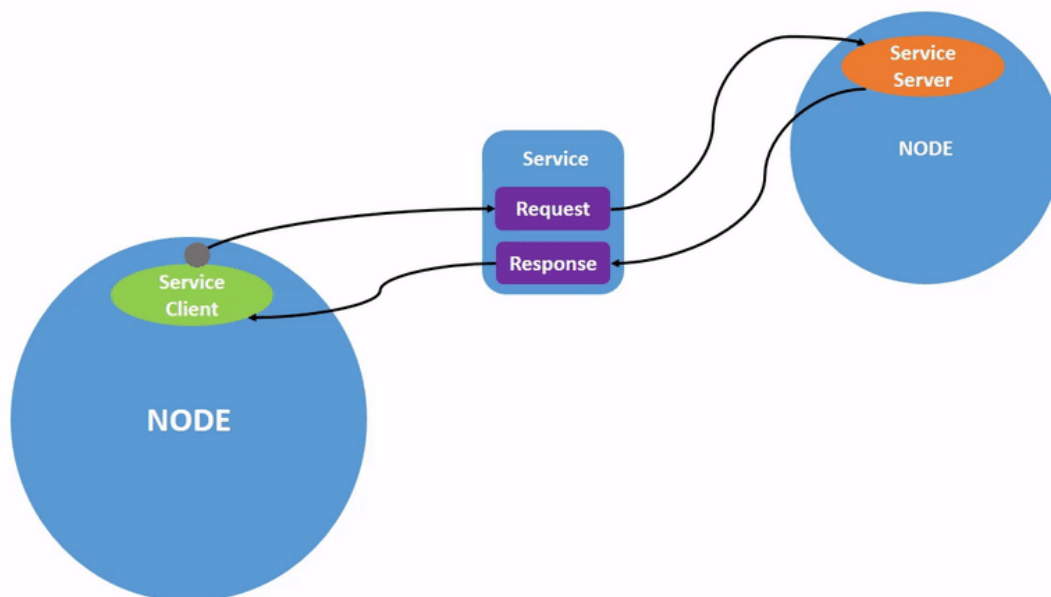


8、ROS2服务通讯

1、服务通讯简介

服务通讯是一种基于请求响应的通信模型，在通信双方中，客户端发送请求数据到服务端，服务端响应结果给客户端。

客户端/服务器模型如下：



从服务的实现机制上来看，这种你问我答的形式叫做客户端/服务器模型，简称为CS模型，客户端在需要某些数据的时候，针对某个具体的服务，发送请求信息，服务器端收到请求之后，就会进行处理并反馈应答信息。

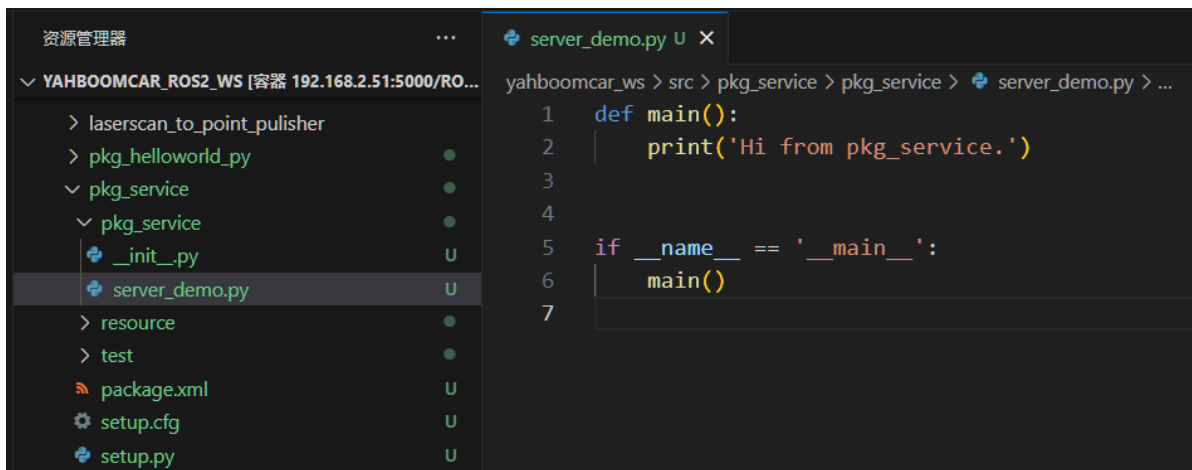
这种通信机制在生活中也很常见，比如我们经常浏览的各种网页，此时你的电脑浏览器就是客户端，通过域名或者各种操作，向网站服务器发送请求，服务器收到之后返回需要展现的页面数据。

