arduino

Подробное описание интерфейса UART находится в соответствующих файлах в папке: *«Docs/Вычислительные машины/Практическое занятие 4/Информация/UART»*

1.2 Bluetooth модуль HC-06

Нередко в различных проектах возникает необходимость дистанционного управления или передачи данных с телефона или другого устройства. Одним из самых популярных и удобных способов является обмен данных через Bluetooth.

Для связи платы Arduino и компьютера используется интерфейс UART (Serial). Так как любая плата Arduino имеет хотя бы один последовательный порт UART, для подключения Bluetooth модуля не требуются специализированные библиотеки и схемы.

Самыми популярными модулями являются устройства на основе чипа BC417. Эта серия называется HC. Модули HC-03 и HC-06 могут быть и сервером соединения, и клиентом, они обладают широким набором AT команд. Для работы с данным модулем в Proteus необходимо распаковать соответствующую библиотеку из пути

«Docs/Вычислительные машины/Практическое занятие 4/Библиотека Proteus»
в папку с библиотеками Proteus (см. ПЗ №1).

Датшит данного модуля можно скачать здесь:

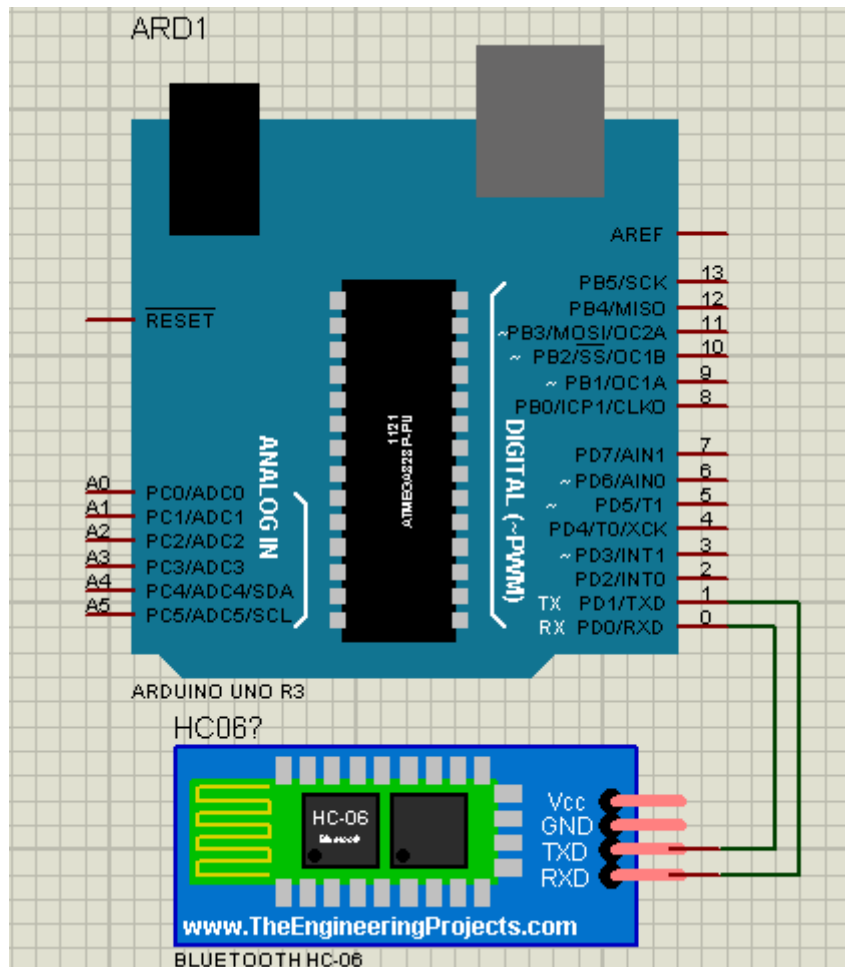
<https://www.olimex.com/Products/Components/RF/BLUETOOTH-SERIAL-HC-06/resources/hc06.pdf>

1.2 Схема подключения Bluetooth модуля HC-06 к Arduino в Proteus

Для того чтобы собрать данную схему, понадобятся следующие компоненты:

- 1) Arduino Uno
- 2) Bluetooth HC-06

Подключение Bluetooth модуля HC-06 к Arduino осуществляется через интерфейс UART. Типовая схема подключения приведена на следующем изображении:



