

NodeMCU-API 中文说明

Version 2.2.1 build 2019-08-19 By:dreamofTaotao

概述

1. 易编程无线节点/接入点。
2. 基于 Lua5.1.4（没有 debug&os 模块）。
3. 装载异步事件驱动编程。
4. 超过 65 内置模块,但是该参考手册暂时只有 17 个常用内置模块,
5. 固件支持 floating 模式（integer 仅支持小内存）。
6. 英文参考文献地址：<https://nodemcu.readthedocs.io>。
7. 博主英文水平有限，欢迎指正错误。
8. 持续更新.....

ADC 模块

ADC 模块提供了接入内置 ADC。

在 ESP8266 中，仅有一个频道是电池电压有多路复用。依据设置在 “esp init data” (107bit)，其中一个也能用 ADC 去进行读取扩展电压，或者读取系统电压 (VDD-3.3V)，但是需要注意的是不能同时读取。

`adc.force_init_mode()` 函数可以进行配置 ADC 的模式。注意在从一个系统到另一个系统需要重新开始（例如，电源重新连接、重置按钮或者是 `node.restart()`），这个是必要的在更改生效前。

函数表：

<code>adc.force_init_mode()</code>	检查并在必要时重置在 ESP 数据初始化块中 (init) 中的 ADC 模式设置
<code>adc.read()</code>	ADC 读取采样
<code>adc.readvdd33()</code>	读取系统电压

`adc.force_init_mode()`

检查并在必要时重置在 ESP 数据初始化块中 (init) 中的 ADC 模式设置。

使用语法：

```
adc.force_init_mode(mode_value)
```

参数介绍：

`mode_value`: `adc.INIT_ADC` 或者 `adc.INIT_VDD33` 其中之一。

返回值：

如果这个函数不得不改变当前模式时返回值为：`true`

如果当前模式已经配置完成时返回值为：**flase**

当返回值为：**true** 时 **ESP** 需要需要重新启动使其生效，重启方式

参考：电源重新连接、重置按钮或者是 `node.restart()`。

Example:

```
-- in you init.lua:
if adc.force_init_mode(adc.INIT_VDD33)
then
    node.restart()
    return -- don't bother continuing, the restart is scheduled
end

print("System voltage (mV):", adc.readvdd33(0))
```

adc.read()

ADC 读取采样

使用语法:

`adc.read(channel)`

参数介绍:

`channel`: 在 ESP8266 中总是 0

返回值:

例子中的值 (**number**)

如果 ESP8266 已经配置使用 ADC 读取系统电压，这个函数将总是返回 65535。这个是硬件或者说是 SDK 的限制。

Example:

```
val=adc.read(0)
```

adc.readvdd33()

读取系统电压

使用语法：

```
adc.readvdd33()
```

参数介绍：

none

返回值：

系统电压，单位为毫伏（number）

如果 ESP8266 已经配置使用 ADC 实例扩展引脚进行采样，这个函数将总是返回 65535。这个是硬件或者说是 SDK 的限制。

crypto 模块

这个 crypto 模块为使用加密算法提供了多种函数。

接下来的加密解密算法模式被支持：

<1> “AES-ECB”：对于 128bit 的 AES 在 ECB 模式中（该种模式不推荐使用）

<2> “AES-ECB”：对于 128bit 的 AES 在 CBC 模式中。

下面 hash（哈希）算法被支持：

<1>MD2（默认不可用，必须在 app/include/user_config.h 文件中进行使能操作）

<2>MD5、SHA1、SHA256、SHA384、SHA512（在 app/include/user_config.h 文件不使能）。

函数表：

crypto.encrypt()	Lua 字符串加密
crypto.decrypt()	解密之前加密的数据（字符串）
crypto.fhash()	计算文件的加密哈希
crypto.hash()	计算一个 Lua 字符串的加密哈希
crypto.new_hash()	创建可以添加任何数量字符串的哈希对象
crypto.hmac()	计算一个 HMAC（哈希信息验证代码）的签名对于一个 Lua 字符串
crypto.new_hmac()	创建可以添加任何数量字符串 HMAC 对象
crypto.mask	使用 XOR（或非门）掩码应用于 Lua 字符串加密
crypto.toBase64()	提供二进制 Lua 字符串的 Base64 表示
crypto.toHex()	提供二进制 Lua 字符串的 ASCII 十六进制表示

crypto.encrypt()