2、新建功能包

- 在工作空间src目录下：

```
ros2 pkg create pkg_service --build-type ament_python --dependencies rclpy --
node-name server_demo
```

执行完上述命令，会创建pkg_service功能包，同时会创建一个server_demo的节点，并且已经配置好相关的配置文件



3、服务端实现

3.1 创建服务端

接下来编辑【server_demo.py】实现服务端的功能，添加如下代码：

```
#导入相关的库文件
import rclpy
from rclpy.node import Node
from example_interfaces.srv import AddTwoInts

class Service_Server(Node):
    def __init__(self, name):
        super().__init__(name)
        #创建一个服务端，使用的是create_service函数，传入的参数分别是：
        #服务数据的数据类型、服务的名称，服务回调函数（也就是服务的内容）
        self.srv = self.create_service(AddTwoInts, '/add_two_ints',
self.Add2Ints_callback)
        #这里的服务回调函数的内容是把两个整型数相加，然后返回相加的结果
    def Add2Ints_callback(self, request, response):
        response.sum = request.a + request.b
        print("response.sum = ", response.sum)
        return response
def main():
    rclpy.init()
    server_demo = Service_Server("publisher_node")
    rclpy.spin(server_demo)
    server_demo.destroy_node()
    rclpy.shutdown()
```

重点看下服务回调函数，Add2Ints_callback，这里需要传入的参数除了self，还有就是request和response，request是服务需要的参数，response是服务的反馈结果。request.a和request.b是request部分的内容，response.sum是response部分的内容，这里首先看看下AddTwoInts这个类型的数据是怎么样的。