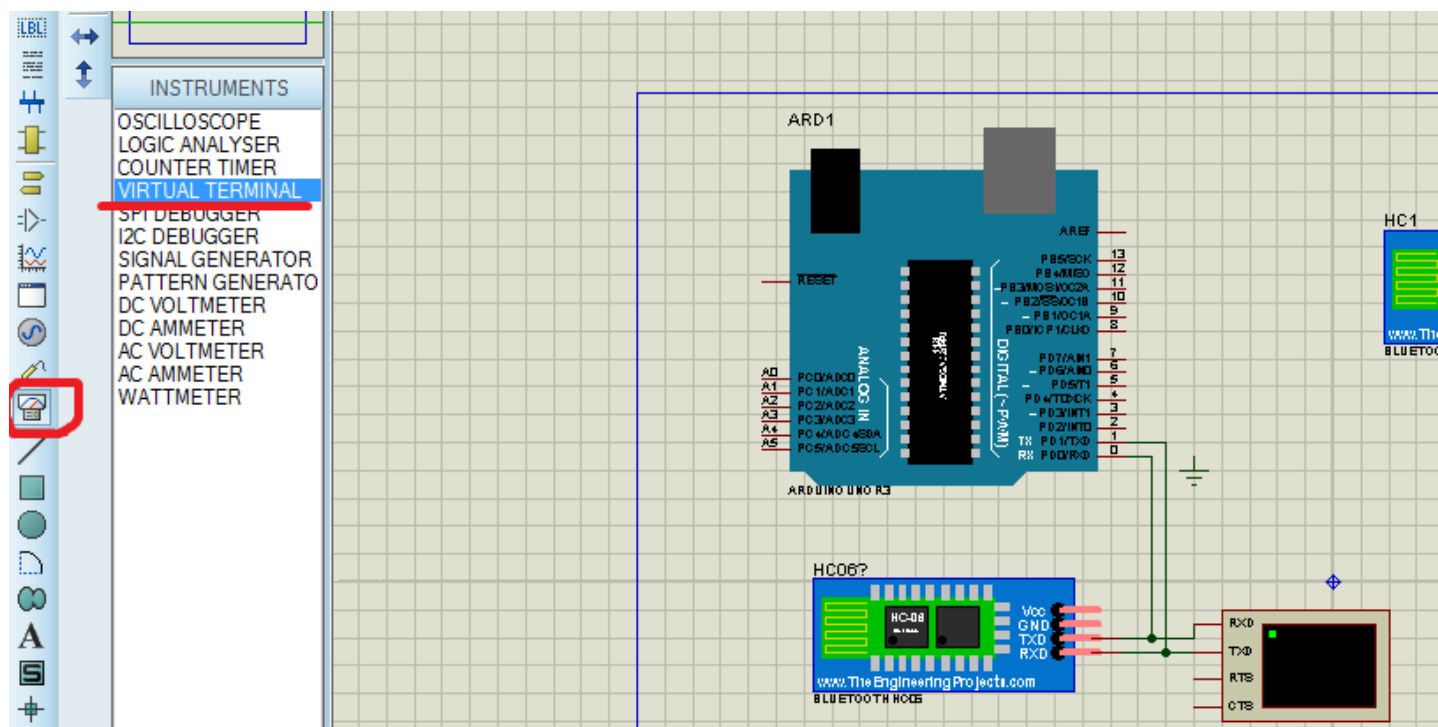
Примечание: в Proteus к данному Bluetooth модулю вручную **НЕ** подключаются цепи питания и земли (VCC и GND), поскольку они уже подключены по умолчанию, и на схеме не отображаются. Однако при работе с реальным модулем необходимо подключить и питание, и землю.

Примечание: в реальном проекте, необходимо отключать любые модули от Arduino, связанные с ним по UART, перед загрузкой в него программы, поскольку непосредственно загрузка программы в Arduino выполняется через интерфейс UART (более точно, от ПК через интерфейс USB-UART и в Arduino).

1.3 Виртуальный монитор последовательного порта (UART) в Proteus

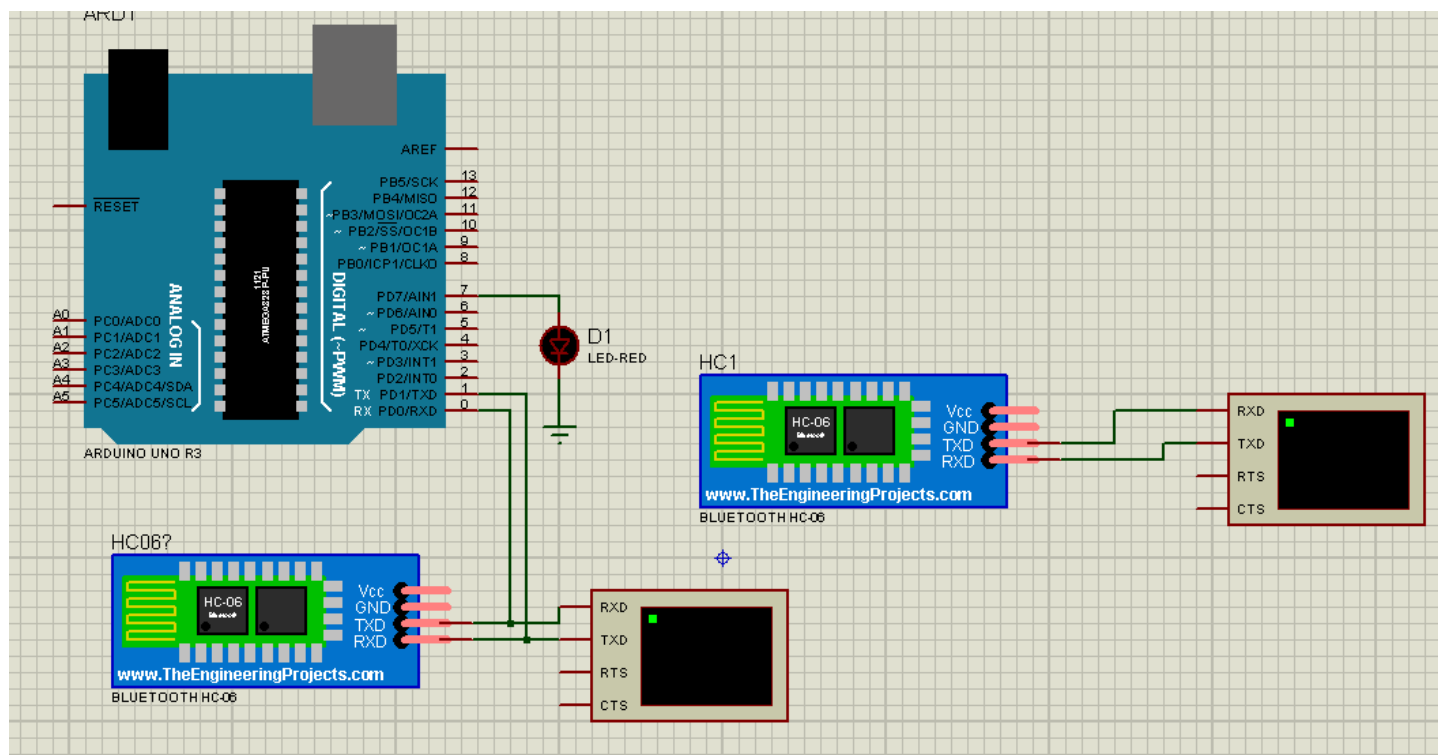
Виртуальный терминал (Virtual terminal)/ виртуальный монитор последовательного порта дает возможность использовать клавиатуру и экран ПК, чтобы посылать и принимать по последовательному интерфейсу UART данные, поступающие к и от имитируемой микропроцессорной системы. Это особенно полезно при отладке, где вы можете использовать его, чтобы отобразить отлаживаемые/прослеживаемые сообщения, сформированные программным обеспечением, которое вы разрабатываете.

