

 WSN3 29 января 2017 в 20:54

Джарвис снова в деле

DIY или Сделай сам

Из песочницы

Наверняка, каждый мечтает о своем голосовом ассистенте, под катом еще одна реализация «Джарвиса» из известного фильма.



Давно не покидала мысль о своем «Jarvis» и управлении техникой в доме голосом. И вот, наконец, руки дошли до создания сего чуда. Над «мозгами» долго думать не пришлось, Raspberry Pi подходит идеально.

Итак, железо:

- Raspberry pi 3 model b
- USB камера logitech

Реализация

Работать наш ассистент будет по принципу Alexa/Hub:

1. Активироваться оффлайн по определенному слову
2. Распознать команду в облаке
3. Выполнить команду
4. Отчитаться о проделанной работе либо сообщить запрашиваемую информацию

Т.к. моя камера поддерживается из коробки, с драйверами возиться не пришлось, поэтому сразу переходим к программной части.

Оффлайн активация

Активация будет происходить с помощью CMU Sphinx, и все бы хорошо, но из коробки распознавание происходит очень медленно, больше 1 что абсолютно не подходит, для решения проблемы нужно очистить словарь от ненужных слов.

Устанавливаем все необходимое:

```
pip3 install SpeechRecognition
pip3 install pocketsphinx
```

далее

```
sudo nano /usr/local/lib/python3.4/dist-packages/speech_recognition/pocketsphinx-data/en-US
/pronunciation-dictionary.dict
```

удаляем все кроме нужного нам Джарвиса:

```
jarvis JH AA R V AH S
```

Теперь pocketsphinx распознает довольно быстро.

Распознавание речи

Сначала была идея воспользоваться сервисом гугла, к тому же его поддержка есть в SpeechRecognition. Но как оказалось гугл берет за это деньги и не работает с физ. лицами.

Благо Яндекс тоже предоставляет такую возможность, бесплатно и предельно просто.

Регистрируемся, получаем API KEY. Все работу можно производить curl'ом.

```
curl -X POST -H "Content-Type: audio/x-wav" --data-binary "@file" <https://asr.yandex.net/asr_xml?uuid=ya_uid&key=yf_api_k
topic=queries>
```

Синтез речи

Тут нам опять поможет Яндекс. Посылаем текст в ответ получаем файл с синтезированным текстом

```
curl <https://tts.voicetech.yandex.net/generate?format=wav&lang=ru-RU&speaker=zahar&emotion=good&key=ya_api_key> -G --data
lencode "text=text" > file
```

Jarvis

Собираем все вместе и получаем такой скрипт.

```
#!/usr/bin/env python
# -*-coding:utf-8-*-
import os
import speech_recognition as sr
from xml.dom import minidom
import sys
import random

r = sr.Recognizer()
ya_uuid = ''
ya_api_key = ''

# os.system('echo "Ассист+ент запущен" |festival --tts --language russian')

def convert_ya_asr_to_key():
    xmldoc = minidom.parse('./asr_answer.xml')
    itemlist = xmldoc.getElementsByTagName('variant')
    if len(itemlist) > 0:
```

```

        return itemlist[0].firstChild.nodeValue
    else:
        return False

def jarvis_on():
    with sr.WavFile("send.wav") as source:
        audio = r.record(source)

    try:
        t = r.recognize_sphinx(audio)
        print(t)
    except LookupError:
        print("Could not understand audio")

    return t == ("jarvis")

def jarvis_say(phrase):
    os.system(
        'curl "https://tts.voicetech.yandex.net/generate?format=wav&lang=ru-RU&speaker=zahar&emotion=good&key='+ya_api_key
-G --data-urlencode "text=' + phrase + '" > jarvis_speech.wav')
    os.system('aplay jarvis_speech.wav')

def jarvis_say_good():
    phrases = ["Готово", "Сделано", "Слушаюсь", "Есть", "Что-то еще?", ]
    randitem = random.choice(phrases)
    jarvis_say(randitem)

try:
    while True:
        os.system('arecord -B --buffer-time=1000000 -f dat -r 16000 -d 3 -D plughw:1,0 send.wav')
        if jarvis_on():
            os.system('aplay jarvis_on.wav')
            os.system('arecord -B --buffer-time=1000000 -f dat -r 16000 -d 3 -D plughw:1,0 send.wav')
            os.system(
                'curl -X POST -H "Content-Type: audio/x-wav" --data-binary "@send.wav" "https://asr.yandex.net/asr_xml?uui
+ya_uuid+'&key='+ya_api_key+'&topic=queries" > asr_answer.xml')
            command_key = convert_ya_asr_to_key()
            if (command_key):
                if (command_key in ['key_word', 'key_word1', 'key_word2']):
                    os.system('')
                    jarvis_say_good()
                    continue

except Exception:
    jarvis_say('Что-то пошло не так')
```

