深蓝学院 shenlanxueyuan.com

古月居 GYH.AI

ROS理论与实践

—— 第8讲：机器人语音交互

主讲人 胡春旭

机器人博客“古月居”博主

《ROS机器人开发实践》作者

武汉精锋微控科技有限公司 联合创始人

华中科技大学 人工智能与自动化学院 硕士

目录

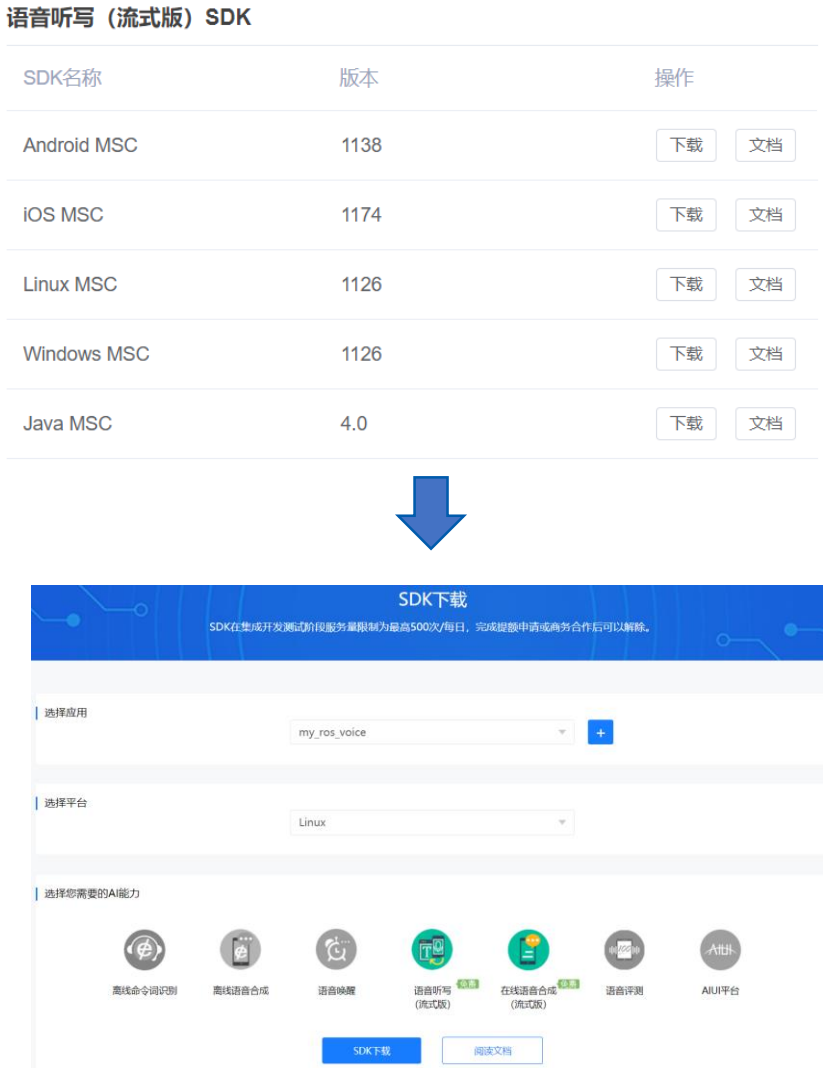
1. 讯飞开放平台使用简介

1. 讯飞开放平台使用简介

https://www.xfyun.cn/

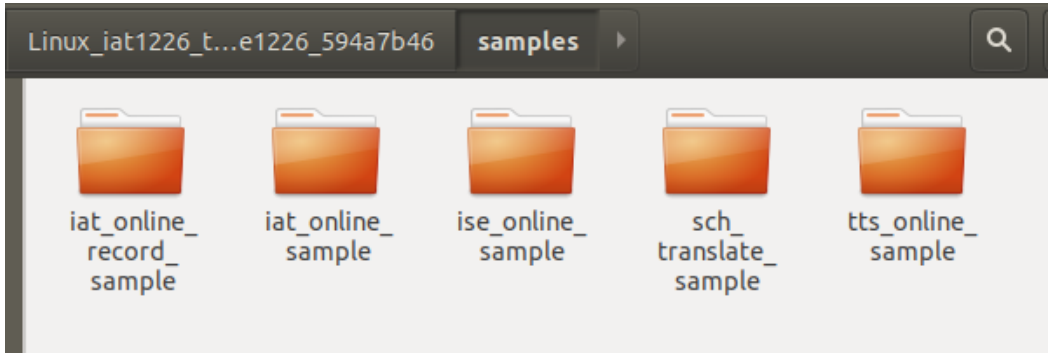
1. 讯飞开放平台使用简介

创建应用



下载SDK

1. 讯飞开放平台使用简介



讯飞SDK的samples

拷贝并安装库

$ sudo cp libmsc.so /usr/lib/

$ sudo apt install sox

$ sudo apt install libsox-fmt-all

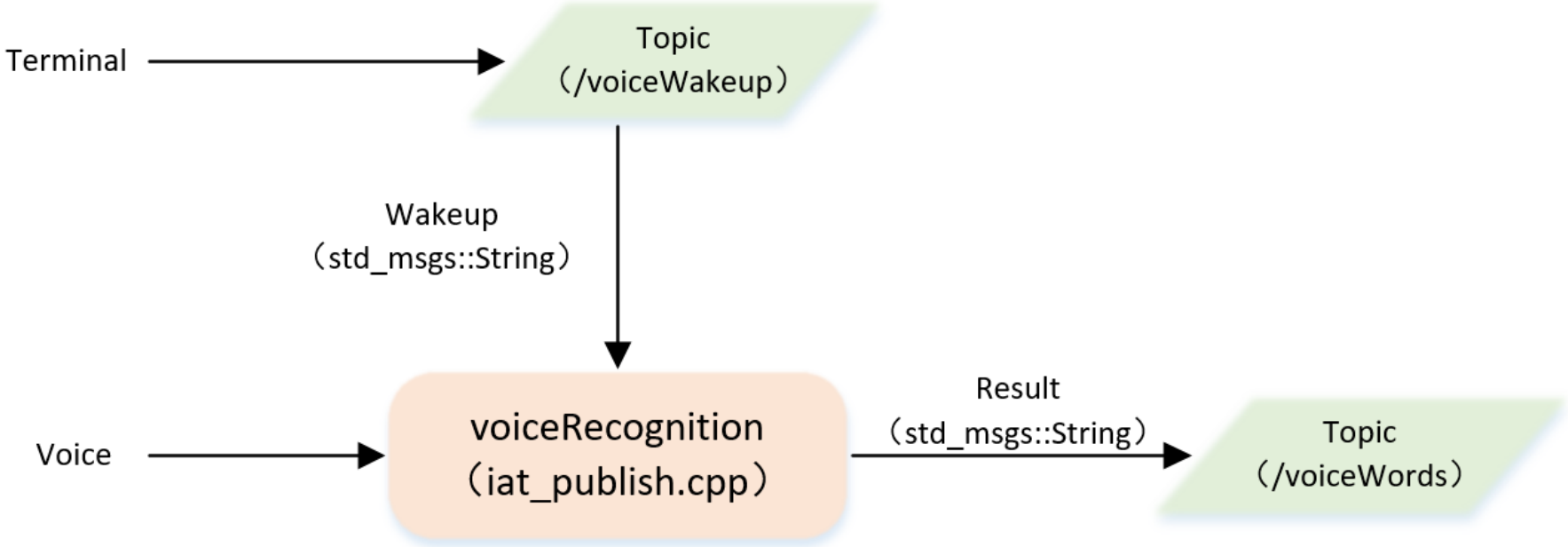
```
hcx@hcx-pc:~/Linux_iat1226_tts_online1226_594a7b46/bin$ ./iat_online_record_sample
Want to upload the user words ?
0: No.
1: Yes
0
Where the audio comes from?
0: From a audio file.
1: From microphone.
1
Demo recognizing the speech from microphone
Speak in 15 seconds
Start Listening...
Result: [ 你好，欢迎学习机器人课程。 ]

Speaking done
Not started or already stopped.
15 sec passed
```

```
hcx@hcx-pc:~/Linux_iat1226_tts_online1226_594a7b46/bin$ ./tts_online_sample

###############################################################################
## 语音合成（Text To Speech，TTS）技术能够自动将任意文字实时转换为连续的 ##
## 自然语音，是一种能够在任何时间、任何地点，向任何人提供语音信息服务的  ##
## 高效便捷手段，非常符合信息时代海量数据、动态更新和个性化查询的需求。   ##
###############################################################################

开始合成 ...
正在合成 ...
>>>>>>>>>>>>>>>>>>>
合成完毕
按任意键退出 ...
```

* 科大讯飞的SDK带有ID号，每个人每次下载后的ID都不相同，更换SDK之后需要修改代码中的APPID。你也可以直接使用本课程的libmsc.so文件，否则需要将源码中的APPID修改为自己下载SDK中的ID。

