



# For Raspberry Pi® - Getting started

Connect to the real world in minutes, with the most popular interface board for Raspberry Pi®.



PiFace™ Digital 2

For step by step help and ideas for projects visit: <http://www.piface.org.uk/guides/>

이 매뉴얼은 라즈베리파이 A+와 B+(40핀 커넥터)에 사용되는 Piface Digital 2에 적용된다.

Piface Digital 2는 라즈베리파이를 실생활에 적용할수있는 가장 빠르고 쉬운 방법중 하나이다. 이매뉴얼을 따라하면 당신의 라즈베리파이는 스위치,컨트롤모터,lights에 10분이내에 반응할것이다.초기의 Piface digital interface board는 초기 라즈베리파이 모델A와 B에 적합하다. Piface Digital 2는 라즈베리파이 모델 A+ 와 B+에 적합하도록 재설계되었다.

## Product highlights

사용분야:

- 교육용
- 가정 / 산업용 자동화분야
- 보안 감시
- 인터넷 게이트웨이
- 원격 모니터링
- 취미의 프로젝트 및 게임
- 입.출력 확장
- 시스템의 사용자 인터페이스

## Features: (구성)

- 2 개의 전환 릴레이
- 4 개의 스위치
- 8 개의 디지털 입력
- 8 개의 오픈-컬렉터 출력
- 8 개의 LED 표시등
- Python,Scratch,C등을 이용한 쉬운프로그램
- 그래픽 에뮬레이터

#### 기술적인 특징

- 전환릴레이, 20V 5A최대 스위칭
- 1.5mm의 스크류 터미널 홀사이즈
- 사용온도 -40'~85'

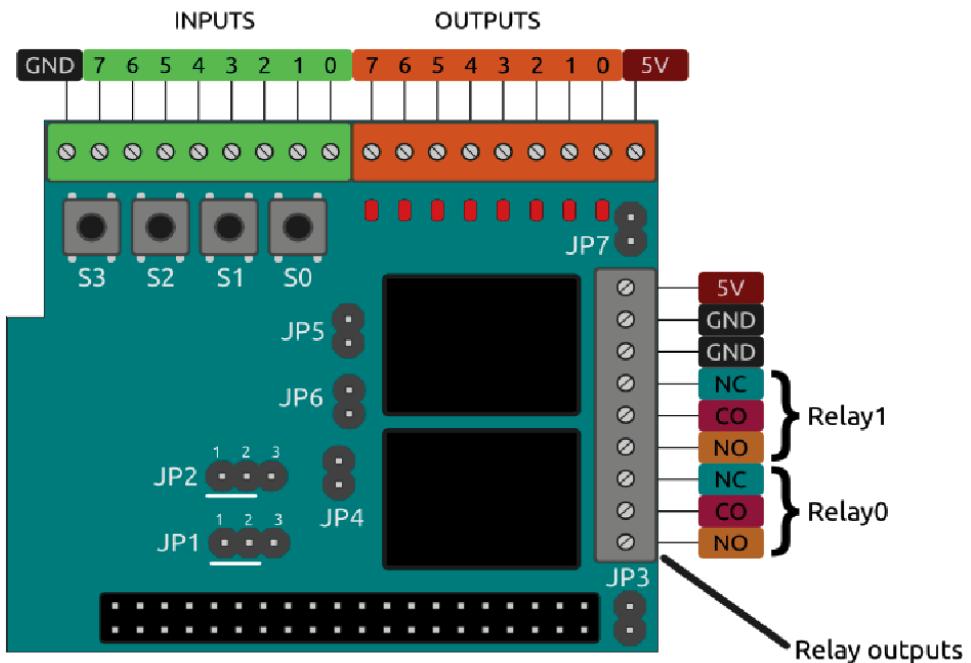
#### 장착방법

주의사항: 반드시 PiFace보드를 장착하거나, 제거할때 라즈베리파이에 전원이 차단되었는지 확인한다.

PiFace Digital 2는 라즈베리파이보드 위에 얹어서 장착한다. 핀과 소켓의 방향이 맞는지 확인 후 부착한다.

## Tour of hardware

### PiFace™ Digital 2



JP1 Address bit 0

JP2 Address bit 1

JP3 Connects PiFace™ Digital 5V to Raspberry Pi 5V

JP4 Connects snubber diodes to 5V

JP5 Relay1 enabled when bridged

JP6 Relay0 enabled when bridged

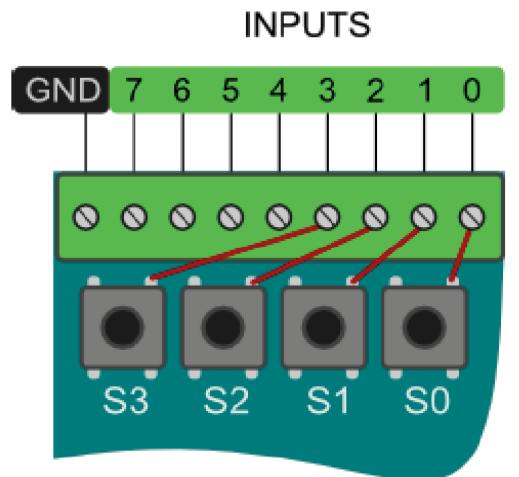
JP7 Connects 5V power to LEDs & relay coils