Что тут происходит. Запускаем бесконечный цикл, arecord'ом записываем три секунды и отправляем sphinx на распознавание, если в файле встречается слово «jarvis»

```
if jarvis_on():
```

проигрываем заранее записанный файл оповещения об активации.

Опять записываем 3 секунды и отправляем Яндекс, в ответ получаем нашу команду. Далее выполняем действия исходя из команды.

На этом собственно все. Сценариев выполнения можно придумать великое множество.

Use-case

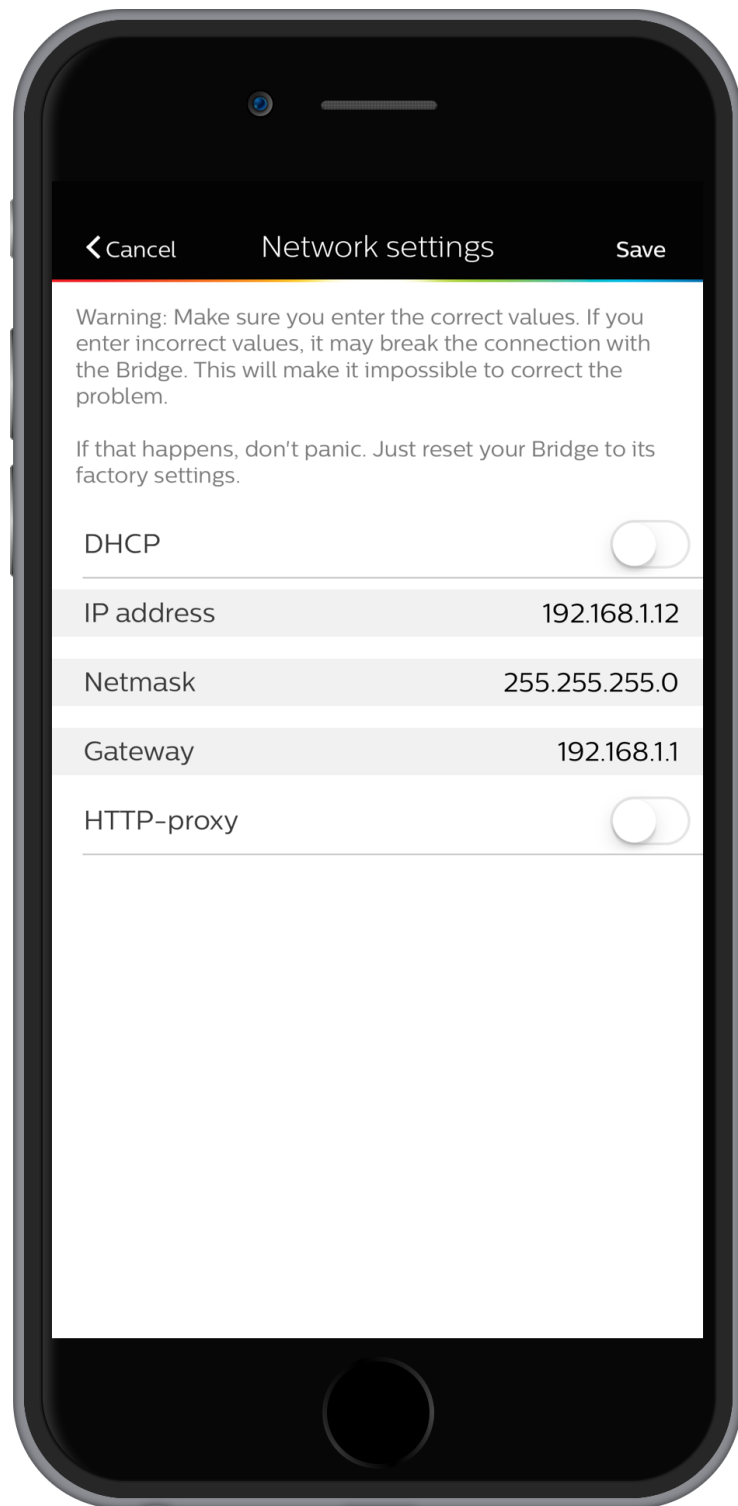
Теперь немного примеров реального моего использования