2. ROS语音识别与语音输出

2. ROS语音识别与语音输出



语音识别功能框图

2. ROS语音识别与语音输出

- subscriber：接收唤醒信号，将wakeupFlag变量置位；
- publisher：主循环中调用SDK的语音识别功能，识别成功后置位resultFlag变量，将识别出来的字符串发布。

robot_voice/src/iat_publish.cpp

```cpp
int main(int argc, char* argv[])
{
    // 初始化ROS
    ros::init(argc, argv, "voiceRecognition");
    ros::NodeHandle n;
    ros::Rate loop_rate(10);

    // 声明Publisher和Subscriber
    // 订阅唤醒语音识别的信号
    ros::Subscriber wakeUpSub = n.subscribe("voiceWakeup", 1000, WakeUp);
    // 订阅唤醒语音识别的信号
    ros::Publisher voiceWordsPub = n.advertise<std_msgs::String>("voiceWords", 1000);

    ROS_INFO("Sleeping...");
    int count=0;

    while(ros::ok())
    {
        // 语音识别唤醒
        if(wakeupFlag)
        {
            ROS_INFO("Wakeup...");

            printf("Demo recognizing the speech from microphone\n");
            printf("Speak in 8 seconds\n");

            demo_mic(session_begin_params);

            printf("8 sec passed\n");

            wakeupFlag=0;
        }

        // 语音识别完成
        if(resultFlag){
            resultFlag=0;
            std_msgs::String msg;
            msg.data = g_result;
            voiceWordsPub.publish(msg);
        }

        ros::spinOnce();
        loop_rate.sleep();
        count++;
    }
exit:
    MSPLogout(); // Logout...

    return 0;
}
```

2. ROS语音识别与语音输出

在CMakeLists.txt中加入编译规则

```
add_executable(iat_publish
  src/iat_publish.cpp
  src/speech_recognizer.c
  src/linuxrec.c)
target_link_libraries(
   iat_publish
   ${catkin_LIBRARIES}
   libmsc.so -ldl -lpthread -lm -lrt -lasound
 )
```

* 编译过程需要链接SDK中的libmsc.so库，须提前将此库拷贝到系统路径/usr/lib/

2. ROS语音识别与语音输出

古月居 GYH.AI

语音识别示例

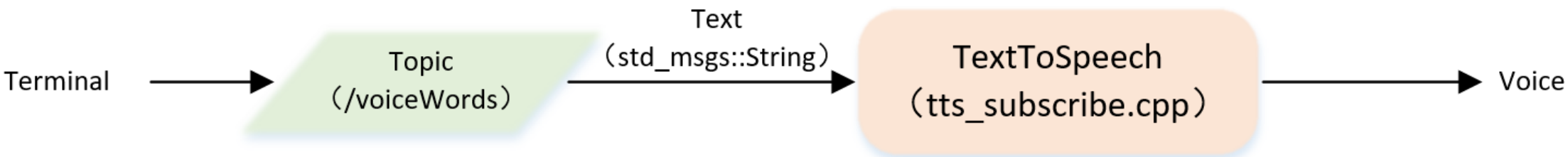
$ roscore

$ rosrun robot_voice iat_publish

$ rostopic pub /voiceWakeup std_msgs/String "data: 'any string'"

```
hcx@hcx-pc:~$ rosrun robot_voice iat_publish
[ INFO] [1566368910.649395424]: Sleeping...
waking up
[ INFO] [1566368917.248451264]: Wakeup...
Demo recognizing the speech from microphone
Speak in 8 seconds
Start Listening...
Result: [ 欢迎来到机器人的世界。 ]

Speaking done
Not started or already stopped.
8 sec passed
```

2. ROS语音识别与语音输出



语音输出功能框图

2. ROS语音识别与语音输出

- subscriber：订阅voiceWords话题，接收输入的字符串。
- voiceWordsCallback：使用SDK接口将字符串转换成中文语音。

```
void voiceWordsCallback(const std_msgs::String::ConstPtr& msg)
{
    char cmd[2000];
    const char* text;
    int         ret                  = MSP_SUCCESS;
    const char* session_begin_params = "voice_name = xiaoyan, text_encoding = utf8, sample_rate = 16000,
    speed = 50, volume = 50, pitch = 50, rdn = 2";
    const char* filename             = "tts_sample.wav"; //合成的语音文件名称

    std::cout<<"I heard :"<<msg->data.c_str()<<std::endl;
    text = msg->data.c_str();

    /* 文本合成 */
    printf("开始合成 ...\n");
    ret = text_to_speech(text, filename, session_begin_params);
    if (MSP_SUCCESS != ret)
    {
        printf("text_to_speech failed, error code: %d.\n", ret);
    }
    printf("合成完毕\n");

    popen("play tts_sample.wav","r");
    sleep(1);
}
```

