



ITMO UNIVERSITY

Взаимодействие аппаратного обеспечения нижнего уровня с верхним уровнем

Преподаватель: Бжихатлов Ислам Асланович

Санкт-Петербург, 2019

Какие задачи решает взаимодействие модулей?

- ✓ Обработка и обмен данными

Тип(характер) данных!

Качество данных!

«Особенные» сенсоры в системе

- ✓ Сигналы, влияющие на управление, должен быть «застрахованы» от обрыва, для этого используется вторичный модуль.

Пример. В манипуляторах используется энкодер(датчик положения ротора), на основе этих данных в двигателях создается момент вращения, удерживающий в заданном положении.

Что случится, если произойдет обрыв кабеля энкодера?

Особая классификация сенсоров

Сенсор – устройство, измеряющее или фиксирующее свойства окружения или изменения свойств.

Можно ввести особый тип классификации в зависимости от того, какое свойство они записывают:

- ✓ Внешние
- ✓ Внутренние



Сонар + Arduino

sonar

```
int echoPin = 2;
int trigPin = 3;

void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  int duration, cm;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = duration / 58;
  Serial.print(cm);
  Serial.println(" cm");
  delay(100);
}
```



Arduino + V-REP

- ✓ --- include the COM port and start of SERIAL connection
- ✓ `portNumber="\\\\.\\COM3"`
- ✓ --could be defined as followed
- ✓ `--portNumber=[[\\.\\COM12]]`
- ✓ `baudrate=250000`
- ✓ `serial=simSerialOpen(portNumber,baudrate)`
- ✓ `simAddStatusBarMessage('serial: '..serial)`



Arduino + V-REP

```
-----get information from serial connection and separate of the  
str=simSerialRead(serial,200,false,'\n',200)  
if str ~= nil then  
    local token  
    cpt=0  
    --extracting the values in str separated by a ,  
    for token in string.gmatch(str, "[^,]+") do  
        cpt=cpt+1  
        volts[cpt]=tonumber(token)  
    end  
    if cpt<15 then  
        error=error+1  
        if error>4 then  
            while true do  
                simAddStatusBarMessage('Simulation failed !')  
            end  
        end  
    end  
end  
end
```



Пример кода на Arduino для serial

```
sketch_mar15a$  
int k1=0;  
int k2=0;  
int ledPin=13;  
int ledState = LOW;  
  
void setup() {  
  Serial.begin(38400);//open serial connection  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  if (ledState == LOW) {  
    ledState = HIGH;  
    k1=k1+1;  
    delay(1000);  
  } else {  
    ledState = LOW;  
    k2=k2+1;  
    delay(1000);  
  }  
  // set the LED with the ledState of the variable:  
  digitalWrite(ledPin, ledState);  
  Serial.print(k1); //just put in stream  
  Serial.print(",");  
  Serial.println(k2); //add line end marker  
}
```


Remote API

Удаленный API поставляется в двух отдельных объектах, которые взаимодействуют через сокет:

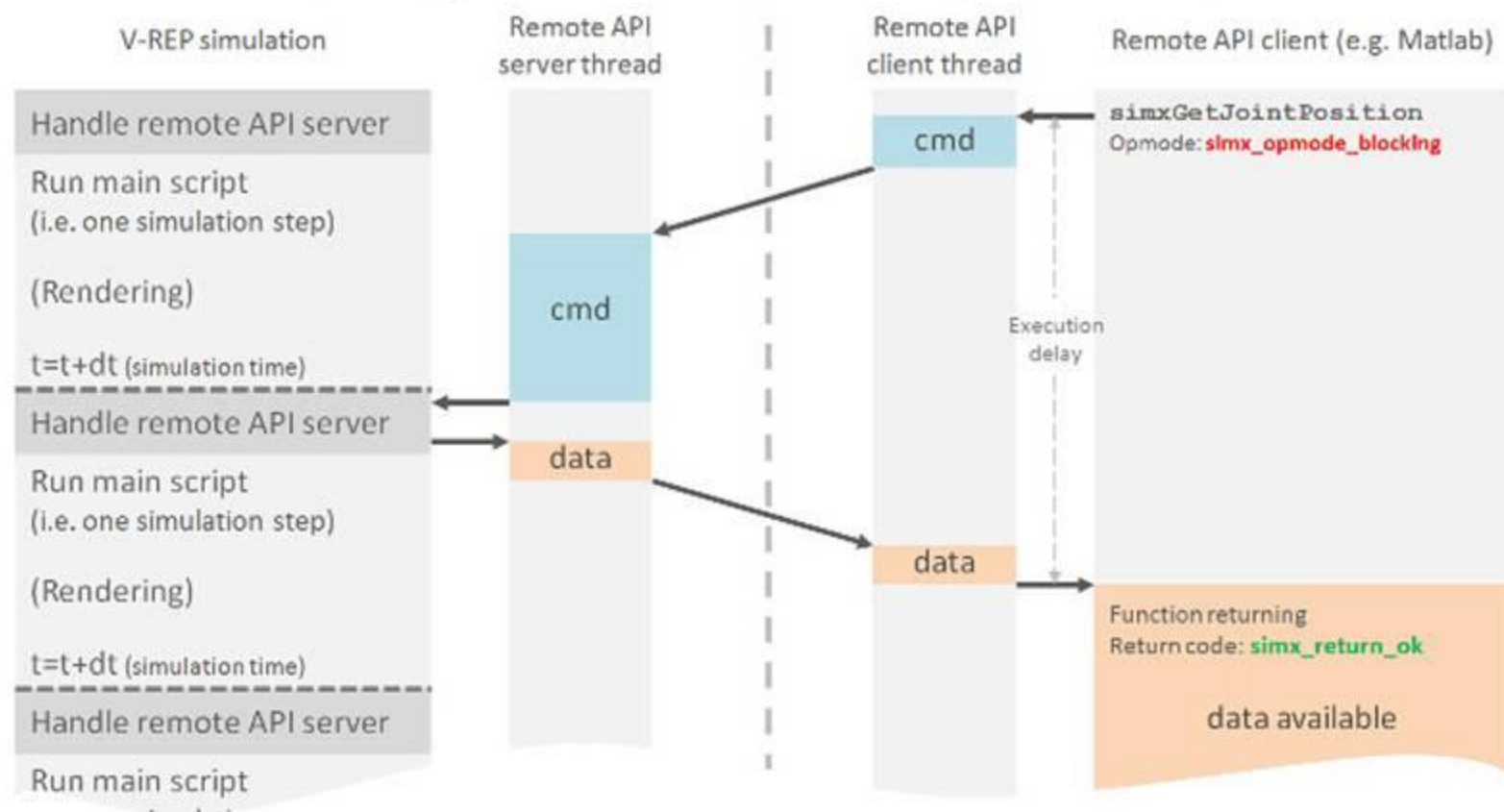
- ✓ **на стороне клиента:** удаленный API на стороне клиента доступен для многих языков программирования. Мы будем использовать: C / C++ или Matlab.
- ✓ **на стороне сервера** (т.е. V-REP): удаленный API на стороне сервера реализован с помощью плагина V-REP, который должен быть загружен V-REP по умолчанию: **v_repExtRemoteApi.dll**