Philips Hue

Устанавливаем

```
pip install phue
```

В приложении Hue устанавливаем статический IP:



Запускаем:

```
#!/usr/bin/python
import sys
from phue import Bridge
```

```
b = Bridge('192.168.0.100') # Enter bridge IP here.

#If running for the first time, press button on bridge and run with b.connect() uncommented
#b.connect()

print (b.get_scene())
```

Выписываем ID нужных схем, вида «470d4c3c8-on-0»

Конечный вариант скрипта:

```
#!/usr/bin/python
import sys
from phue import Bridge

b = Bridge('192.168.0.100') # Enter bridge IP here.

#If running for the first time, press button on bridge and run with b.connect() uncommented
#b.connect()

if (sys.argv[1] == 'off'):
    b.set_light([1,2,3], 'on', False)
else:
    b.activate_scene(1, sys.argv[1])
```

В джарвиса добавляем:

```
if (command_key in ['включи свет', 'включить свет', 'свет']):
    os.system('python3 /home/pi/smarthome/hue/hue.py a1167aa91-on-0')
    jarvis_say_good()
    continue

if (command_key in ['приглуши свет', 'приглушить свет']):
    os.system('python3 /home/pi/smarthome/hue/hue.py ac637e2f0-on-0')
    jarvis_say_good()
    continue

if (command_key in ['выключи свет', 'выключить свет']):
    os.system('python3 /home/pi/smarthome/hue/hue.py "off"')
    jarvis_say_good()
    continue
```

LG TV

Берем скрипт отсюда. После первого запуска и ввода кода сопряжения, сам код не меняется, поэтому можно выпилить эту часть из скрипта, оставив только управляющую.

В джарвиса добавляем:

```
#1 - POWER
#24 - VOLUME_UP
#25 - VOLUME_DOWN
#400 - 3D_VIDEO

if (command_key in ['выключи телевизор', 'выключить телевизор']):
    os.system('python3 /home/pi/smarthome/TV/tv2.py 1')
    jarvis_say_good()
    continue

if (command_key in ['прибавь громкость', 'громче']):
    os.system('python3 /home/pi/smarthome/TV/tv2.py 24')
    jarvis_say_good()
    continue
```

Радио

```
sudo apt-get install mpg123
```

В джарвиса добавляем:

```
if (command_key in ['новости', 'выключи новости', 'что происходит']):  
    os.system('mpg123 URL')  
    continue
```

Еще можно поставить [homebridge](#) и управлять всем через Siri, в случае если до джарвиса не докричаться.

Что касается качества распознавания речи, не Alexa конечно, но на расстоянии до 5 метров процент верного попадания приличный. Главная проблема — речь из телевизора/колонок записывается вместе с командами и мешает распознаванию.

На этом все, спасибо.

Теги: [rasberry pi](#), [python](#)

↑ +23 ↓ 151 👁 33,7k 💬 55

**7,0**

Карма

0,0

Рейтинг

1

Подписчики

[@WSN3](#)

Пользователь

Поделиться публикацией

ПОХОЖИЕ ПУБЛИКАЦИИ

15 декабря 2014 в 17:08

Гирлянда на Raspberry Pi

↑ +6 👁 20,7k 📖 90 💬 25

7 октября 2014 в 10:03

Управление домашними электроприборами («умный дом») через чат бот на Raspberry Pi