robot_voice/src/tts_subscribe.cpp

2. ROS语音识别与语音输出

在CMakeLists.txt中加入编译规则

```
add_executable(tts_subscribe src/tts_subscribe.cpp)
target_link_libraries(
   tts_subscribe
   ${catkin_LIBRARIES}
   libmsc.so -ldl -pthread
)
```

* 编译过程需要链接SDK中的libmsc.so库，须提前将此库拷贝到系统路径/usr/lib/

2. ROS语音识别与语音输出

古月居 GYH.AI

语音输出示例

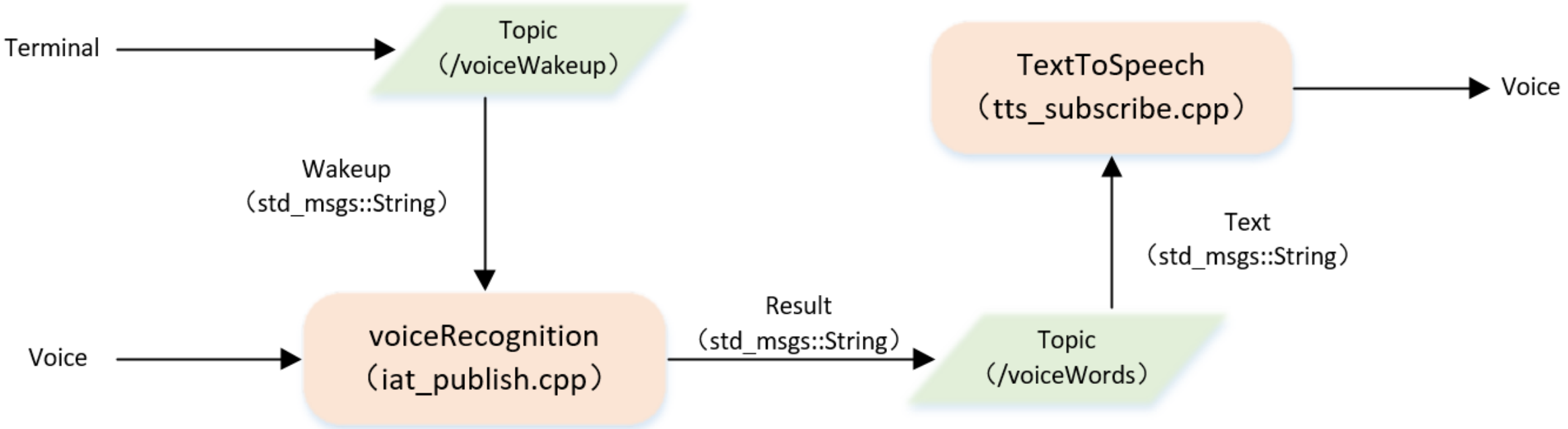
$ roscore

$ rosrun robot_voice tts_subscribe

$ rostopic pub /voiceWords std_msgs/String "data: '你好，我是机器人'"

```
hcx@hcx-pc:~$ rosrun robot_voice tts_subscribe

###########################################################################
## 语音合成（Text To Speech，TTS）技术能够自动将任意文字实时转换为连续的 ##
## 自然语音，是一种能够在任何时间、任何地点，向任何人提供语音信息服务的  ##
## 高效便捷手段，非常符合信息时代海量数据、动态更新和个性化查询的需求。   ##
###########################################################################

I heard :你好，我是机器人
开始合成 ...
正在合成 ...
>>>>
合成完毕

tts_sample.wav:
```