## Hardware features

### Input ports

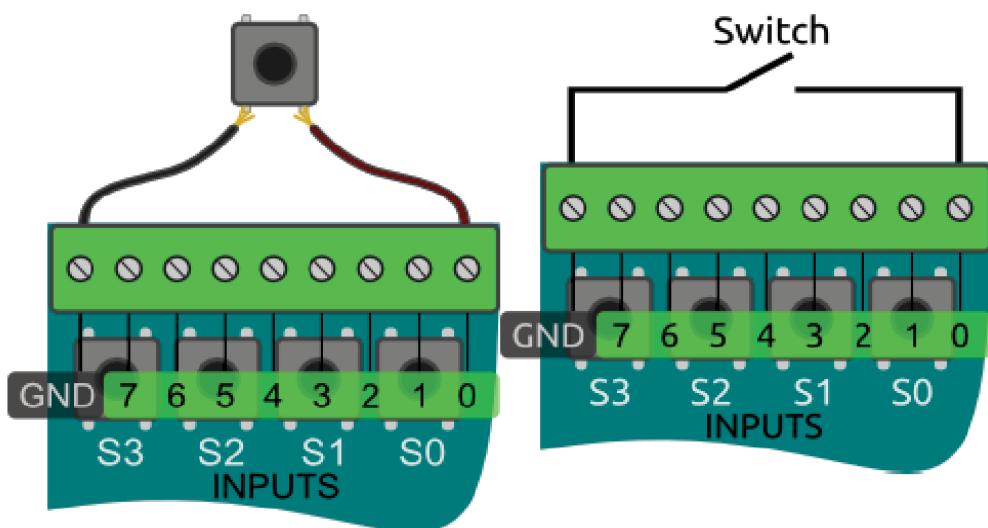
8개의 녹색 스크류터미널은 입력단자이며, 스위치나 접점의 열리고 닫힌 상태를 나타낸다. 입력단자가 GND에 연결되면 입력이 등록된다. 입력단자는 보드아래면에 표시되어있다.

S0~S3의 4개스위치는 첫번째 4개의 입력(0~3)에 병렬로 연결되어있다.



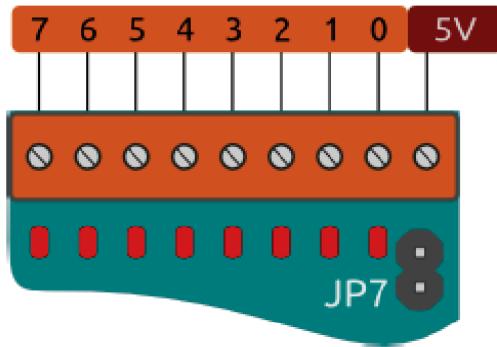
#### 버튼연결 예제

외부 버튼의 한쪽 접점과 PiFace Digital 2의 입력, 스위치의 다른쪽 접점과 PiFace Digital 2의 GND에 선을 연결한다. 사용하고있는 버튼의 사양서를 참고하여 어떤 핀에 연결해야하는지 확인해야한다.



#### Output ports (출력단자)

8개의 오렌지색 스크류터미널은 LED, lights, motor와 같은 외부장치를 제어하는데 사용하는 open-collector 출력이며, 보드아래면에 표시되어있다.