↑ +20 👁 58,8k 📖 279 💬 32

25 декабря 2013 в 00:55

Школьный звонок на Raspberry Pi с удаленным управлением

↑ +23 👁 28,4k 📖 127 💬 57

ВАКАНСИИ

Мой к

Python-разработчик

Онлайн-кинотеатр ivi · Москва

от 140000 до 1800



Программист Python

Хантфлоу · Махачкала · Возможна удаленная работа

от 10000 до 200



Ищем perl/python разработчика

karasiki · Казань · Возможна удаленная работа

от 20000 до 600

áxmit

Python developer

áxmit · Петрозаводск · Возможна удаленная работа

от 60000 до 1200



Python Team leader

GetPure Inc · Возможна удаленная работа

от 30

Все вакансии

Комментарии 55



Xandrmoro

29 января 2017 в 22:41



Наверняка, каждый мечтает о своем голосовом ассистенте

Но ведь голос (и вообще текст на естественном языке) — самый неудобный способ управления?



tmin10

29 января 2017 в 23:38



Нужно, чтобы мысли читал! Ну а пока технологии так далеко не шагнули, нужно предугадывание желаний пользователя с возможностью ручной коррекции.



Bluefox

30 января 2017 в 11:27



Очень даже удобно. Я реально пользуюсь управлением светом.

https://www.youtube.com/watch?v=U-6_s7yuGQE&t=28s



Nikobraz

29 января 2017 в 22:53



А я хочу нормальный нейроинтерфейс для клавиатуры



tmin10

29 января 2017 в 23:38



В идеале нужен нейроинтерфейс как в матрице: чтобы отключить тело и полностью перейти в VR.



dron_k

30 января 2017 в 00:22



Чтобы там набирать на клавиатуре.



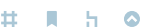
Kirsch

30 января 2017 в 08:49



poonv

30 января 2017 в 11:01



Пока текущие возможности и технологии по набору текста при помощи нейроинтерфейсов сильно уступают в скорости набора.



kernel24

30 января 2017 в 00:20



Чего уже мелочиться, зачем вам это брэнное тело, всех в матрицу :)



Jogger

30 января 2017 в 00:57



>Наверняка, каждый мечтает о своем голосовом ассистенте

Только если он будет комплектоваться телом-андридом. Я совершенно не представляю, зачем мне голосовой помощник, который не может ничего

сделать. Большинство функций умного дома, как по мне, куда удобнее рулить с графического или текстового интерфейса. Вот попробовал я Корта ну, поигрался немного, но так и не придумал ей практического применения. Может быть об этом и мечтают люди, у которых нет навыка работы с клавиатурой (хотя опять же, в большинстве случаев хватает навыков работы с мышью или тач-панелью), но зачем такой помощник гикам — ума не приложу.

 **toteKopf** 30 января 2017 в 01:32    

Не всегда, например, мне просто лень что-то тыкать на планшете (на планшете это будет несколько нажатий, проще уж воспользоваться обычным выключателем), когда я захожу домой, проще голосом сказать свет. И далее остальные применения, по той же схеме. Можно взглянуть на это ин-кому как удобнее.

 **Jogger** 30 января 2017 в 01:36    

Опять же, мне проще щёлкнуть выключателем, чем что-то вслух произносить. И намного быстрее. И шансов что мою команду неправильно распознают чуток поменьше. И ложных срабатываний почти нет (разве что если спиной заденешь). Нет, ну пожалуй если у кого-то квартира большая, а выключатели расположены неудобно, и зайдя в комнату до выключателя надо идти — может и удобно, я ж не знаю. Но как-то слишком условий чтобы писать «каждый мечтает».

 **instalator** 30 января 2017 в 07:47    

Удобно активировать различные сценарии. Например: Кино, музыка, уборка и т.д. где активируется ряд действий, например чтобы у меня р-включить режим «кино». то нужно взять 3 пульта, от телевизора, ресивера и проектора, плюс встать и выключить везде свет.