2. ROS语音识别与语音输出



语音识别与语音输出功能框图

2. ROS语音识别与语音输出

古月居 GYH.AI

将语音输入与语音输出结合

$ roslaunch robot_voice repeat_voice.launch

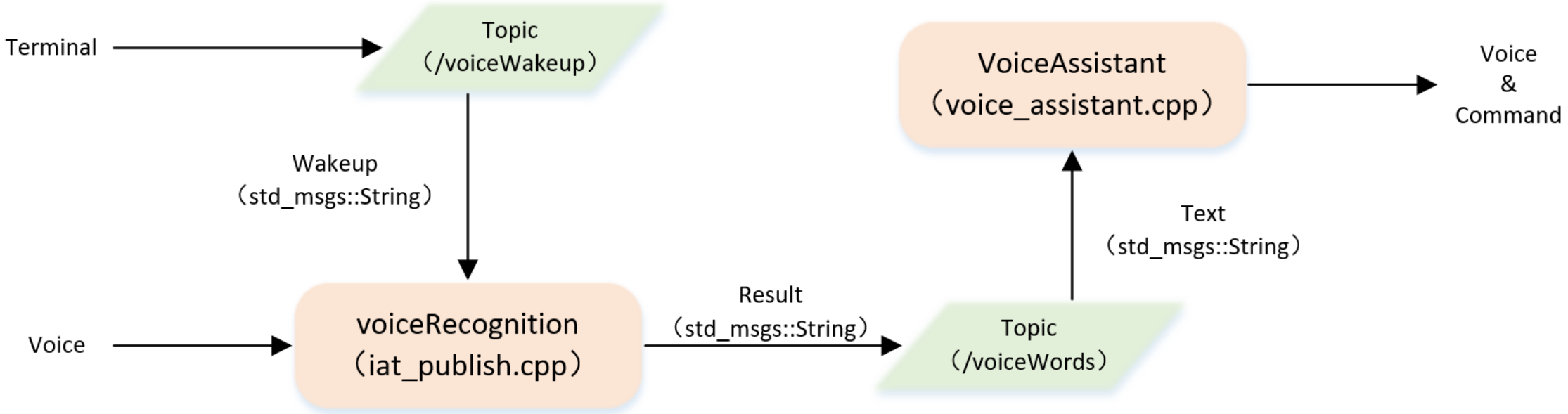
$ rostopic pub /voiceWakeup std_msgs/String "data: 'any string'"

```
################################################################################
## 语音合成（Text To Speech，TTS）技术能够自动将任意文字实时转换为连续的 ##
## 自然语音，是一种能够在任何时间、任何地点，向任何人提供语音信息服务的  ##
## 高效便捷手段，非常符合信息时代海量数据、动态更新和个性化查询的需求。  ##
################################################################################

waking up
[ INFO] [1566369187.838221586]: Wakeup...
Demo recognizing the speech from microphone
Speak in 8 seconds
Start Listening...
Result: [ 你好，我是机器人。 ]

Speaking done
Not started or already stopped.
8 sec passed
I heard :你好，我是机器人。
开始合成 ...
正在合成 ...
>>>>
合成完毕
```

古月居
GYH.AI

3. ROS机器人语音交互

3. ROS机器人语音交互



语音交互功能框图

3. ROS机器人语音交互

```
std::string dataString = msg->data;
if(dataString.find("你是谁") != std::string::npos
|| dataString.find("名字") != std::string::npos)
{
    char nameString[100] = "我是你的语音小助手，你可以叫我小R";
    text = nameString;
    std::cout<<text<<std::endl;
}
else if(dataString.find("你几岁了") != std::string::npos
    || dataString.find("年龄") != std::string::npos)
{
    char eageString[100] = "我已经四岁了，不再是两三岁的小孩子了";
    text = eageString;
    std::cout<<text<<std::endl;
}
else if(dataString.find("你可以做什么") != std::string::npos
    || dataString.find("干什么") != std::string::npos)
{
    char helpString[100] = "你可以问我现在时间";
    text = helpString;
    std::cout<<text<<std::endl;
}
else if(dataString.find("时间") != std::string::npos)
{
    //获取当前时间
    struct tm *ptm;
    long ts;

    ts = time(NULL);
    ptm = localtime(&ts);
    std::string string = "现在时间" + to_string(ptm-> tm_hour) + "点" + to_string(ptm-> tm_min) + "分";

    char timeString[40] = {0};
    string.copy(timeString, sizeof(string), 0);
    text = timeString;
    std::cout<<text<<std::endl;
}
else
{
    text = msg->data.c_str();
}
```

- subscriber：订阅voiceWords话题，接收输入的字符串。
- voiceWordsCallback：通过if判断关键词，完成语音回复。

robot_voice/src/voice_assistant.cpp

3. ROS机器人语音交互

在CMakeLists.txt中加入编译规则

```
add_executable(voice_assistant src/voice_assistant.cpp)
target_link_libraries(
   voice_assistant
   ${catkin_LIBRARIES}
   libmsc.so -ldl -pthread
)
```