Lua 字符串加密。

使用语法：

```
crypto.encrypt(algo,key,plain[,iv])
```

参数介绍:

algo: 将要在代码中支持使用的加密算法的名称。

key: 加密的键设置为字符串；如果使用 AES 加密，那么这个字长必须设置成 16 bytes。（解释：就是把需要加密的字符串变成字符串的样式）。

plain: 需要加密的字符串；如果必要的话，将会自动的将 0 填充至为 16-byte 的边界。

iv: 如果使用 AES-CBC，初始化向量；如果没有赋值的话，默认为 0。

返回值:

以二进制字符串形式加密的数据。对于 AES 返回值将总会是 16 字节长度的倍数。

Example:

```
print(crypto.toHex(crypto.encrypt("AES-ECB","1234567890abcdef","Hi,I'm secret")))
```

crypto.decrypt()

解密之前加密的数据。

使用语法:

```
crypto.decrypt(algo,key,cipher[,iv])
```

参数介绍:

algo: 将要在代码中使用被支持的加密算法的名称。

key: 加密的键设置为字符串；如果使用 AES 加密，那么这个字长必须设置成 16 bytes。（解释：就是把需要加密的字符串变成字符串的样式）。

plain: 要解密的密码文本（需要从 `crypto.encrypt()` 中获取）。

iv: 如果使用 AES-CBC，初始化向量；如果没有赋值的话，默认为 0。

返回值:

解密后的字符串。

注意解密后的字符串可能包括额外的 0 字节的填充在字符串结尾。一种剔除这个边缘值得方法是在解密字符串中加入：

“`:match("(.-)%z*$")`”。另外还需要注意的是如果是在二进制下进行操作要小心，这个真实的字节长度可能需要被编码在数据中，并且“`sub(1,n)`”可以被用于去剔除填充值。

Example:

```
key = "1234567890abcdef"
cipher = crypto.encrypt("AES-ECB", key, "Hi, I'm secret!")
print(crypto.toHex(cipher))
print(crypto.decrypt("AES-ECB", key, cipher))
```

crypto.fhash()

计算文件的加密哈希

使用语法:

`hash=crypto.fhash(algp,filename)`

参数介绍:

algo: 将要在代码中使用被支持的加密算法的名称，不区分大小写字符。

filename: 需要哈希加密的文件路径。

返回值:

包括信息概要的二进制字符串。需要转化成文字版本（ASCII 码十六进制字符）请参考使用函数：`crypto.toHex()`。

Example:

```
print(crypto.toHex(crypto.fhash("SHA1","init.lua")))
```

crypto.hash()

计算 Lua 字符串的加密哈希。

使用语法:

```
hash=crypto.hash(algo,str)
```

参数介绍:

algo: 将要在代码中使用被支持的加密算法的名称，不区分大小写字符。

str: 需要进行哈希算法的 `str` 字符串。

返回值:

包括信息概要的二进制字符串。需要转化成文字版本（ASCII 码十六进制字符）请参考使用函数：`crypto.toHex()`。

Example:

```
print(crypto.toHex(crypto.hash("SHA1", "abc")))
```

crypto.new_hash()

创建一个能够添加任意数量字符串的哈希对象。对象有更新和完成的函数。

使用语法:

```
hashobj=crypto.new_hash(algo)
```

参数介绍:

algo: 将要在代码中使用被支持的加密算法的名称，不区分大小写字符。

返回值:

具有可用于更新和完成函数的 **UserData**（用户数据）的对象。

Example:

```
hashobj = crypto.new_hash("SHA1")
hashobj:update("FirstString")
hashobj:update("SecondString")
digest = hashobj:finalize()
print(crypto.toHex(digest))
```

crypto.hmac()

对一个 Lua 字符串计算一个 HMAC(哈希信息验证代码)的签名。

使用语法:

```
signature = crypto.hmac(algo, str, key)
```

参数介绍:

algo: 将要在代码中使用被支持的加密算法的名称，不区分大小写字符。

str: 需要计算哈希的数据（字符串）。

key: 用于签名的关键字（密钥），可能是二进制字符串。

返回值:

二进制字符串包含 HMAC 的签名。使用 `crypto.toHex()` 函数进行十六进制转换。

Example:

```
print(crypto.toHex(crypto.hmac("SHA1", "abc", "mysecret")))
```

crypto.new_hmac()

创建一个可以添加任意数量字符串 HMAC 对象。对象具有更新和完成的函数。

使用语法:

```
hmacobj = crypto.new_hmac(algo, key)
```

参数介绍:

algo: 将要在代码中使用被支持的加密算法的名称，不区分大小写字符。

key: 用于签名的关键字（密钥），可能是二进制字符串。

返回值:

具有可用于更新和完成函数的 **UserData**（用户数据）的对象。

Example:

```
hashobj = crypto.new_hmac("SHA1","s3kr3t")
hashobj:update("FirstString")
hashobj:update("SecondString")
digest = hashobj:finalize()
print(crypto.toHex(digest))
```

crypto.new_hmac()