Смысл такого подключения заключается в том, чтобы отправлять в модель данные не из внешнего мира, а из программы на компьютере. Пример подключения показан на следующем рисунке:



1.4 Симуляция подключения устройств по Bluetooth в Proteus

В рамках данного ПЗ необходимо будет работать с парой устройств, подключенных по Bluetooth. Кроме того, вам понадобится и работать с виртуальным UART. Исходя из этого, ниже приведена их правильная схема подключения:

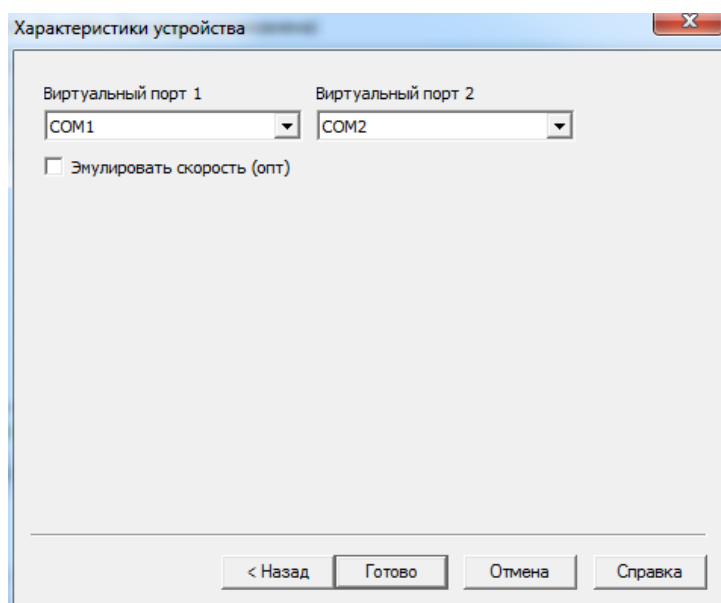
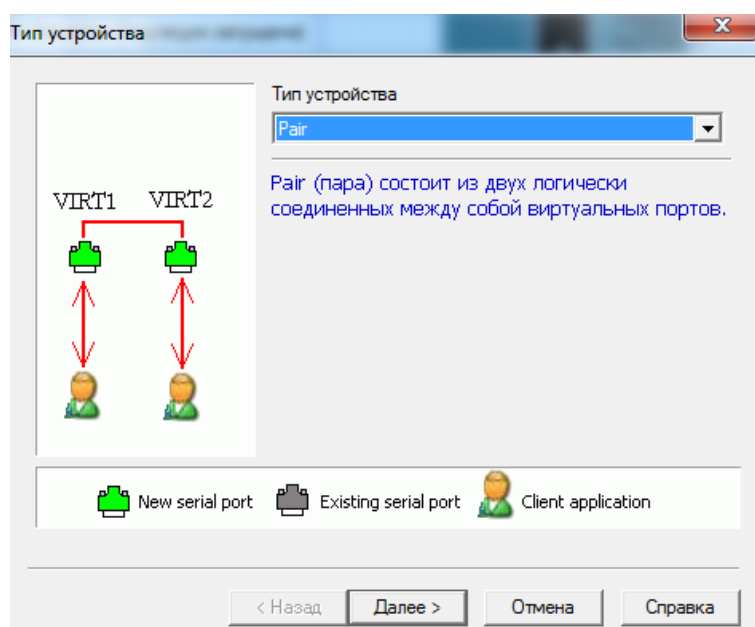
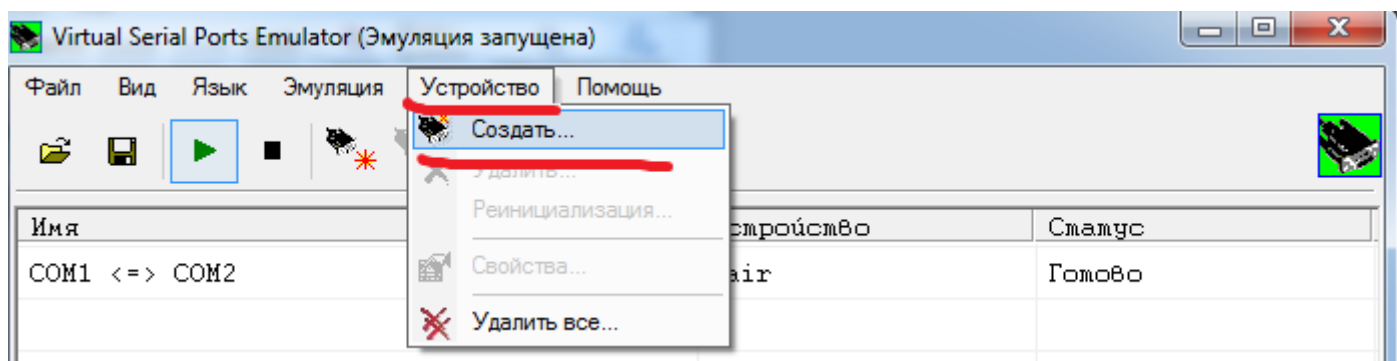