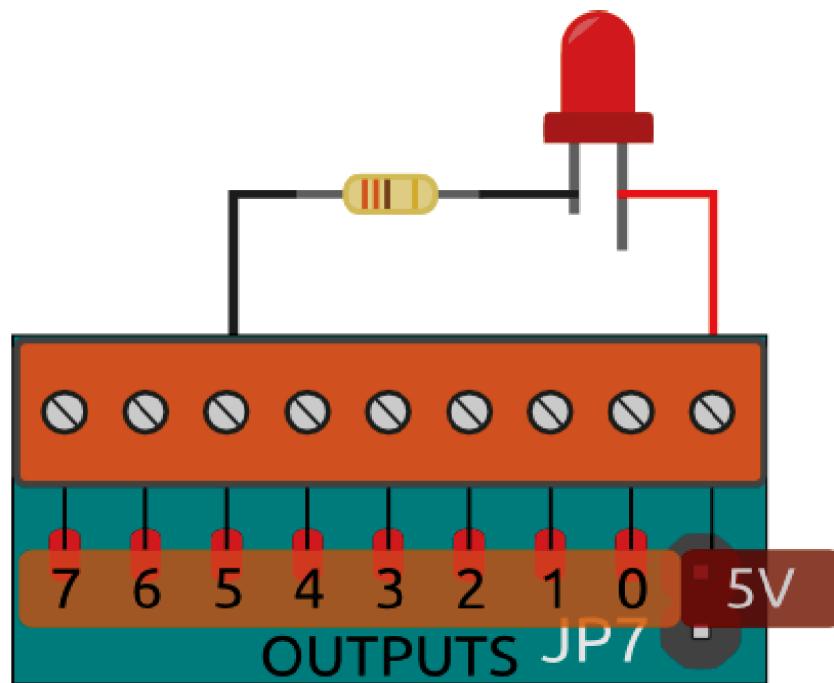


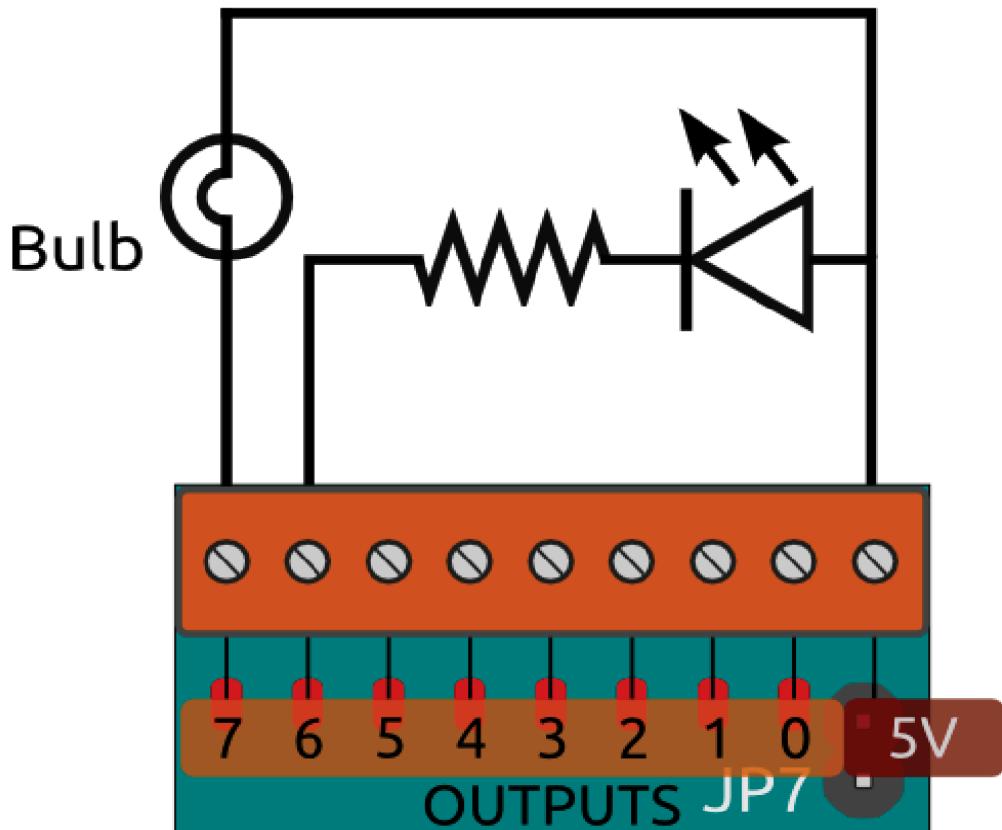
### LED indication (LED 표시등)

보드위의 LED는 추가장치가 없는 라즈베리파이의 동작상태를 나타낸다. 또한, 회로의 디버깅과 의도된 출력상태의 코드를 확인하는데 유용하다.

### Example connection of output (출력단자의 연결 예제)

외부 LED의 양극(LED의 긴다리)을 5V 스크류 터미널에 전선을 연결한다. 다른쪽 다리는 저항을 경유하여(대부분의 LED는 평균적으로 330옴을 사용) 출력단자에 연결한다. 출력이 가능할때, PiFace Digital 2는 LED를 통해 접지로 흐르는 5V공급전압의 전류를 허용한다. LED는 점등된다.





example connection of a bulb and an LED

### Open-collectors (오픈-컬렉터)

PiFace Digital 2의 8개의 출력단자는 전등, 모터, 릴레이(다른 전압이 요구되는)와 같은 장치를 제어할 수 있는 오픈-컬렉터 출력이다. 오픈-컬렉터 출력인 이유는, 접지에서 흐르는 전류를 허용 또는 불허용하는 대신에 어떠한 전압도 출력하지 않기 때문이다. 이방식은 서로 다른 전압에서 출력을 컨트롤 할 수 있어서 매우 유용하다. (이유는 PiFace Digital 2는 전압을 공급하지 않는다.)

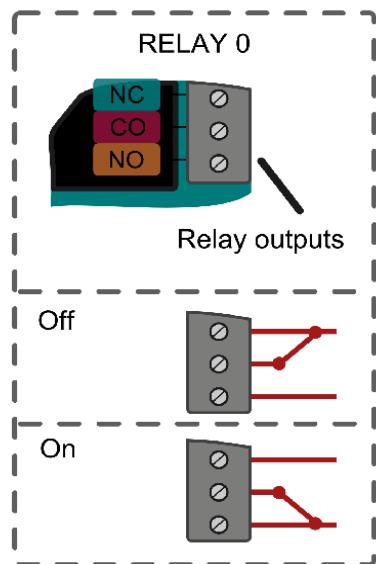
**주의사항:** 만일 5V 이상에서 동작하는 장치에 사용된다면 손상을 방지하기 위해 점퍼 세팅을 해주어야 한다. 예를 들어 JP4, JP5, JP6, JP7의 점퍼를 끊는다.