使用 XOR（或非门）掩码应用于 Lua 字符串加密.注意这不是一个适当的加密机制，然而有一些协议会使用他=它。

使用语法：

```
crypto.mask(message,mask)
```

参数介绍：

message： 需要掩码的信息。

mask： 应用于掩码，如果长度少于信息则进行重复。

返回值：

这个掩码信息是一个二进制字符串。可以使用 `crypto.toHex()` 获取（ASCII 十六进制）文本格式。

Example:

```
print(crypto.toHex(crypto.mask("some message to obscure","X0Y7")))
```

crypto.toBase64()

提供一个二进制 Lua 字符串的 Base64 表示形式。

使用语法：

```
b64 = crypto.toBase64(binary)
```

参数介绍:

binary: 输入字符串进行 Base64 编码。

返回值:

一个 Base64 数据形式的编码字符串。

Example:

```
print(crypto.toBase64(crypto.hash("SHA1", "abc")))
```

crypto.toBase64()

提供一种二进制 Lua 字符串的 ASCII 十六进制表示形式。每一个被输入的字节被表示成两个十六进制的字符进行输出。

使用语法:

```
hexstr = crypto.toHex(binary)
```

参数介绍:

binary: 输入字符串进行十六进制编码表示。

返回值:

一个 ASCII 十六进制字符串。

Example:

```
print(crypto.toHex(crypto.hash("SHA1", "abc")))
```

file 模块

file 模块给文件系统和单个文件提供了接口。

file 系统是平面文件系统，没有任何的文件分支（也就是文件夹的概念不存在）。

除了 **SPIFFS** 文件系统在内部的 **flash** 中，如果 **FatFS** 被使能允许的话，这个模块也可以在外置拓展的 **SD** 卡中接入 **FAT** 分区。例如，下面的代码：

```
-- open file in flash:--打开在flash 中文件
if file.open("init.lua") then
    print(file.read())
    file.close()
end
-- or with full pathspec-使用全路径打开相关文件
file.open("/FLASH/init.lua")
-- open file on SD card-打开SD 卡中的文件
if file.open("/SD0/somefile.txt") then
    print(file.read())
    file.close()
end
```

函数表：

file.chdir()	改变当前文件路径（和驱动器）
file.exists()	确定指定的文件是否存在
file.format()	格式化文件系统
file.fscfg()	返回 flash 地址和文件系统的物理空间大小（字节）
file.fsinfo()	返回文件系统的大小信息
file.list()	列出在文件系统的所有文件
file.mount()	在 SD 卡中安装一个 FatFs 卷
file.on()	注册回调函数
file.open()	打开一个访问的文件，可能会创建它（用来写入模式）
file.remove()	从文件系统中移除目标文件
file.rename()	文件重命名
file.stat()	获得表中目标文件或者目录属性
Basic model	在 basic 模型中有最多只能有一个文件打开
Object model	文件被被文件创建的文件对象表示
file.close()	无条件关闭当前打开文件
file.obj:close()	
file.flush()	刷新对文件系统的任何挂起写入操作，以防重新启动
file.obj:close()	系统时丢失数据

file.read() file.obj:read()	读取打开文件中的相关内容
file.readline() file.obj:readline()	读取打开文件的下一行
file.seek() file.obj:seek()	设置并且获取目标文件的位置（从文件开头开始测量），该位置由偏移量加上字符串从何处指定的基给出
file.write() file.obj:write()	在打开文件中写字符串
file.writeline() file.obj:writeline()	在打开文件中写字符串并在结尾处加“\n”

file.chdir()

改变当前的文件目录和驱动。这被用在没有驱动或者目录。

在系统开始执行之后当前的目录默认由内部 SPIFFS(Flash)的根目录。

注意: 注意这个函数只有在烧录固件的时候有 FatFS 才可以使用。

使用语法:

```
file.chdir(dir)
```

参数介绍:

dir: 文件的名称-/FLASH, /SD, /SD1 等等。

返回值:

当成功时返回 true, 其他情况返回值为 false。

file.exists()

确定指定的文件是否存在。

使用语法:

`file.exists(filename)`

参数介绍:

`filename`: 需要被查看的文件名

返回值:

如果文件存在即使文件大小只有 0 字节, 那么返回 `true`;

当文件不存在时返回 `false`。

Example:

```
files = file.list()
if files["device.config"] then
    print("Config file exists")
end

if file.exists("device.config") then
    print("Config file exists")
end
```

file.format()