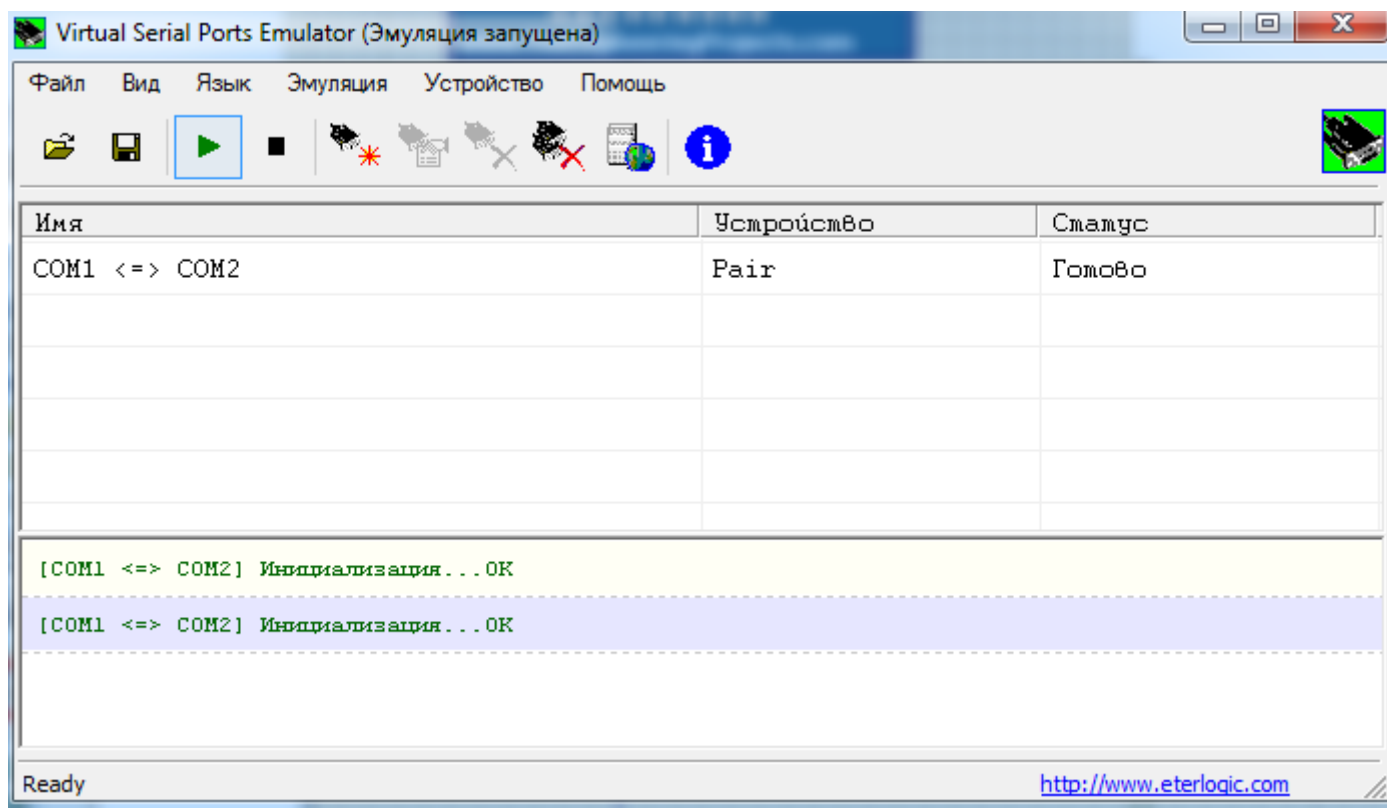
Поскольку в процессе симуляции нет возможности посылать данные по Bluetooth с физического устройства, то необходимо симитировать подключение нескольких устройств по Bluetooth. Для симуляции подключения двух устройств по UART удобно

использовать программу «*Virtual Serial Ports Emulator*», с помощью которой можно создать пару виртуальных портов, соединенных между собой, тем самым симитировав подключение нескольких (в нашем случае двух) устройств по Bluetooth.