 **gsaw** 30 января 2017 в 10:35    

Я Алексу прошу

- * Включить музыку пока готовлю
- * Включить/выключить свет на кухне если руки заняты
- * Включить/выключить монитор (на нем нет физической кнопки)
- * Включить/выключить свет в зале когда мы на диване телек смотрим к примеру
- * Поставить таймер на N минут
- * Узнать погоду
- * Включить/выключить группу приборов
- * Включить отопление

В самом начале еще всякую ерунду типа «сколько лет Путину» или «какое расстояние до солнца» спрашивали. Но быстро надоело. Так да, выключатель в пределах пары метров, то проще им щёлкнуть, чем выговаривать фразу, которую надо еще правильно сформулировать. Но Echo dot стоит потраченных 50 Евро, хотя и нервирует иногда, своей тупостью.

 **instalator** 30 января 2017 в 10:52    

Стоп, спрашиваете на русском?

 **gsaw** 30 января 2017 в 11:50    

нет конечно, к сожалению русского нет и я думаю никогда не будет. Вся надежда на google home. Google Assistant уже понимает русский письменный, а голосовое управление еще нет.


 **Nikobraz** 1 февраля 2017 в 06:51    

(del)

 **BurlakovSG** 31 января 2017 в 15:08    

Включить/выключить свет в зале когда мы на диване телек смотрим к примеру

А как успехи с распознаванием голоса при работе какого-либо фонового звука?
Так же хотелось бы услышать ответ на этот вопрос от автора статьи.

 **gsaw** 31 января 2017 в 17:25    

Про Алексу. Если тишина, то голос не надо повышать, можно обычным тоном говорить. Если в соседней комнате работает телевизор, распознаванию практически не мешает. Если в той же комнате (у меня это кухня) булькает к примеру кофеварка или работает вытяжка приходится повышать голос. Иначе либо не понимает, либо «делает вид», что ничего не услышала. Если телевизор сделать совсем гр то приходится громко говорить. Если алекса сама музыку воспроизводит, то достаточно, что бы она услышала свое имя, она тут же приглушает звук. У меня зал по соседству с кухней, из зала я тоже могу отдавать команды, правда приходится повышать голос и гл-телевизор.

В принципе неплохо работает, иногда есть какие то непонятки. Некоторые слова упорно не хочет понимать, возможно потому, что я на иностранном для меня языке говорю. Хотя в логе видно, что предложение поняла. Говорю к примеру «включи монитор», она все распознала, видно в логе, но все равно переспрашивает, какой девайс я имел ввиду. Если тут скажу «монитор» она его включает. Я об эту проблему переименовав монитор в «компьютер». Стала понимать слету, даже шепотом.

Но вот из-за таких непоняток невольно начинаешь повышать голос и говорить как робот. У меня такое чувство, что проблема не в распознавании речи как таковой, а понимании семантики.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 **spc** 30 января 2017 в 09:39    

По моему личному мнению, с вероятностью в 99,9% такого не будет в ближайшие не знаю сколько лет. А то, может и никогда не будет.

Поэтому только условные сценарии, которые более-менее покрывают потребности обитателей. Ну либо мириться с приличным количеством ошибок, если полагаться на некое подобие искусственного интеллекта, который пытается силой своего скудного разума пронзить привычки человека.

 **tmin10** 30 января 2017 в 10:49    

Ну почему. Главная проблема точного детекта людей в квартире. Если решить её (например продвинутыми датчиками движения, может и какие-то примитивные 2д лидары), то можно запустить систему в режим обучения, чтобы она изучила привычки людей и потом старалась воспроизводить. Раз учат нейроны водить авто, то и угадывать, что если я захожу в комнату и там темно, то нужно включить свет уже не сложно.

 **spc** 30 января 2017 в 11:05    


И вот я снова становлюсь занудой. Собственно, здесь (на ГТ) каждый, кому не лень, говорит, что то, что мы называем умным домом, это умный дом.

Вот и я соглашусь: сейчас дома автоматические. А вот до умного нам как до Марса пешком.

Предположим, вы обклеите все датчиками и даже поставите камеры, которые будут (вместе с другим железом) распознавать пол и во каждого. Но вот ситуации:

- а) Вы приходите домой один
- б) Вы приходите домой с известной дому дамой
- в) Вы приходите с неизвестной дому дамой
- г) Вы приходите домой с известной дому дамой, которой неизвестно, что в пункте в) вы приходили домой с неизвестной дамой
- д) Вы приходите домой с известной дому дамой, с которой романтика уже закончилась

Как дом будет понимать кого как встречать, ну или хотя бы кому какой свет — где поярче, где потише? Вот поэтому я и говорю, что пока можно базироваться только на сценариях, которые более-менее учитывают общие алгоритмы поведения.