格式化文件系统。完全擦除之前的文件系统并且写一个新的。依靠在 ESP 中 flash 芯片的大小, 这过程中可能会花费一些时间。

注意: 这个函数不支持 SD 卡的格式化。

使用语法:

`file.format()`

参数介绍:

`none` (无)

返回值:

nil（无）

file.fscfg()

返回 flash 的地址和文件系统区的物理大小（字节大小）。

注意：该函数不支持 SD 卡。

使用语法：

```
file.fscfg()
```

参数介绍：

none（无）

返回值：

flash address: flash 地址（数字类型）

size: 大小（数字类型）

Example:

```
print(string.format("0x%x", file.fscfg()))
```

file.fsinfo()

返回文件系统的大小信息。对于 SPIFFS 是字节型数据的，对于 FatFS 是 kb 型数据。

使用语法：

```
file.fsinfo()
```

参数介绍：

none（无）

返回值:

remaining: 剩余大小 (数字类型)

used: 已使用空间 (数字类型)

total: 总空间大小 (数字类型)

Example:

```
-- get file system info
remaining, used, total=file.fsinfo()
print("\nFile system info:\nTotal : "..total.." (k)Bytes\nUsed : "..used.."
(k)Bytes\nRemain: "..remaining.." (k)Bytes\n" •
```

file.fsinfo()

列出文件系统中的所有文件。

使用语法:

file.list([pattern])

参数介绍:

none (无)

返回值:

Lua 语法中的 table (表格), 如果没有模式被给的话, 包含所有的{"文件名": "文件大小"}。如果有模式被给, 仅仅返回与该模式匹配的文件名 (解释为传统的 Lua 模式, 而不是 Unix shell glob), file.list() 将会抛出模式匹配期间遇到的错误。

Example:

```
l = file.list();
for k,v in pairs(l) do
    print("name:"..k..", size:"..v)
end
```

file.mount()

在 SD 卡中安装一个 FatFs 卷。

注意：该函数只在 FatFS 的相关文件烧录到固件中才会被支持，并且该函数不在内部 flash 中被支持。

使用语法：

```
file.mount(ldrv[, pin])
```

参数介绍：

ldrv: 逻辑驱动器的名称，/SD0，/SD1 等等。

pin: 1~12, ss/cs 的 IO 索引，如果省略，默认为 8。

返回值：

卷对象

Example:

```
vol = file.mount("/SD0")
vol:umount()
```

file.on()

注册回调函数。

触发事件包括：

rtc: 传递当前的日期和时间给文件系统。函数希望返回一个(table)表类型，其中包括当前日期和时间的 `year,mon,day,hour,min,sec`。不支持内部 flash。

使用语法:

```
file.on(event[, function()])
```

参数介绍:

event: 字符串

function(): 回调函数。如果省略的话将不会注册回调函数。

返回值:

`nil`

Example:

```
sntp.sync(server_ip,
function()
  print("sntp time sync ok")
  file.on("rtc",
    function()
      return rtctime.epoch2cal(rtctime.get())
    end)
end)
```

file.open()

打开一个访问的文件，可能会创建一个用来写模式。

当处理完文件的时候，必须使用 `file.close()` 关闭当前文件。

使用语法:

```
file.open(filename, mode)
```

参数介绍:

filename: 将要被打开的文件的文件名。

mode:

“r”: 读取模式（默认）

“w”: 写模式

“a”: 添加模式

“r+”: 更新模式，所有之前的数据被保存

“w+”: 更新模式，所有之前的数据被擦除

“a+”: 添加更新模式，之前的数据被保存，但是只能在文件末尾进行写操作。

返回值:

如果文件被打开成功则返回文件对象。如果文件没有被打开或者不存在（读取模式）则返回 `nil`。

Example:（基础(basic)模式）

```
-- open 'init.lua', print the first line.
if file.open("init.lua", "r") then
    print(file.readline())
    file.close()
end
```

Example:（基础(object)模式）

```
-- open 'init.lua', print the first line.
fd = file.open("init.lua", "r")
if fd then
    print(fd:readline())
    fd:close(); fd = nil
end
```

file.remove()

从文件系统中移除目标文件。但是，这个文件不能被打开。

使用语法：

```
file.remove(filename)
```

参数介绍：

filename: 将会被移除的文件的文件名。

返回值：

nil

Example:

```
-- remove "foo.lua" from file system.  
file.remove("foo.lua")
```

file.rename()

重命名文件。如果这个文件被打开，那么他将会先被关闭。

使用语法：

```
file.rename(oldname, newname)
```

参数介绍：

oldname: 原文件名

newname: 新文件名

返回值：

更改成功则返回 **true**，更改失败则返回失败。

Example:

```
-- rename file 'temp.lua' to 'init.lua'.  
file.rename("temp.lua", "init.lua")
```

file.stat()