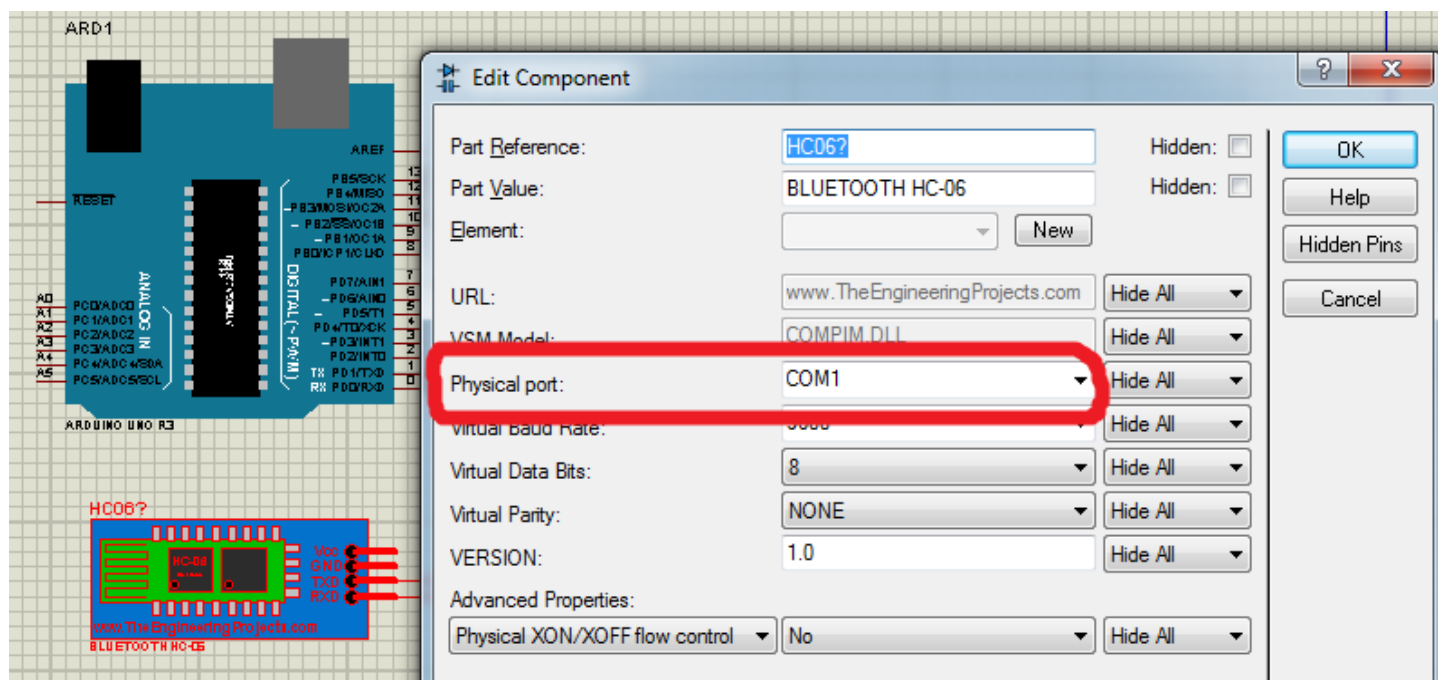
Инсталлятор «*Virtual Serial Ports Emulator*» находится по следующему пути:
«*Docs/Вычислительные машины/Практическое занятие 4/Виртуальный COM порт*»