 **tmin10** 30 января 2017 в 11:44    

А зачем прямо идеально чтобы реагировал? Он должен предугадывать что-то несложное, остальное можно и руками подкрутить, это довольно редко. Т.е. грубо говоря работать на простых кейсах, которые покроют 90% времени: включить свет по приходу, сопровождать движение по коридорам их подсветкой, вечером закрыть жалюзи, утром их открыть, согласуясь с будильником.

 **spc** 30 января 2017 в 11:49    

Повторюсь, там вон выше пишут «любуй умный дом». Вот именно поэтому.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 **spc** 30 января 2017 в 12:11    

| Я вижу вы с новой спутницей?

Вот это как раз глупый дом)

 **Xandrmoro** 30 января 2017 в 16:59    

Отчего же глупый? Просто говорить это надо по нейроинтерфейсу или, хотя бы, микронаушнику :)

 **Akronix** 30 января 2017 в 10:04    

PIR датчики вклеили и работает)

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 **hzs** 30 января 2017 в 08:33  

В принципе, ничего не мешает сделать Джарвиса для обычного ноутбука.
Ты за ноутбуком, микрофон на расстоянии максимум метра.
Команды типа «Включи новости/музыку», «зайди на Гиктаймс/Баш/ещё-куда-нибудь».



imm 30 января 2017 в 08:36



Команда «б**ь» отменяет последнее действие?



AllexIn 30 января 2017 в 10:01



Я вот чего не понимаю:

телевизор, музыкальная система, вентиляция — все эти штуки являются частью системы умного дома.

Почему нигде не внедряют систему распознавания голоса для умного дома, которая из звукового потока убирает известные ей звуки?

Звук из телевизора мешает распознаванию? Да нет проблем, просто уберите из входного потока звук телевизора. У вас же есть доступ к звуковому потоку телевизора.



tmin10 30 января 2017 в 10:50



Звук-то не идеально будет идти в микрофоны, стоит учитывать переотражения от стен, поглощение и прочее.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



NoRegrets 30 января 2017 в 11:59



Инсендио!!! В сторону люстры)

Нет уж, надо чтобы распознавание было хорошим. Мы же легко распознаем какой угодно голос и компьютер так сможет, если уже не может.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



gsaw 30 января 2017 в 16:47



Я вот думал — пульт ду на e-Ink, с гироскопом и может быть с компасом. К примеру настроить несколько схем. Для выключения света две кнопки телевизора много специфичных кнопок, для управления жалюзи тоже две кнопки и может быть контрол для диммера. А потом выбрать схему для лампочки, направить пульт на лампочку и зафиксировать положение гироскопа и компаса. Так же с телевизором и окном. Потом направил на телевизор пульт сам включит схему с кнопками для телевизора. Направил вверх на лампочку и автоматически активируется схема для управления лампой.

Конечно это будет работать, если пульт всегда только на одном месте будет использоваться. У меня по крайней мере так. Грубо направления левое окно, прямо — телевизор, вверх — лампа должно быть достаточно для выбора лайаута.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



w1nterfell 31 января 2017 в 13:27



Надо сделать звуковую отвертку!



Am0ralist 31 января 2017 в 14:49



Если отслеживать в пространстве, то в любом случае потребуется система определения куда направлено, с метками пространства какими-то. Чтоб понятно было, что вот заклинание «светиус-медиус» вы на люстру центральную кастанули, а не на бра.

Так что было бы веселее «Джарвис», рукой на люстру, по часовой покрутили — свет прибавился. Тоже самое — на кондиционер и телевизор без «пульта» или палочек, чтоб каждый раз эти костыли не искать.

А для этого нужна система распознавания жестов независимо от освещенности.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



Am0ralist 1 февраля 2017 в 09:05



и камерой(камерами) определяем положение и направление.

ИК камерами?

Или в темноте волшебство не случится?

Плюс необходимо уверенное опознавание во всех углах квартиры (т.е. количество камер большое).