获取表中文件或目录属性。表的元素包括：

size: 文件的大小（返回值为字节型）

name: 文件名

time: 表中时间戳信息。默认为 1970-01-01 00:00:00，在 SPIFFS 中时间戳不被允许。year-mon-day-hour-min-sec

is_dir: 如果该项目是一个目录的话标志位为 true，否则为 false。

is_ronly: 如果该项目是只读文件，那么标志位为 true，否则为 false。

is_hidden: 如果该项目被隐藏，那么标志位为 true，否则为 false。

is_sys: 如果该项目是系统属性，那么标志位为 true，否则为 false。

is_arch: 如果该项目为存档文件，那么标志位为 true，否则为 false。

使用语法：

file.stat(filename)

参数介绍：

filename: 目标文件名

返回值：

包含文件属性的表

Example:

```
s = file.stat("/SD0/myfile")
print("name: " .. s.name)
print("size: " .. s.size)

t = s.time
print(string.format("%02d:%02d:%02d", t.hour, t.min, t.sec))
print(string.format("%04d-%02d-%02d", t.year, t.mon, t.day))

if s.is_dir then print("is directory") else print("is file") end
if s.is_rdnly then print("is read-only") else print("is writable") end
if s.is_hidden then print("is hidden") else print("is not hidden") end
if s.is_sys then print("is system") else print("is not system") end
if s.is_arch then print("is archive") else print("is not archive") end

s = nil
t = nil
```

File access functions

这个文件模块提供了多个函数在文件使用 `file.open()` 打开的文件后接入文件的内容。这些被用在了 `basic` 模块或者是 `object` 模块。

Basic model:

在 `basic` 模块中同时最多只可以打开一个文件。默认时，文件访问功能对该文件进行操作。如果另一个文件被打开，那么之前默认的文件需要在操作前被打开。

```
-- open 'init.lua', print the first line.
if file.open("init.lua", "r") then
    print(file.readline())
    file.close()
end
```

Object model:

文件被 `file.open()`创建的文件对象表示。文件访问函数可用的作这个对象的方法，并且多个文件的对象能同时存在。

```
src = file.open("init.lua", "r")
if src then
  dest = file.open("copy.lua", "w")
  if dest then
    local line
    repeat
      line = src:read()
      if line then
        dest:write(line)
      end
    until line == nil
    dest:close(); dest = nil
  end
end
```

特别注意：在一个应用中建议使用单个模块。如果同时使用两个模块的话将会出现不可预知的行为：从 **Basic** 模块中将会关闭默认文件的文件对象。从 **Object** 模块中关闭一个文件（如果两个是相同的文件也将关闭默认的文件）。

注意：在 **SPIFFS** 中打开文件的最大数量在编译时被 `user_config.h` 文件中 `SPIFFS_MAX_OPEN_FILES` 所确定。

file.close(),file.obj:close()

关闭打开中的文件，强制执行。

使用语法：

`file.close()`

`fd:close()`

参数介绍:

none

返回值:

nil

file.flush(),file.obj:flush()

刷新任何被挂起的写入，确保再重启时没有数据丢失。用 file.close()/fd:close()关闭正在打开的文件也会执行隐式刷新。

使用语法:

file.flush()

fd:flush()

参数介绍:

none (无)

返回值:

nil (无)

Example:

```
-- open 'init.lua' in 'a+' mode
if file.open("init.lua", "a+") then
  -- write 'foo bar' to the end of the file
  file.write('foo bar')
  file.flush()
  -- write 'baz' too
  file.write('baz')
  file.close()
end
```

file.read(),file.obj:read()

在正在打开中的文件中读取文本。

注意：这个函数在堆上临时分配 $2 \times$ （请求的字节数），用于缓冲和处理读取的数据。默认块大小（文件读取块）为 1024 字节，被认为是安全的。将此值推高 4 倍或者更高可能会导致堆溢出，具体取决于应用程序。选择 `n_or_char` 参数时需要考虑这一点。

使用语法：

```
file.read([n_or_char])
```

```
fd:read([n_or_char])
```

参数介绍：

`n_or_char`：

<1>如果没有值被传入，那么读取到达 `FILE_READ_CHUNK`（块字节）（bytes 字节），或者全部的文件（以最小为准）。

<2>如果传入一个数字为 `n`，那么将读取 `n` 个字节或者整个文件（不论有多小）。

<3>如果传入了一个字符串包括单独一个字符 `char`，那么读取直到 `char` 出现在文件中，文件块字节已经被读，或者达到了 EOF。

返回值：

文件的内容作为一个字符串，或者当文件为 EOF 是为 `nil`。

Example: (basic model)

```
-- print the first line of 'init.lua'
if file.open("init.lua", "r") then
    print(file.read('\n'))
    file.close()
end
file.write('baz')
```