- 可以使用以下命令查看

```
ros2 interface show example_interfaces/srv/AddTwoInts
```

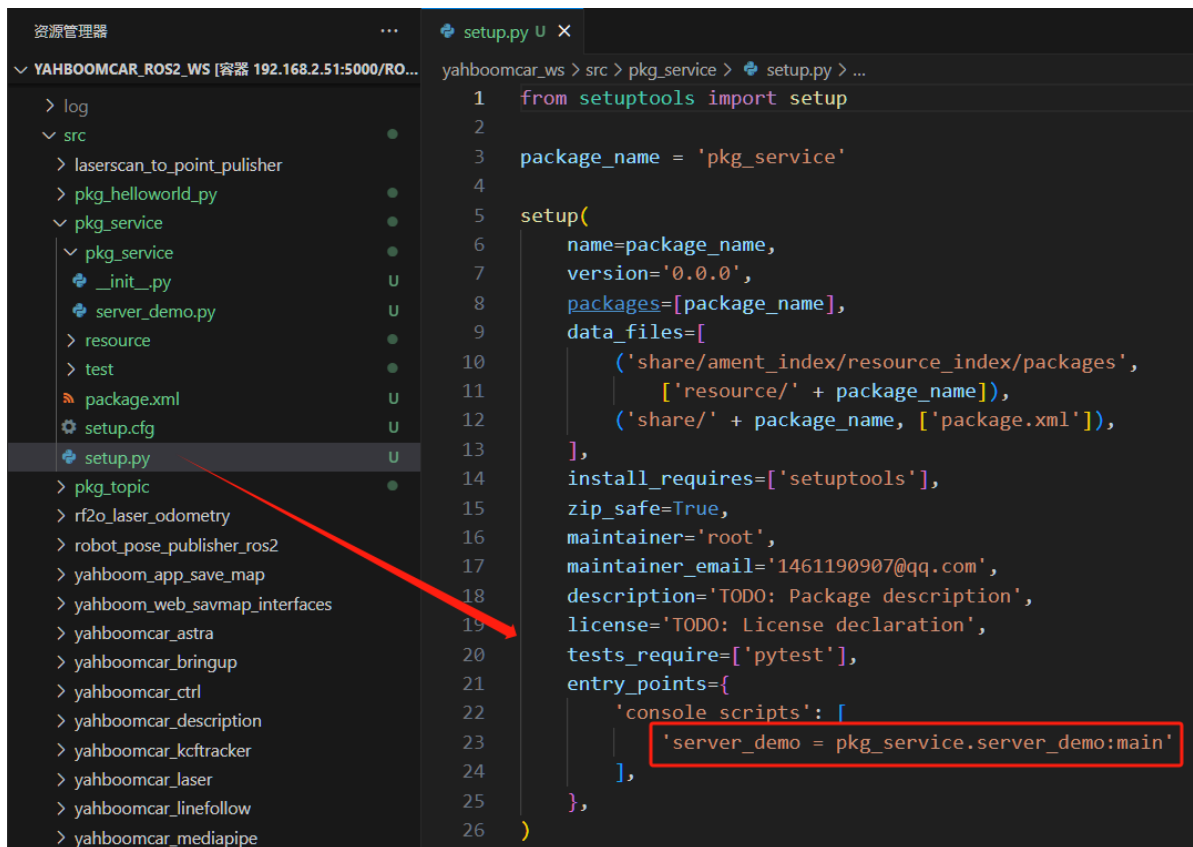
```
root@ubuntu:~/yahboomcar_ros2_ws/yahboomcar_ws# ros2 interface show example_interfaces/srv/AddTwoInts
int64 a
int64 b
---
int64 sum
```

“---” 把该类型的数据划分成了两个部分，上边代表的是request，下边代表的是response。然后各自的领域中又各自的变量，比如int64 a、int64 b，所有在再传入参数的是，需要指定a、b的值是多少。同样，反馈的结果也需要指定sum的值是多少。

3.2 编辑配置文件

- 打开setup.py,在console_scripts列表中添加

```
'server_demo = pkg_service.server_demo:main',
```



3.3 编译功能包

- 编译功能包

```
colcon build --packages-select pkg_service
```

```
'colcon build' successful
/home/yahboom/workspace

yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace
yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace 95x24
yahboom@yahboom-virtual-machine:~/workspace$ colcon build --packages-select pkg_service
Starting >>> pkg_service
/usr/lib/python3/dist-packages/setuptools/dist.py:723: UserWarning: Usage of dash-separated 'install-scripts' will not be supported in future versions. Please use the underscore name 'install_scripts' instead
  warnings.warn(
Finished <<< pkg_service [0.67s]

Summary: 1 package finished [0.87s]
yahboom@yahboom-virtual-machine:~/workspace$
```

3.4 运行程序

- 刷新环境变量然后运行节点

```
ros2 run pkg_service server_demo
```

```
yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace
yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace 95x24
yahboom@yahboom-virtual-machine:~/workspace$ source ./install/setup.bash
yahboom@yahboom-virtual-machine:~/workspace$ ros2 run pkg_service server_demo
```

运行后，由于没有调用该服务，所以没有反馈数据，可以通过命令行方式调用该服务，首先查询当前有哪些服务，另一个终端输入：

```
ros2 service list
```

```
root@unbutu:~/yahboomcar_ros2_ws/yahboomcar_ws# ros2 service list
/add_two_ints
/publisher_node/describe_parameters
/publisher_node/get_parameter_types
/publisher_node/get_parameters
/publisher_node/list_parameters
/publisher_node/set_parameters
/publisher_node/set_parameters_atomically
```