### Relay outputs (릴레이 출력)

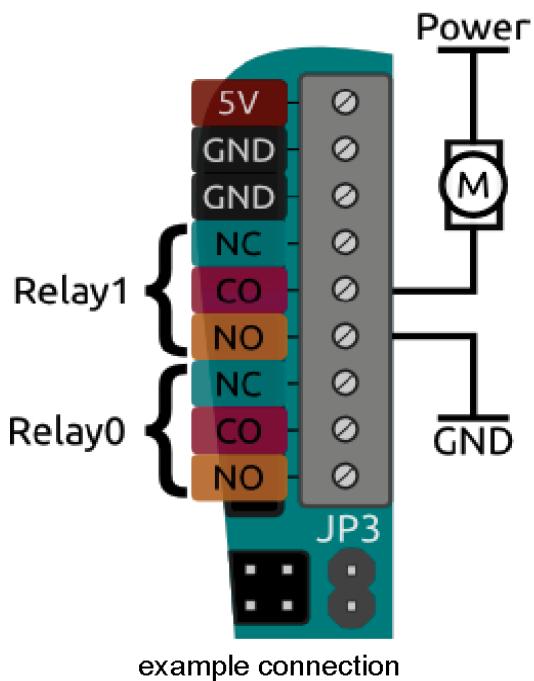
PiFace Digital 2는 두개의 전환릴레이가 첫번째 두개의 출력단자와 병렬로 되어있다. 각 릴레이는 3개의 검정색 스크류 터미널에 연결되어 있다. 핀의 기능은 아래 표에 설명되어 있고, PiFace Digital 2의 아래면에 표시되어 있다.

- NC - Normally Closed contact
- CO - CCommon contact
- NO - Normally Open contact

NC와 CO단자는 릴레이가 활성화될때까지 전기적으로 연결되어있다. CO가 전환되는 시점에 NO로 연결된다.



릴레이는 점퍼셋팅에 설명된 점퍼(JP5와 JP6)을 제거하면 비활성화 된다.



#### Power connections (전원 연결)

PiFace Digital 2는 회로에 전원을 공급하려면 3.3V가 필요하며, 이것은 항상 라즈베리파이에서 온다. 릴레이와 LED는 동작을 위해서 5V가 필요하다.

PiFace Digital 2의 5V는 공급받도록 설정할수 있다.

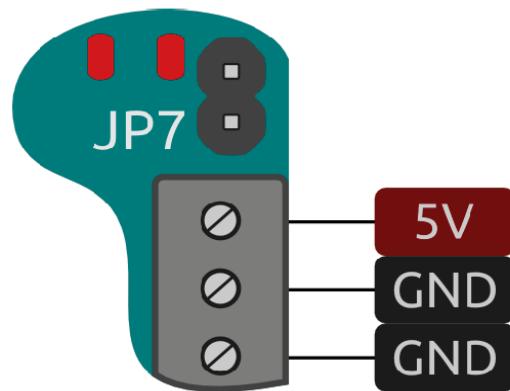
- 전원 스마트미널을 통해 라즈베리파이로 부터 독립적으로.

- 라즈베리파이의 5V에서.
- 전원 스크류터미널을 통한것과 라즈베리파이에 전원을 공급하는데 사용.

주의: 전원 점퍼가 연결되었을때, 라즈베리파이와 PiFace Digital 2에 분리된 전원을 공급하면 안된다.

참조: 출력단자 부분에서 언급되었듯이 PiFace Digital 2는 오픈-컬렉터 출력핀 또는 릴레이 접점에 전원을 공급하지 않는다

상단의 5V핀과 아래의 두개의 접지와 함께 보드 오른쪽 상단의 3개의 단자는 전원을 공급하거나 가져오는데 사용된다. 많은 응용분야에따르면 이곳에 아무것도 연결할 필요는 없다. PiFace Digital 2는 라즈베리파이에서 전원을 공급받기 때문이다.



### Using multiple PiFace™ Digital 2 interface: (많은 PiFace Digital 2 인터페이스 사용)

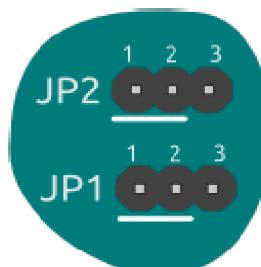
더 많은 입력과 출력은 적절한 커넥터를 사용한 다수의 스탠딩 PiFace Digital 2 보드에 의해 공급받을 수 있다.  
(PiFace Rack 또는 PiFace Shim) 인터페이스 사이의 다른주소를 구별하는 설정을 반드시 해야한다. (점퍼부분 참조)

### Jumpers (점퍼)

대부분의 경우 모든 점퍼는 왼쪽 자리에 있을 수 있다.