Example: (object model)

```
-- print the first 5 bytes of 'init.lua'
fd = file.open("init.lua", "r")
if fd then
    print(fd:read(5))
    fd:close(); fd = nil
end
```

file.readline(),file.obj:readline()

读取已打开文件的下一行。行被定义成 0 或者更多的字节在结尾的时候有 EOF('\n')字节。如果下一行超过了 1024 字节，这个函数进入返回第一个 1024 字节。

使用语法:

```
file.readline()
```

```
fd:readline()
```

参数介绍:

none (无)

返回值:

文件字符串形式的内容，一行一行的，包括 EOF('\n')->换行符。
当遇到换行符 EOF('\n')时返回 nil。

Example: (object model)

```
-- print the first line of 'init.lua'
if file.open("init.lua", "r") then
    print(fd:readline())
    file.close()
end
```

file.seek(),file.obj:seek()

设置并且获取文件的位置，从文件开头的位置开始测量，该位置由偏移量加上字符串指定的基得出。

使用语法：

```
file.seek([whence [, offset]])
```

```
fd:seek([whence [, offset]])
```

参数介绍：

whence: "set":基位置是 0（文件开始的地方）

"cur":当前的位置，（默认值）

"end":文件末尾的位置

offset: 偏移量默认为 0

如果没有给函数体内传入任何的参数，这个函数就会返回当前文件的偏移量。

返回值：

结果文件位置，或出错时为零

Example: (basic model)

```
if file.open("init.lua", "r") then
  -- seek the first 5 bytes of 'init.lua'
  file.seek("set", 5)
  print(file.readline())
  file.close()
end
```

file.write(),file.obj:write()

给正在打开的文件写一个字符串。

使用语法：

```
file.write(string)

fd:write(string)
```

参数介绍：

string: 给文件将要写的字符串。

返回值：

如果文件被写成功，则返回 **true**，反之则返回值为 **0**（非零即为真）。

Example: (basic model)

```
-- open 'init.lua' in 'a+' mode
if file.open("init.lua", "a+") then
  -- write 'foo bar' to the end of the file
  file.write('foo bar')
  file.close()
end
```

Example: (object model)

```
-- open 'init.lua' in 'a+' mode
fd = file.open("init.lua", "a+")
if fd then
    -- write 'foo bar' to the end of the file
    fd:write('foo bar')
    fd:close()
end
```

file.writeline(),file.obj:writeline()

给一个以打开的文件写一个字符串，并且在文件的末尾处添加换行符'\n'。

使用语法：

file.writeline(string)

fd:writeline(string)

参数介绍：

string: 将要给文件写的字符串。

返回值：

如果被写成功则返回 true，否则（错误）返回 nil。

Example: (basic model)

```
-- open 'init.lua' in 'a+' mode
if file.open("init.lua", "a+") then
    -- write 'foo bar' to the end of the file
    file.writeline('foo bar')
    file.close()
end
```

GPIO 模块

这个模块提供了 GPIO（通用输入、输出）接入系统。

所有的访问都是局域 I/O 口的索引值在 NodeMCU 开发工具包中，不是内部的 GPIO 引脚。例如，D0 引脚在开发工具包中对应的是内部的 GPIO 第 16 引脚。

如果不是应用 NodeMCU 开发工具包，请参考下列的 ESP8266gpio 引脚相应的 GPIO 引脚索引值。

IO index	ESP8266 pin	IO index	ESP8266 pin
0[*]	GPIO16	7	GPIO13
1	GPIO5	8	GPIO15
2	GPIO4	9	GPIO3
3	GPIO0	10	GPIO1
4	GPIO2	11	GPIO9
5	GPIO14	12	GPIO10
6	GPIO12		

[*]D0(GPIO16)只能被用作 GPIO 的读写操作。不支持开漏/中断/PWM/i2C/OW。

函数表：

gpio.mode()	对 GPIO 模式进行初始化，设置引脚的输入输出方向，并且选择内部弱上拉
gpio.read()	读取 GPIO 引脚的数字值
gpio.serout()	根据延迟时间序列（以为微秒为单位）对输出进行序列化
gpio.trig()	对正在运行引脚的中断建立或者清除一个回调函数
gpio.write()	设置 GPIO 引脚的数字量
gpio.pulse	这一组 API 可以对多个引脚产生一个精确的定时的脉