И привязать палочку-пульт к себе.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



Am0ralist 1 февраля 2017 в 12:50



1. Еще раз: привязанная к вам палочка с гироскопом и кнопкой.

Вы пульт телевизора никогда не теряли? Не приходилось его находить в холодильнике?

Плюс, как точно гироскоп поможет определить, что вы сейчас показываете на левее севера на 2 градуса, а не 3?

Тогда не забудьте добавить в нее звуковой сигнализатор на команду «джарвискудамлятьделасьэтачертовапалочка»

2) Куда мигают? Сколько приемников надо ставить для каждой комнаты для уверенного приема везде? Данные через ик органы точно передавать не стоит.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



Am0ralist 30 января 2017 в 21:28



Так это, вайфай же для определения движений и вперед!)))



noonv 30 января 2017 в 11:05



Расскажите подробнее про качество распознавания. Какой процент ложных срабатываний?



Bluefox 30 января 2017 в 11:30



Вот бы видео посмотреть, как это работает. Если тормоза (дольше 2 секунд), то пользователю надоест ждать.



kazenny 30 января 2017 в 12:25



Яндекс предоставляет бесплатно говорите? А в условиях использования SpeechKit Cloud пишут: «Для знакомства с технологией предусмотрен бесплатный тестовый период — 1 месяц с момента отправки первого запроса на сервер.



Чтобы продолжить использовать SpeechKit Cloud после этого, необходимо заключить договор. Можно приобрести пакет (фиксированное количество запросов в месяц) или оплачивать запросы по факту.

Стоимость лицензии зависит от количества обращений и в среднем составляет 400 рублей за 1000 запросов.»



WSN3 30 января 2017 в 14:50



Yandex SpeechKit Cloud — платный продукт. Тем не менее мы даём возможность использовать его бесплатно, если Ваш проект подходит под одну из этих категорий:

- для личного использования (система «Умный дом», персональный ассистент, робот, голосовое управление ПК);
- образовательный (для подготовки диплома, реферата или обучения студентов);
- благотворительный (направленный на помощь людям с ограниченными возможностями).

При этом Ваш сервис должен отправлять к серверу Яндекса не более 1000 запросов в сутки. Если Вы рассчитываете, что запросов будет больше сообщите нам об этом на voice@support.yandex.ru.



Segmentq 30 января 2017 в 15:21



То-то я думаю, в воздухе витает устойчивый запах яндекса, и действительно — реклама собственной персоной :)
А вообще была тут как-то статья аналогичная только с сервисом гугла.



jhonyxakep 30 января 2017 в 19:33



Как вариант использовать встроенный в Google Chrome и Chromium голосовой движок. Он работает локально и умеет в непрерывное распознавание минусов конечно сам Chrome, он тяжелый для Малинки.



Для полноценного использования можно реализовать с помощью Electron, там тоже работает распознавание



nlx0iD 17 января 2018 в 13:01



Смущает только ограничение в 3 секунды. Я делал для android-а, там он слушает, пока продолжаешь говорить. Уже год прошел — никак не доработает этот момент?



nlx0iD 19 января 2018 в 14:07



Ошибка в коде кстати:

```
'arecord -B --buffer-time=1000000 -f dat -r 16000 -d 3 -D plughw:1,0 send.wav'
```



Либо -B лишнее, либо --buffer-time

САМОЕ ЧИТАЕМОЕ

- Сутки
- Неделя
- Месяц

В Госдуму внесен законопроект об автономной работе рунета

+63 36k 50 388

Вопросы не мальчика, а джуна. 22 вопроса работодателю на собеседовании на позицию «Middle Python-разработчик»

+31 23,1k 223 93

Повсеместное размытие спутниковых фотографий раскрывает местонахождение секретных баз

+30 16k 28 56

В гости к отцу

+48 107k 55 58

Иди-ка ты сам на... или правила общения в команде

+176 39,3k 114 255

Аккаунт	Разделы	Информация	Услуги	Приложения
Войти	Публикации	Правила	Реклама	<div> Загрузите в App Store</div> <div> доступно Google</div>
Регистрация	Хабы	Помощь	Тарифы	
	Компании	Документация	Контент	
	Пользователи	Соглашение	Семинары	
	Песочница	Конфиденциальность		