### Address jumpers (어드레스 점퍼들)

JP1과 JP2는 여러보드를 허용하는 보드의 어드레스를 함께 사용하도록 설정한다.  
디폴트는 보드 어드레스 0이며, 각 어드레스 점퍼옆에 흰색선으로 표시되어 있다.



PiFace™ Digital 2 address jumpers

Address	Binary Address	JP2 position	JP1 position
0	00	1-2	1-2
1	01	1-2	2-3
2	10	2-3	1-2
3	11	2-3	2-3

JP1 controls the least significant bit of the address, and JP2 the most significant bit.

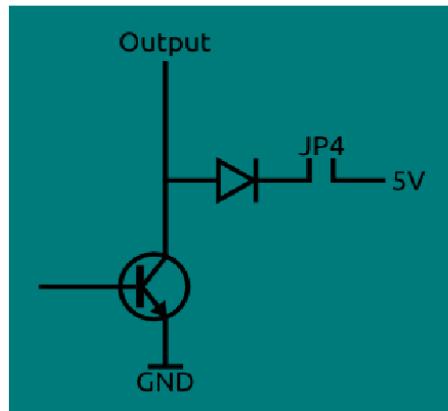
### Power share jumper (전원공유 점퍼)

JP3는 PiFace Digital 2가 라즈베리파이와 같이 동일한 전원소스를 공유할지를 선택한다. 이전원 공급은 라즈베리파이의 마이크로 USB 커넥터를 통해서나 PiFace Digital 2의 5V와 GND 전원 스크류 터미널을 통한 외부 전원공급이 될 수 도 있다. 점퍼가 연결되면, 라즈베리파이와 PiFace Digital 2는 하나의 전원공급을 공유할 것 이다. 연결이 끊어지면 각각 분리된 전원이 필요하다.

**주의:** 라즈베리파이와 PiFace Digital 2는 점퍼가 연결되었을때 분리된 전원공급을 사용하면 안된다.

### Snubber diodes jumper (방전기 다이오드 점퍼)

JP4는 ULN2803A에서 5V의 방진기 다이오드를 연결한다. (방진기 다이오드는 코일이나 릴레이가 꺼졌을때 발생하는 고전압으로 부터 트랜지스터가 구동되는것을 보호한다.) 그러나, 만일 오픈-컬렉터가 5V이상의 전원에 연결되면 이 다이오드는 JP4를 제거해서 차단되어야 한다.(다른 다이오드는 출력과 5V사이를 실행할 것 이다.)



### Relay jumpers (릴레이 점퍼)

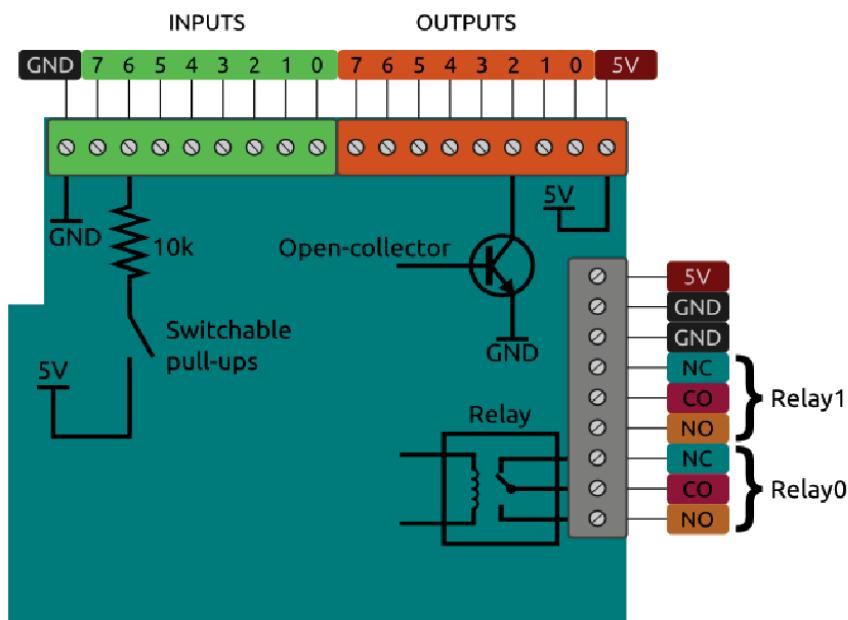
릴레이0과 릴레이1의 연결을 끊으려면 JP5와 JP6를 제거한다. 이것은 단지 오픈-컬렉터나 LED출력을 사용하기 원하거나 출력0과1를 스위칭할때 릴레이에 의해 발생하는 노이즈를 멈추고자 할때 유용하다.

### Power jumper (파워 점퍼)

JP7은 보드의 모든 출력에 전원을 연결한다. 보드의 LED와 릴레이를 비활성화 하려면 이 점퍼를 차단한다.

## Equivalent circuits (등가회로)

PiFace Digital 2의 입력과 출력을 위한 등가회로는 아래와 같이 나타낼 수 있다.



## Installing software under Linux (리눅스에서 소프트웨어 설치)

이매뉴얼은 apt-get의 패키지를 다운로드할수 있도록 인터넷에 연결된 라즈베리파이의 라즈비안에서 설치하는것을 가정한다.