/add_two_ints就是我们需要调用的服务，通过以下命令进行调用，终端输入：

```
ros2 service call /add_two_ints example_interfaces/srv/AddTwoInts "{a: 1,b: 4}"
```

这里我们把a的值赋值成1，b的值赋值成4，也就是调用服务计算1和4的和：

```
root@unbutu:~/yahboomcar_ros2_ws/yahboomcar_ws# ros2 service call /add_two_ints example_interfaces/srv/AddTwoInts "{a: 1,b: 4}"
requester: making request: example_interfaces.srv.AddTwoInts_Request(a=1, b=4)

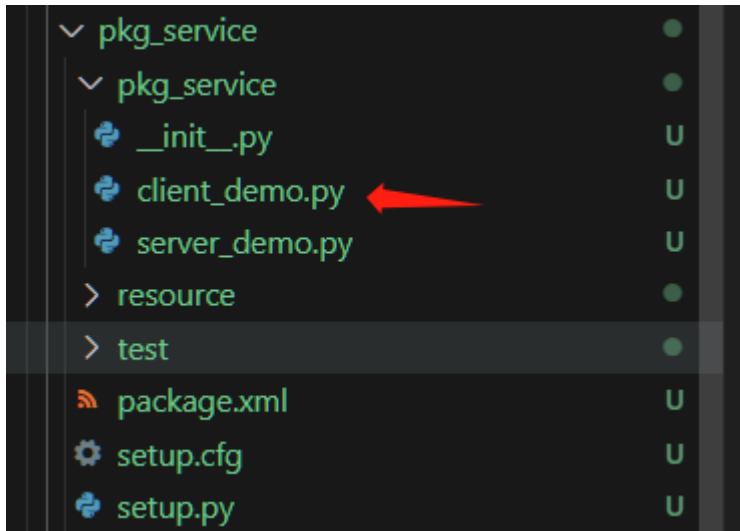
response:
example_interfaces.srv.AddTwoInts_Response(sum=5)
```