	冲列
<code>gpio.pulse.build</code>	GPIO 的构建
<code>gpio.pulse.start</code>	开始输出操作
<code>gpio.pulse.getstate</code>	返回当前状态
<code>gpio.pulse.stop</code>	在未来某个时刻停止输出操作
<code>gpio.pulse.cancle</code>	立即停止输出操作
<code>gpio.pulse.adjust</code>	增加或者减少时间使得能够习惯于最小最大延时场景
<code>gpio.pulse.update</code>	在输出项目中更改特殊一步的内容

gpio.mode()

对 GPIO 的模式进行初始化，设置引脚的输入输出方向，并且选择内部弱上拉。

使用语法：

```
gpio.mode(pin, mode [, pullup])
```

【注意：括号内的内容可加可不加。】

参数介绍：

pin: 根据 IO 索引查找相应设置的引脚

mode: `gpio.OUTPUT`, `gpio.OPENDRAIN`, `gpio.INPUT`, `gpio.INT`(中断模式)，4 个其中有一个（上面四个分别是(按序)：输出、开漏、输入、中断）

pullup: `gpio.PULLUP` 使能弱上拉电阻；默认是 `gpio.FLOAT`(浮空)

返回值：

`nil`

Example:

```
gpio.mode(0, gpio.OUTPUT)
```

gpio.read()

读取 GPIO 引脚数字量。

使用语法：

```
gpio.read(pin)
```

参数介绍：

pin: 根据 IO 索引表查找，需要读取的引脚

返回值：

一个数字类型，0 表示低（low），1 表示高（high）

Example:

```
-- read value of gpio 0.  
gpio.read(0)
```

gpio.serout()

根据延迟时间序列（以为微秒为单位）对输出进行序列化。在每个延迟之后，每一个引脚都被切换。在上一次循环和上一次延时之后引脚不被切换。

这个函数有两种工作模式：
*同步是分辨率-50 微秒，限制最大总持续时长值。所有的时间间隔，
*异步时钟-同步时钟操作，粒度较小，但实际上持续时间不受限制。

异步时钟是否被选择由当前的回调函数的参数。如果存在并且是函数类型，则函数将异步进行，并且在序列结束时调用回调函数。如果这个参数是数字，那么函数仍将继续异步但是当做完之后不会回调

函数。

对于这个异步版本，最小的延时函数应该不小于 50 微秒并且最大延时时长为 0x7ffff 微秒（~8.3 秒）。在这个模式中函数不会在输出序列完成前妨碍栈堆并且立即返回。HW 定时器 FRC1_SOURCE 模式被用于改变这个状态。当只有一个单独的硬件定时器时，将会哪些模块可以同时被使用有限制，如果这个定时器正在被使用中，那么将会有错误出现。

注意：同步变化（没有返回值或者返回值为 nil）函数可以阻塞栈堆并且当任何模块想要使用的话需要参考 SDK 指南。如果不这样做的话可能会导致 WiFi 问题或者奔溃或者重启。简而言之，所有的延时和循环次数的总和不能超过 15 毫秒。

使用语法：

```
gpio.serout(pin, start_level, delay_times [, cycle_num[, callback]])
```

参数介绍：

pin: 根据 IO 索引图查找想要使用的引脚。

start_level: 开始的电平，gpio.HIGH 或者 gpio.LOW 两者之一。

delay_times: 微秒级的延时时长数组， 数组中的每一项对应切换的引脚。

cycle_num: 在序列中运行的可选次数（默认为 1）。

callback: 可选择回调函数或者是数字，如果存在返回当前的函数并且执行异步操作。

返回值：

nil

Example:

```
gpio.mode(1,gpio.OUTPUT,gpio.PULLUP)
gpio.serout(1,gpio.HIGH,{30,30,60,60,30,30}) -- serial one byte, b10110010
gpio.serout(1,gpio.HIGH,{30,70},8) -- serial 30% pwm 10k, lasts 8 cycles
gpio.serout(1,gpio.HIGH,{3,7},8) -- serial 30% pwm 100k, lasts 8 cycles
gpio.serout(1,gpio.HIGH,{0,0},8) -- serial 50% pwm as fast as possible, lasts 8 cycles
gpio.serout(1,gpio.LOW,{20,10,10,20,10,10,10,100}) -- sim uart one byte 0x5A at about
100kbps
gpio.serout(1,gpio.HIGH,{8,18},8) -- serial 30% pwm 38k, lasts 8 cycles

gpio.serout(1,gpio.HIGH,{5000,995000},100, function() print("done") end)
-- asynchronous 100 flashes 5 ms Long every second with a callback function when done
gpio.serout(1,gpio.HIGH,{5000,995000},100, 1) -- asynchronous 100 flashes 5 ms Long,
no callback
```

gpio.trig()