PiFace Digital 2는 SPI 인터페이스를 사용하는 라즈베리파이와 통신한다.

SPI 인터페이스 드라이버는 아래와 같이 raspi-config툴을 사용할수 있어야 한다.

우선 터미널창을 열고 아래와 같이 입력하여 가장 최신버전의 라즈비안을 사용하고 있는지 확인 한다.

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade
```

터미널창을 열고 아래의 명령어를 입력하여 raspi-config가 최신버전인지 확인한다.

```
sudo apt-get install raspi-config
```

터미널창에 명령어를 입력하여 raspi-config를 시작한다.

```
sudo raspi-config
```

엔터키를 이용하여 Advanced Option을 선택하고 SPI를 선택한다. <Yes>--<OK>--<Finish>를 선택하여 설정한다.

PiFace Digital 2의 소프트웨어를 설치하기 위해 터미널창을 열고 다음의 명령어를 실행한다:

```
sudo apt-get install python3-pifacedigitalio
```

PiFace Digital 2의 Emulator 소프트웨어를 설치하기 위해 터미널창을 열고 다음의 명령어를 실행한다:

```
sudo apt-get install python3-pifacedigital-emulator
```

만일 PiFace Digital 2와 Scratch를 함께 사용하고 싶다면, 이 명령어를 실행하여 PiFace Digital 2 Scratch handler를 설치해야 한다:

```
sudo apt-get install python3-pifacedigital-scratch-handler
```

아래 명령어를 실행하여 라즈베리파이를 재부팅한다:

```
sudo reboot
```

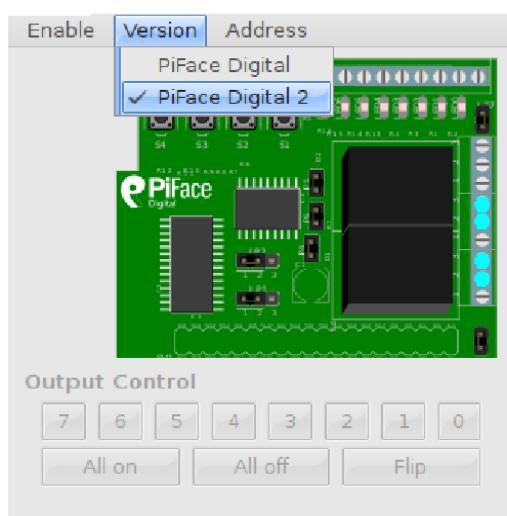
## Testing (테스트)

소프트웨어를 설치하고 재부팅한 후에 데스크탑 환경으로 시작하기 위해 startx 명령어를 실행하여 로그인한다.

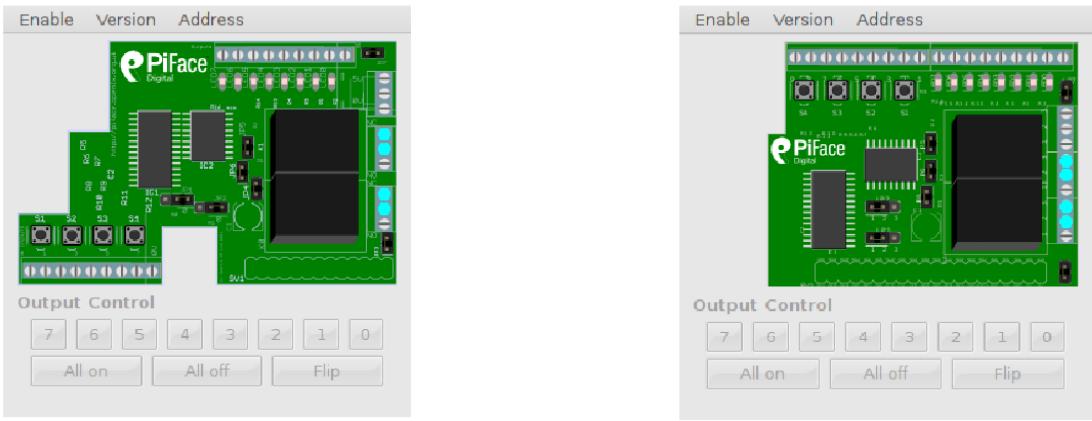
PiFace Digital emulator는 아래 명령어로 시작할 수 있다:

```
pifacedigital-emulator
```

## Board version (보드 버전)



버전옵션 메뉴에서 PiFace Digital의 버전을 선택한다.

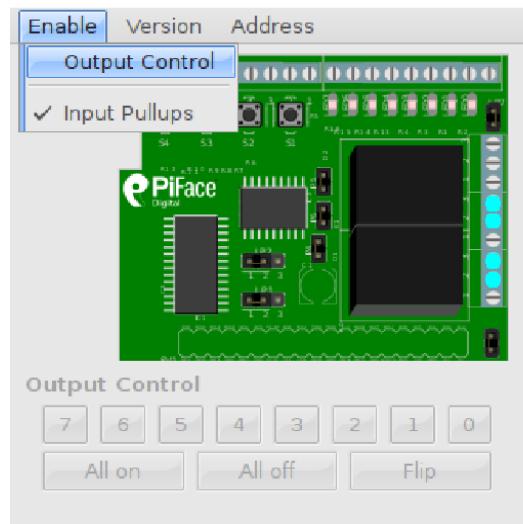


Original PiFace™ Digital

PiFace™ Digital 2

## Outputs (출력)

수동으로 출력을 제어하려면, Enable메뉴의 Output Control 옵션을 선택한다.



'0'버튼을 클릭하면 출력핀 0 이 움직인다.

PiFace Digital 2의 첫번째 텔레이는 켜질때 클릭되면 그에 대응하여 LED는 켜진다.

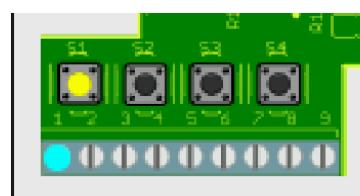
LED, 텔레이접점, 첫번째 출력핀의 상태가 스크린에 표현되는것을 참고한다.

LED는 출력단자와 병렬로 되어있고 출력이 활성화 되면 나타낸다.

## Inputs (입력)

PiFace Digital 2의 버튼중 하나를 누른다.

스위치를 누르고 그에따른 출력단자가 표시되는것이 화면에 어떻게 표현되는지 참고한다.



## First steps with Python (Python의 첫번째 단계)

PiFace Digital 2는 Python을 사용하여 쉽게 제어할수 있다. 터미널창을 열어 아래와 같이 명령어를 실행하여 Python interpreter를 시작한다:

```
python3
```

Python에서 PiFace Digital 2를 사용하려면 pifacedigitalio module을 가져와야 한다:

```
import pifacedigitalio
```

사용하기전에, 보드는 초기화 되어야 한다:

```
pifacedigitalio.init()
```

버튼이 눌렸는지 여부를 확인하기위해 digital\_read기능을 사용한다:

```
pifacedigitalio.digital_read(pin_number)
```

입력번호 pin\_number가 접지나 그밖의 0에 연결된경우 이함수는 1을 반환한다.

출력번호 pin\_number를 0이나 1로 설정한다. 상태 1은 LED를 켜고 오픈-컬렉터를 싱크전류로 활성화 한다.

```
pifacedigitalio.digital_write(pin_number, state)
```

## Next steps with Python (Python의 다음단계)

PiFace Digital 2를 좀더 강하게 제어할수 있는 방법은 PiFaceDigital object를 사용하는 것이다. 이것은 모든 PiFace Digital 2의 기능에 대한 액세스를 제공할 것 이다.(pull-ups와 입력/출력단자를 포함):

```
python3
```

이와 같이 PiFaceDigital object를 생성한다:

```
import pifacedigitalio  
pfd = pifacedigitalio.PiFaceDigital()
```

## Outputs (출력)

출력핀을 1로 설정한다:

```
pfd.output_pins[0].value = 1
```

활성화 되는것에 따라 첫번째 릴레이가 어떻게 클릭되는지 참고한다. 출력핀 0은 첫번째 릴레이를 제어한다. 0으로 설정함으로써 출력핀과 릴레이를 끊을 수 있다.

```
pfm.output_pins[0].value = 0
```

## Inputs (입력)

아래와 같이 입력값을 읽을 수 있다:

```
pfm.input_pins[1].value
```

두번째 스위치를 누르고 위의 명령어를 실행한 다음 스위치를 해제하면 다른 결과를 얻을 수 있다.

## Port input/output (단자 입력/출력)

input\_port의 속성값을 읽는것으로 전체 입력 단자를 읽을 수 있다:

```
pfm.input_port.value
```

혹은 output\_port 속성값을 설정하여 전체 단자의 출력을 설정할 수 있다:

```
pfm.output_port.value = 0xAA
```

## Simple Python example programs (간단한 Python 프로그램 예제)

### Controlling an output (turn a relay on) 출력제어 (릴레이켜기)

PiFace Digital 2의 틸레이를 첫번째 두개의 출력에 연결하면 digital\_write 함수를 사용하여 제어할 수 있다:

새로운 Python interpreter를 시작하여 다음의 명령어를 입력한다:

```
import piface.pfio as pfio
pfio.init()
pfio.digital_write(0,1)
```

### Flashing an LED (LED 깜빡이게 하기)

LED를 키는 프로그램은 출력을 켜고, 잠시 기다린후 다시 끄는것을 반복해야 한다. 아래와 같이 나타낸다:

```
from time import sleep
import piface.pfio as pfio
pfio.init()
while(True):
    pfio.digital_write(0,1) #turn on
    sleep(1)
    pfio.digital_write(0,0) #turn off
    sleep(1)
```

### Reading an input (입력 읽기)

입력 상태를 읽기 위해서는 `pfio.digital_read(pin)`함수를 사용한다.

버튼이 눌러져있으면 함수 1을, 그렇지 않으면 0을 반환한다.

Start a new Python interpreter and type the following:

```
import piface.pfio as pfio  
pfio.init()  
pfio.digital_read(0)
```

Python prints 0.

Hold down the first switch, labelled S0, and type

```
pfio.digital_read(0) again.
```

Python prints 1.

## Touch sensitive inputs (접촉감지입력)

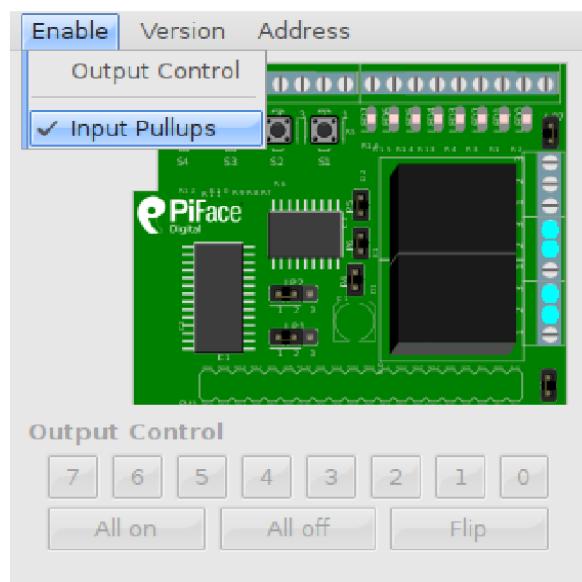
입력에 스위치와 전선보다 더 원가를 사용하기를 원하는가? 전기의 무엇이든 변경하여 PiFace Digital 2의 입력을 접촉 감지 입력으로 변경 할 수 있다. 바나나 또는 사람, 스위치에, MakeyMakey 작업방식과 유사하다.

접촉감지 입력을 사용하기 위해서는 PiFace Digital 2의 환경설정이 필요하다. 그러면 이들 개체를 통해 흐르는 전기의 작은 양을 감지할 수 있다.

각각의 입력을 사용하려면, 25~40Mohm의 저항을 입력핀과 5V에 연결한다.

입력풀업을 끄고, 다음 두가지 방법중 하나를 사용할 수 있다.

만일 emulator를 사용한다면, Enable메뉴에서 Input Pullups를 클릭한다.



Python 사용을 대신하는 경우, 다음과 같이 각 핀의 pullup을 해제한다:

```
digital_write_pullup(pin_number, state)
```

pin\_number 핀의 pullup을 해제하려면 상태를 0으로 설정한다.

접촉감지 입력에 전선을 연결하고 하나는 PiFace Digital 2의 GND에 연결한다.

GND에 전선을 연결한 상태에서 입력에 연결된 전선을 접촉한다. 두개의 전선을 접촉할때 PiFace Digital 2를 감지할 수 있는 회로가 완성된다. 과일한조각에 접촉입력선을 연결한다. 이제, GND선을 잡고 바나나를 만지면 회로가 완성된다.

## Warnings (주의 사항)

- PiFace™ Digital 2 boards are not intended for use in critical systems.
- Do not expose to water, moisture or extremes of temperature (below -40°C or above 85°C).
- Take care whilst handling to avoid mechanical and electrical damage to the device and connectors.
- Take suitable precautions to minimise risk of causing damage by electrostatic discharge.
- Connection to unapproved devices may affect compliance or result in damage to unit and invalidate any warranty.
- Connections to PiFace™ Digital 2, including connecting external circuits or other add-on boards, should only be made with the power supply disconnected.
- Ensure that any circuits attached to PiFace™ Digital 2 are powered by a suitably rated power supply that complies with the relevant regulations and standards applicable to the country of intended use.

## Compliance information

- This PiFace™ board complies with the relevant provision of the RoHS Directive for the European Union. In common with all Electronic and Electrical Equipment this PiFace™ board should not be disposed of in household waste. Alternative arrangements may apply in other jurisdictions.
- PiFace™ Digital 2 PCB is CE marked. It is a class B product. The EMC emission test was performed with a PiFace™ Digital 2 on a Raspberry Pi® Model B and a PiFace™ Digital 2 on a Raspberry Pi® Model B+. Due to the nature of the board, as a prototyping and development board, fast transient immunity tests and conducted radio-frequency immunity tests have not been executed. ESD handling precautions should be observed. The board may be considered a component if integrated into another product. Any person designing or developing a product that uses one or more PiFace™ Digital 2 boards or any other PiFace™ products is responsible for ensuring that it is compliant and any modification to a PiFace™ board or inter-connection of other elements and devices with a board does not change compliance.
- This Class B digital apparatus complies with CAN ICES-3 (B). Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.
- This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and

(2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

<http://www.piface.org.uk>

PiFace™ is designed in the UK by OpenLX SP Ltd. Registered Office 145-157 St John Street, London, EC1V 4PW.

PiFace™ is distributed by Premier Farnell UK, 150 Armley Road, Leeds LS12 2QQ, UK

Manufactured in the UK.

Documentation Revision 2.1 January 2015

Raspberry Pi is a Trademark of the Raspberry Pi Foundation. All other Trademarks acknowledged.