由上图可以看出，调用了服务后，反馈回来的结果是5，运行服务端的终端也打印了反馈的值。

4、客户端实现

4.1 创建客户端

在【server_demo.py】同级目录下新建文件【client_demo.py】



接下来编辑【client_demo.py】实现客户端的功能，添加如下代码：

```
#导入相关的库
import rclpy
from rclpy.node import Node
from example_interfaces.srv import AddTwoInts

class Service_Client(Node):
    def __init__(self, name):
        super().__init__(name)
        #创建客户端，使用的是create_client函数，传入的参数是服务数据的数据类型、服务的话题名称
        self.client = self.create_client(AddTwoInts, '/add_two_ints')
        # 循环等待服务器端成功启动
        while not self.client.wait_for_service(timeout_sec=1.0):
            print("service not available, waiting again...")
        # 创建服务请求的数据对象
        self.request = AddTwoInts.Request()

    def send_request(self):
        self.request.a = 10
        self.request.b = 90
        #发送服务请求
        self.future = self.client.call_async(self.request)

def main():
    rclpy.init() #节点初始化
    service_client = Service_Client("client_node") #创建对象
    service_client.send_request() #发送服务请求
    while rclpy.ok():
        rclpy.spin_once(service_client)
        #判断数据是否处理完成
        if service_client.future.done():
            try:
                #获得服务反馈的信息并且打印
                response = service_client.future.result()
                print("service_client.request.a = ", service_client.request.a)
                print("service_client.request.b = ", service_client.request.b)
```

```

        print("Result = ", response.sum)
    except Exception as e:
        service_client.get_logger().info('Service call failed %r' %
(e,))

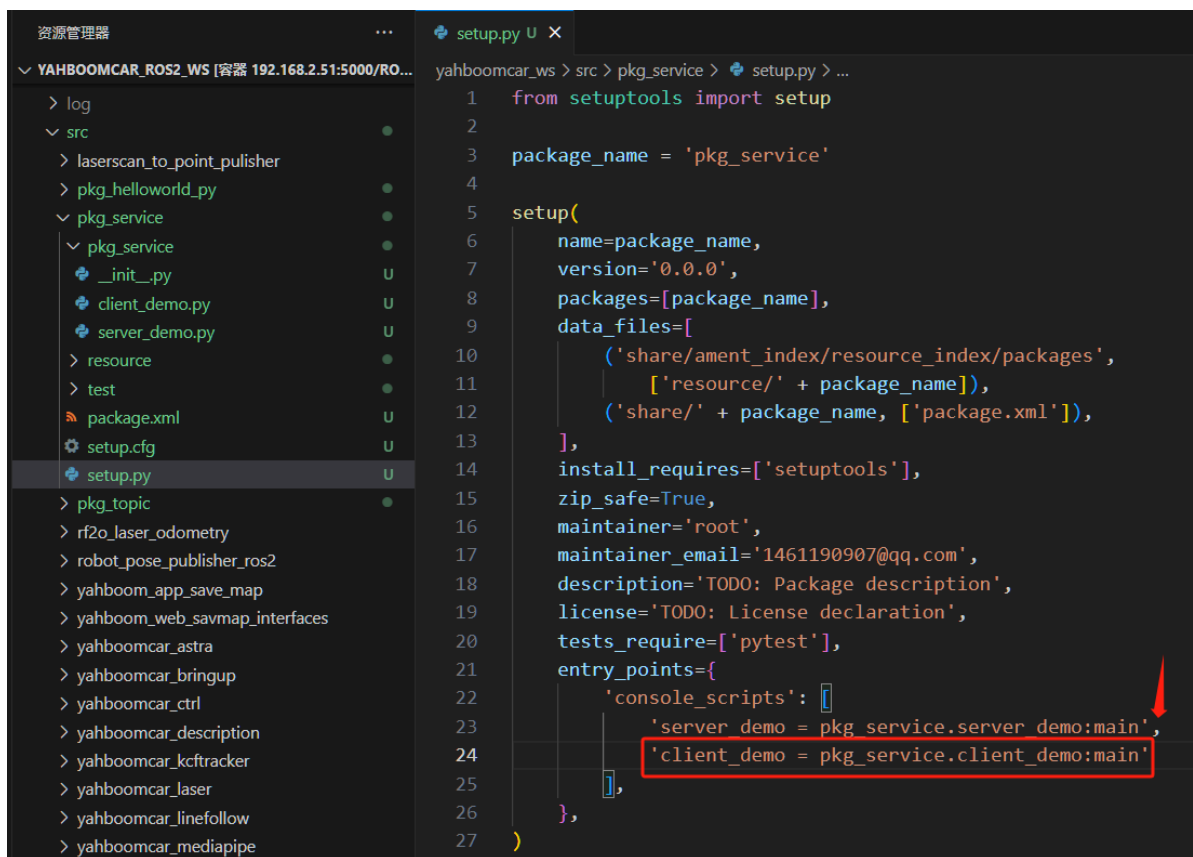
    break
service_client.destroy_node()
rclpy.shutdown()

```

4.2 编辑配置文件

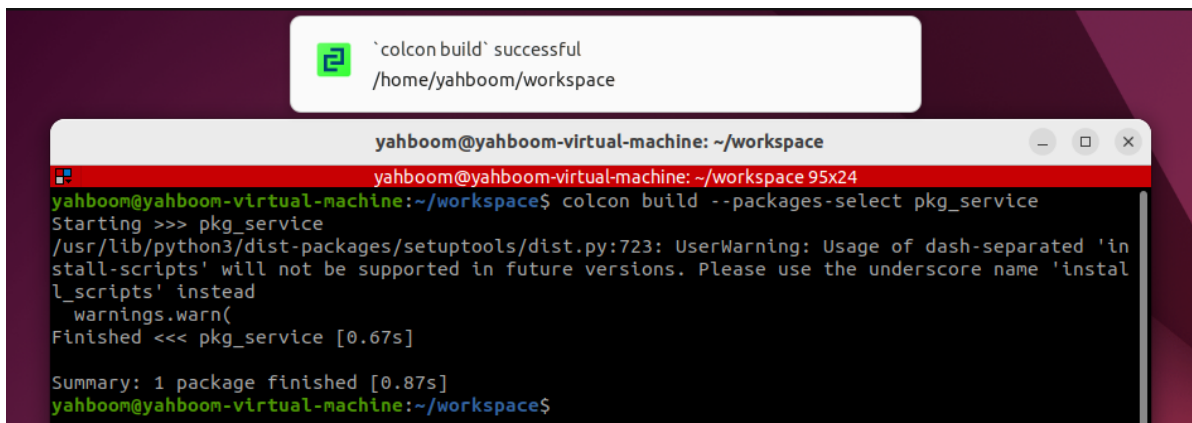
- 打开setup.py,在console_scripts列表中添加

```
'client_demo = pkg_service.client_demo:main'
```