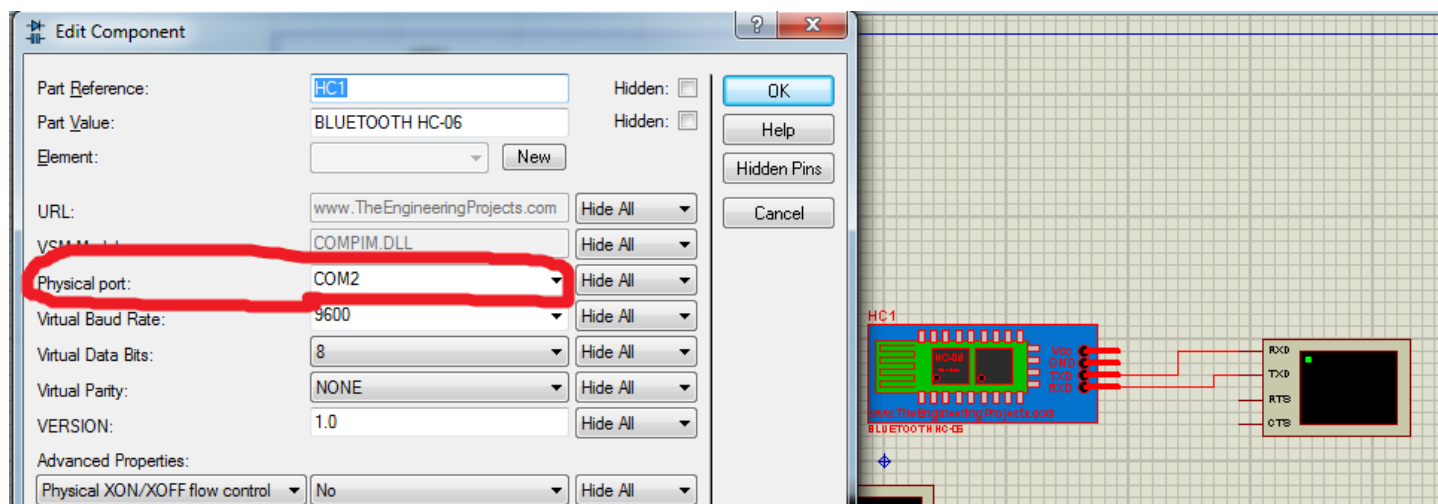
Для создания виртуального подключения двух устройств по UART в программе *Virtual Serial Ports Emulator* необходимо выполнить следующие шаги:





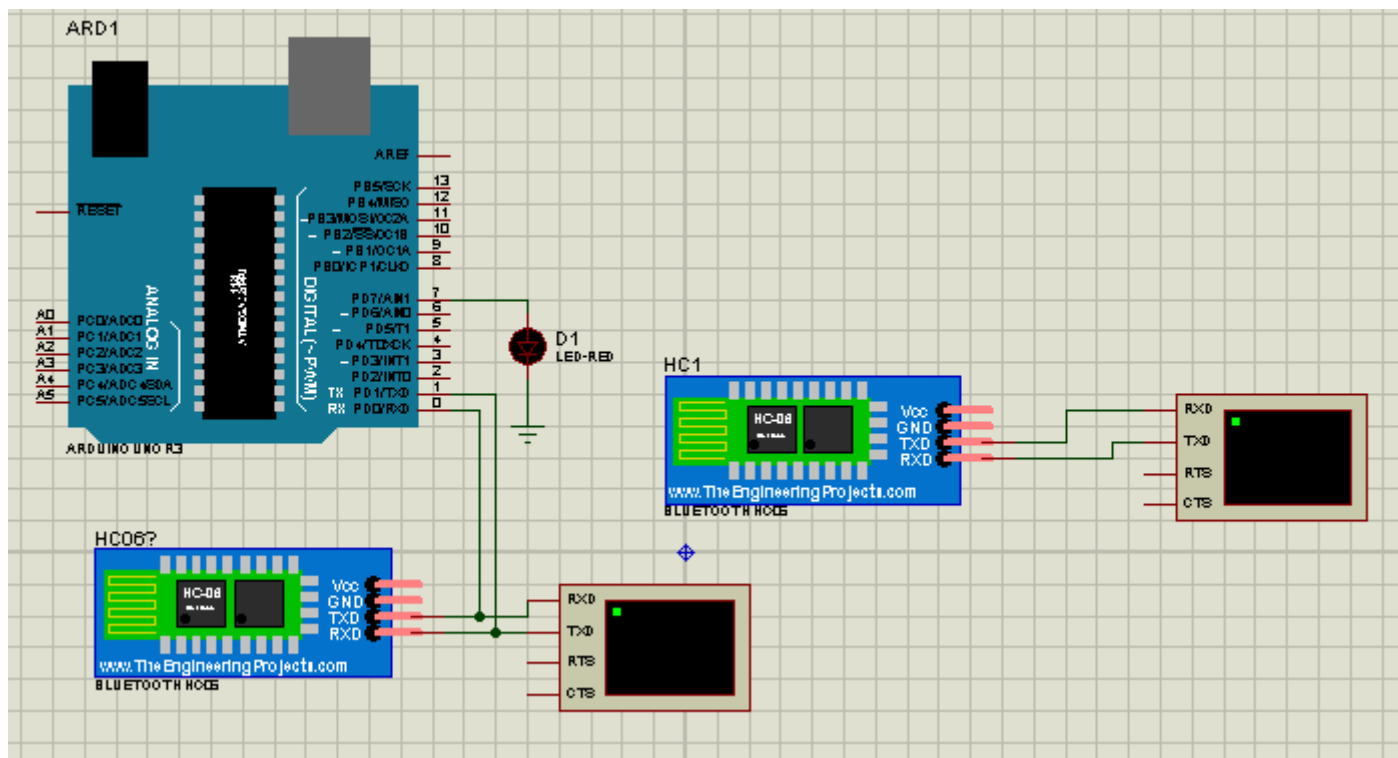
После успешного создания виртуального соединения необходимо выполнить настройку Bluetooth модулей в Proteus. Поскольку в примере создавалась пара COM1 и COM2, то непосредственно в свойствах соответствующих Bluetooth модулей (дважды кликнуть правой кнопкой мыши на модуль) необходимо выставить значения *physical port*, т.е. установить правильное соединение между виртуальными портами ПК и моделью в Proteus:



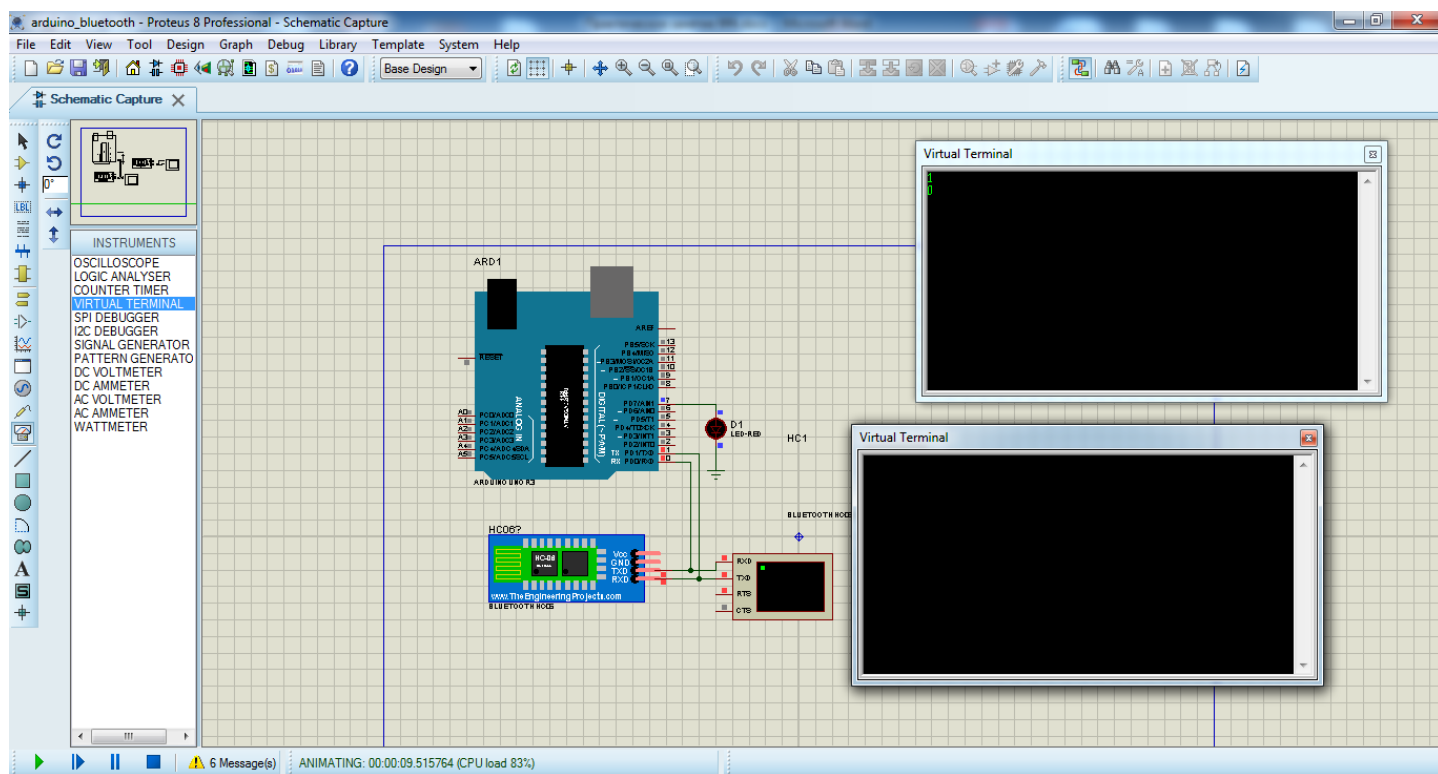
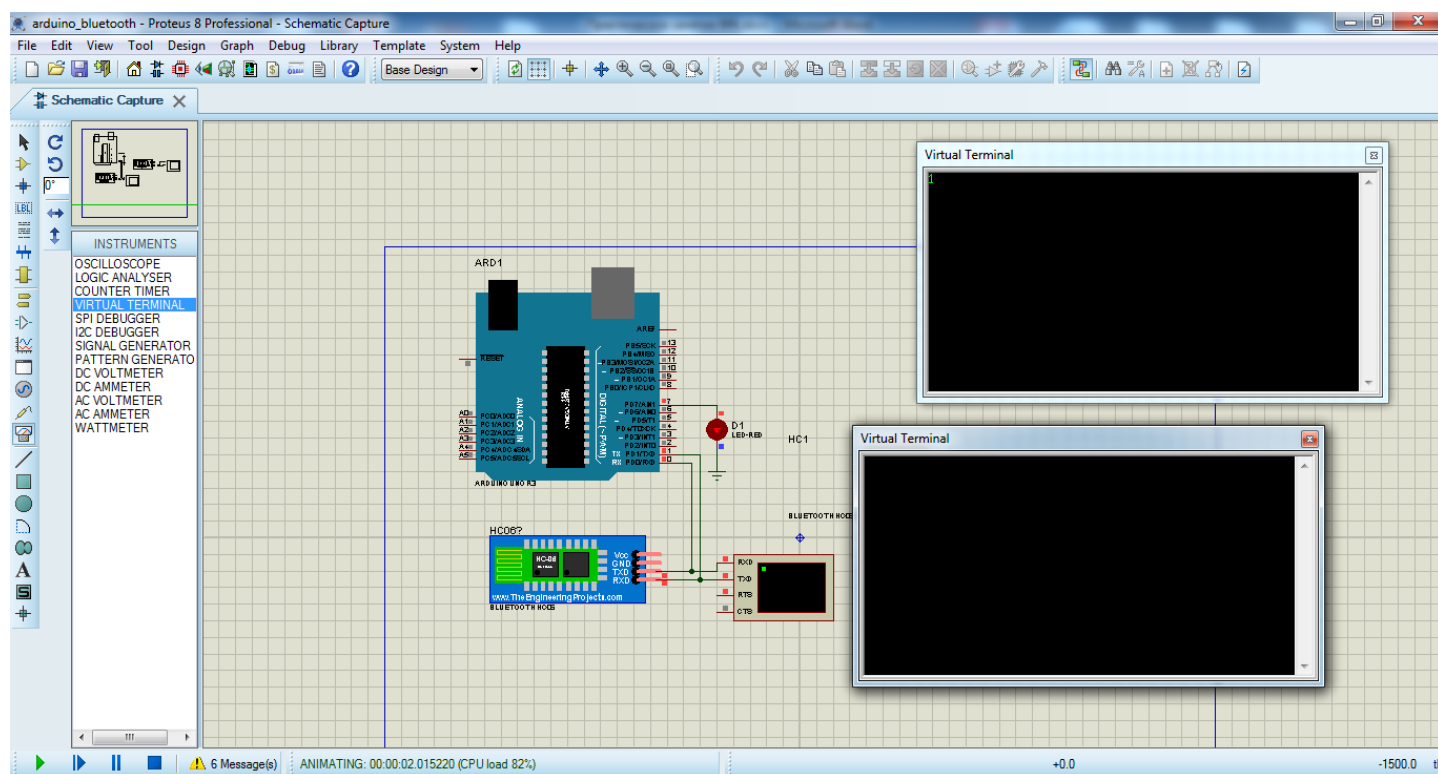