* 编译过程需要链接SDK中的libmsc.so库，须提前将此库拷贝到系统路径/usr/lib/

3. ROS机器人语音交互

古月居 GYH.AI

智能语音助手示例

$ roslaunch robot_voice voice_assistant.launch

$ rostopic pub /voiceWakeup std_msgs/String "data: 'any string'"

```
[ INFO] [1566369259.535482648]: Wakeup...
Demo recognizing the speech from microphone
Speak in 8 seconds
Start Listening...
Result: [ 你是谁？ ]

Speaking done
Not started or already stopped.
8 sec passed
I heard :你是谁？
我是你的语音小助手，你可以叫我小R
开始合成 ...
正在合成 ...
>>>>>
合成完毕
```

```
[ INFO] [1566369292.699814275]: Wakeup...
Demo recognizing the speech from microphone
Speak in 8 seconds
Start Listening...
Result: [ 你几岁了？ ]

Speaking done
Not started or already stopped.
8 sec passed
I heard :你几岁了？
我已经四岁了，不再是两三岁的小孩子了
开始合成 ...
正在合成 ...
>>>>>>
合成完毕
```

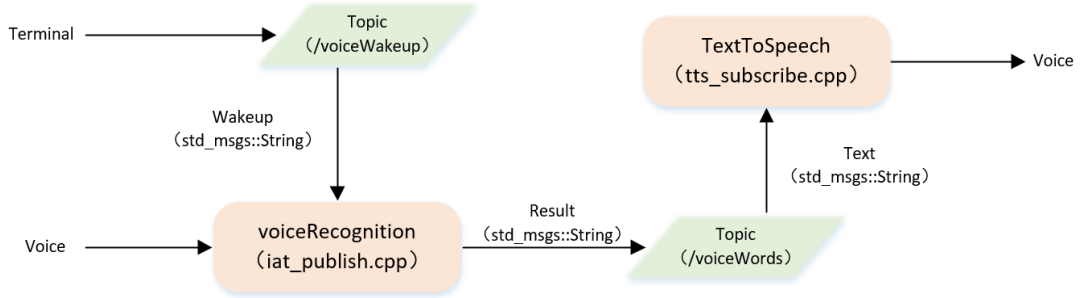
```
[ INFO] [1566369324.064703842]: Wakeup...
Demo recognizing the speech from microphone
Speak in 8 seconds
Start Listening...
Result: [ 现在时间。 ]

Speaking done
Not started or already stopped.
8 sec passed
I heard :现在时间。
现在时间14点35分
开始合成 ...
正在合成 ...
>>>
合成完毕
```

本讲小结

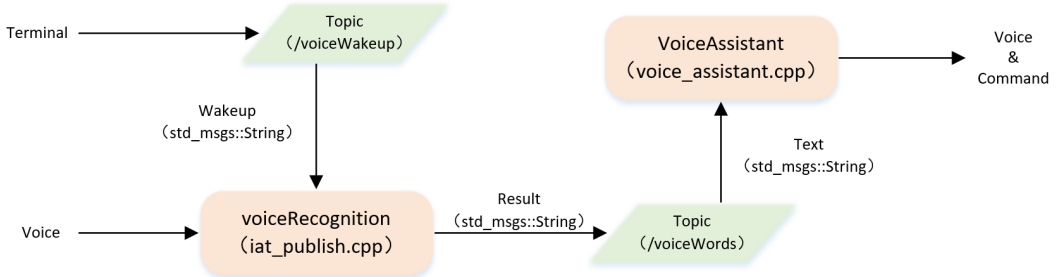
讯飞开放平台使用简介

- 注册应用、下载SDK
- SDK的基本使用方法

ROS语音识别与语音输出



ROS机器人语音交互



本讲作业

1. 根据本讲内容及源码，实现语音控制机器人运动场景：

- 通过“向前”、“向后”、“向左”、“向右” 、“停止”等语音命令，控制Gazebo中仿真机器人运动；
- 收到命令后，语音输出一段话，例如：“太阳当空照，花儿对我笑”；
- 可在以上基础功能上添加更多创意功能。

- 讯飞开放平台
http://www.xfyun.cn/

- 百度AI开放平台
http://ai.baidu.com/

- ROS探索总结（二十八）——机器听觉
http://www.guyuehome.com/514

- 《ROS机器人开发实践》
第八章

Thank You

怕什么真理无穷，进一寸有一寸的欢喜

更多精彩，欢迎关注

古月居

古月春旭