4.3 编译功能包

```
colcon build --packages-select pkg_service
```



A terminal window titled 'yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace' shows the command 'colcon build --packages-select pkg_service' being executed. The output indicates a successful build of the 'pkg_service' package, with a summary showing 1 package finished in 0.87s. A notification bubble at the top left of the terminal area states: 'colcon build' successful /home/yahboom/workspace.

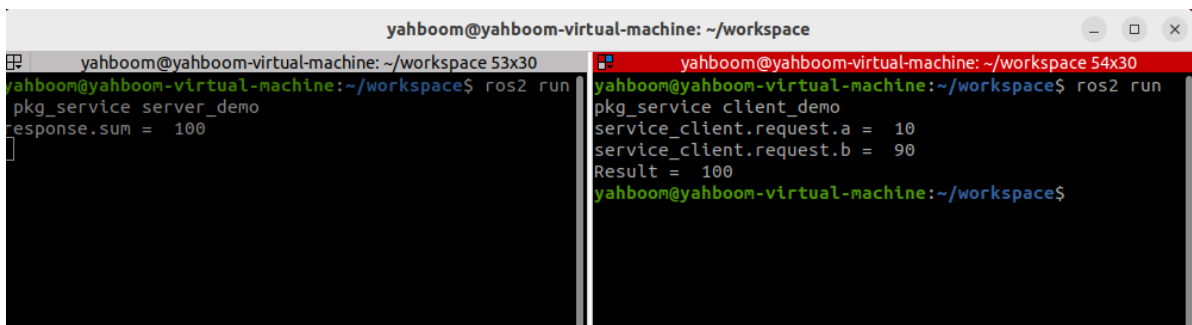
```
colcon build --packages-select pkg_service
Starting >>> pkg_service
/usr/lib/python3/dist-packages/setuptools/dist.py:723: UserWarning: Usage of dash-separated 'install-scripts' will not be supported in future versions. Please use the underscore name 'install_scripts' instead
  warnings.warn(
Finished <<< pkg_service [0.67s]

Summary: 1 package finished [0.87s]
yahboom@yahboom-virtual-machine:~/workspace$
```

4.4 运行程序

- 刷新环境变量然后运行节点

```
#启动服务端节点
ros2 run pkg_service server_demo
#启动客户端节点
ros2 run pkg_service client_demo
```



Two terminal windows are shown side-by-side. The left window, titled 'yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace', shows the command 'ros2 run pkg_service server_demo' being executed, with the output 'response.sum = 100'. The right window, also titled 'yahboom@yahboom-virtual-machine: ~/workspace', shows the command 'ros2 run pkg_service client_demo' being executed, with the output 'service_client.request.a = 10', 'service_client.request.b = 90', and 'Result = 100'.

```
ros2 run pkg_service server_demo
response.sum = 100

ros2 run pkg_service client_demo
service_client.request.a = 10
service_client.request.b = 90
Result = 100
yahboom@yahboom-virtual-machine:~/workspace$
```

先运行服务端，然后运行客户端，客户端提供a=10，b=90，服务端进行求和，得到结果是100，结果在两者终端打印。