1.5 Пример работы

В папке с заданием находится тестовая программа и схема. В программе реализована симуляция управлением светодиодом по Bluetooth. Bluetooth модуль справа на схеме имитирует передатчик информации, например, смартфон, а Bluetooth слева – приёмник, к которому подключён Arduino и светодиод. (см. рисунок ниже).



При вводе в терминал слева (передатчик) цифры 0 светодиод погаснет, а при передаче цифры 1 – загорится.



2 Выполнение практического задания

2.1 Задание на практическое занятие

В данном практическом занятии необходимо выполнить следующее задание:

Вариант	Задание
1	Реализовать устройство управления светофором (модуль <i>traffic lights</i> в Proteus) по Bluetooth. Например, при вводе в терминал цифры 0 загорится красный свет, при вводе цифры 2 – загорится зелёный и т.д.
2	Реализовать устройство управления DC мотором (модуль <i>motor</i> в Proteus) по Bluetooth. Например, при вводе в терминал цифры 0 мотор вращается по часовой стрелке, при вводе цифры 2 –против часовой стрелки.

3	Реализовать устройство управления пьезодинамиком (модуль <i>sounder</i> в Proteus) по Bluetooth. Например, при вводе в терминал цифры 0 пьезодинамик издаёт звуковой сигнал с частотой 1 кГц, при вводе цифры 2 – прекращает издавать звук. <i>Необходимо использовать встроенные функции <code>tone()</code> и <code>noTone()</code>.</i>
4	Реализовать устройство управления RGB светодиодом (модуль <i>RGBLED-CC</i> в Proteus) по Bluetooth. Например, при вводе в терминал цифры 0 загорится красный свет, при вводе цифры 2 – загорится зелёный и т.д. Учесть возможность смешивания цветов, например Red = 1, Green = 1 и Blue = 1 — получится белый цвет.
5	Реализовать устройство управления семисегментным индикатором (модуль <i>7SEG-MPX4-CC</i> в Proteus) по Bluetooth. Вводимые в терминал цифры должны выводиться последовательно на индикатор.
6	Реализовать устройство управления светодиодной матрицей 8x8 (модуль <i>matrix 8x8 red</i> в Proteus) по Bluetooth. Алгоритм управления матрицей взять из индивидуального задания ПЗ №2. Например, при вводе в терминал цифры 0 данный алгоритм начинает работать, при вводе цифры 2 – очищает (т.е. гасит) все светодиоды на матрице.
7	Реализовать устройство управления светодиодной матрицей 8x8 (модуль <i>matrix 8x8 red</i> в Proteus) по Bluetooth. Вводимые в терминал цифры должны выводиться последовательно на индикатор.

3 Результаты выполнения практического задания

В результате выполнения данного практического задания необходимо составить отчёт (можно в электронном виде), содержащий следующие пункты:

- 1) Титульный лист
- 2) Цель практического занятия
- 3) Задание
- 4) Ход выполнения практического задания (программный код)
- 5) Результат выполнения практического задания (скриншоты)
- 6) Выводы