Функции удаленных API вызываются аналогично обычным функциям API, но с двумя основными отличиями:

- ✓ большинство удаленных функций API возвращают аналогичное значение: код возврата. Всегда помните, что код возврата имеет битовую кодировку (поэтому вам придется проверить отдельные биты, чтобы правильно его интерпретировать).
- ✓ большинству удаленных функций API требуется два дополнительных аргумента: режим работы и clientID (идентификатор, возвращаемый функцией simxStart)

Временной «лаг»

Reading data from V-REP via blocking function call



Настройка

- ✓ Находим папку «programming/remoteApiBindings/python/python» в корневой папке V-REP.
- ✓ Копируем все из папки все файлы в рабочую директорию.
- ✓ Запускаем V-REP



V-REP -> Python

Non-threaded child script (world_visual)

```
1 function sysCall_init()
2     simRemoteApi.start(19999)
3
4 end
5
6 function sysCall_actuation()
7 |
8 end
9
10 function sysCall_sensing()
11     -- put your sensing code here
12     local simTime=sim.getSimulationTime()
13     sim.setFloatSignal("mySimulationTime",simTime)
14 end
15
16 function sysCall_cleanup()
17     -- do some clean-up here
18 end
```

Python -> V-REP

```
1 import vrep
2 import time
3
4 #v-rep part
5 vrep.simxFinish(-1) # just in case, close all opened connections
6 clientID=vrep.simxStart('127.0.0.1',19999,True,True,5000,5) # Connect to V-REP
7 if clientID!=-1:
8     print ('Connected to remote API server')
9     # err_code, sensor1 = vrep.simxGetObjectHandle(clientID,'joint_mid_left', vrep.simx_opmode_blocking)
10    # error_code = vrep.simxSetJointTargetVelocity(clientID,first_motor,0.1,vrep.simx_opmode_streaming)
11
12    simTime=0
13    startTime=time.time()
14    returnCode, simTimeInit = vrep.simxGetFloatSignal(clientID,'mySimulationTime',vrep.simx_opmode_streaming)
15    print ('init simulation time is: ', simTimeInit)
16    time.sleep(0.056)
17    returnCode, simTimeInit = vrep.simxGetFloatSignal(clientID,'mySimulationTime',vrep.simx_opmode_streaming)
18    print ('init simulation time is: ', simTimeInit)
19    k = 0
20    while time.time()-startTime < 30:
21        returnCode, simTime = vrep.simxGetFloatSignal(clientID,'mySimulationTime',vrep.simx_opmode_streaming)
22        if returnCode==vrep.simx_return_ok: # After initialization of streaming, it will take a few ms before
23            print('make something')
24            print ('simulation time is: ', simTime-simTimeInit)
25            print ('returnCode is: ', returnCode)
26
27            time.sleep(0.056)
28 else:
29     print ('Connection error!')
30     sys.exit('Error/// could not connect!')
```

Задание ЛР №1

Наладить взаимодействие Python + V-REP + Arduino.

Задача: Получить данные из Arduino по serial в V-REP, передать эти данные в скрипт на python и на основе данных из сенсора ваш скрипт должен отправить команды в симуляцию.

Что у вас за система в V-REP выбираете сами, какими параметрами управляете и какие данные используете – на ваше усмотрение.

Отчет по лабораторной работе

1. В отчете должна быть отражена содержательная часть работы, основные функции, которые реализованы и их назначение.
2. Описание проблем, которые вы встречали во время выполнения работы тоже необходимо указать.

Вопросы?



ITMO UNIVERSITY

Спасибо за внимание!

bia@corp.ifmo.ru