对一个引脚建立或者清除一个回调函数执行中断。（有中断触发方式）

如果 GPIO_INTERRUPT_ENABLE 在编译的时候没有被定义，那么这个函数不可用。

使用语法：

```
gpio.trig(pin, [type [, callback_function]])
```

参数介绍：

pin: 1-12, 引脚触发，可在 IO 中索引。注意：第 0 号引脚不支持中断。

type: "up","down","both","low","high", 分别表示上升沿、下降沿、双边沿、低电平和高电平触发方式。如果这个类型是"none"或者是省

略的话，那么回调函数被移除并且不会使能中断。

callback_function(level,when,eventcount): 触发时的回调函数。在这里的 **level** 表示的是在中断作为第一个参数对于回调函数。事件的时间戳作为第二个参数进行传递。这是一个毫秒级并且同样基于 **tmr.now()**。这个时间戳在中断中被抓取的，并且比在回调函数中或取的一致。这个时间戳通常是检测到第一个中断，但是过载条件下可能是一个更晚的中断。这个事件次数是为此种中断回调的次数。这个最好在边沿触发中并且使能边沿的次数。然而，当心开启反弹，你可能得到多个中脉冲在一次开关闭合中。计数工作最好是边沿由数字产生。如果这个函数是默认的话，那么之前的函数将会被使用。

返回值:

nil

Example:

```
do
  -- use pin 1 as the input pulse width counter
  local pin, pulse1, du, now, trig = 1, 0, 0, tmr.now, gpio.trig
  gpio.mode(pin,gpio.INT)
  local function pin1cb(level, pulse2)
    print( level, pulse2 - pulse1 )
    pulse1 = pulse2
    trig(pin, level == gpio.HIGH and "down" or "up")
  end
  trig(pin, "down", pin1cb)
end
```

gpio.write()

给 GPIO 引脚写数字量。

使用语法:

```
gpio.write(pin, level)
```

参数介绍:

pin: 根据 IO 索引查找相应的引脚编号

level: gpio.HIGH 或者 gpio.LOW 二选一。

返回值:

nil

Example:

```
-- set pin index 1 to GPIO mode, and set the pin to high.  
pin=1  
gpio.mode(pin, gpio.OUTPUT)  
gpio.write(pin, gpio.HIGH)
```

gpio.pulse

这包括了一组允许给多个引脚产生准确的时间脉冲列的 API。这个类似于 serout 的 API，但是这个 API 能处理多个引脚并且可以更好地控制时间。

这个基本的想法是建立一个 gpio.pulse 对象，并且用对象的方式控制它。某一时刻仅能激活一个 gpio.pulse 对象。这个对象被建立从一个表的数组中，每个内部的表代表一个激活操作并且在下一个激活操作之前需要花一些时间（需要延时）。

这其中的一个用于去产生双极脉冲驱动时钟移动，你想在偶数秒是第一引脚有脉冲，并且奇数秒给第二引脚有脉冲。:getstate

和`adjust` 可以用于保持同步脉冲给 RTC 时钟（它本身与 NTP 同步）。

注意：这个附属的模块默认是不被使能的（默认关闭）。如果需要他，那么在烧录固件之前在 `app/include/user_modules.h` 文件中取消 `LUA_USE_MODULES_GPIO_PULSE` 该语句的注释，这样则使能该模块。

使用该功能，决定于你希望产生重复多少次的脉冲列。取决于你将会使用的 GPIO 引脚的数量。之后绘制你想要去执行的相应顺序的一个表格。之后你可以建立一个传递至 `gpio.pulse.build` 的表的结构。例如，对于两个异相的方波，你可以：

Step	Pin 1	Pin 2	Duration(us)	Next Step
1	High	Low	100,000	2
2	Low	High	100,000	1

这将会（当建立并且开始的时候）仅仅去执行 **Step1**（按规定设置输出引脚），并且之后 **100,000us**，这个将会执行 **Step2**。这个交换的输出引脚并且在下一次转化至 **Step1** 之前等待 **100,000**，这个对 **5Hz** 的两个反相方波是有效的输出对 **Pin1** 和 **Pin2**。这个频率将会比 **5Hz** 稍微低一些，因为它是由软件产生并且中断屏蔽能够延迟执行下一步。为了最好的接近 **5Hz**，你可以允许每次执行下一步的时间间隔有微弱的变化。以至于会调整每一步的时间间隔，总体上输出是 **5Hz**。

Step	Pin1	Pin2	Duration(us)	Range	Next Step
1	High	Low	100,000	90,000-110,000	2
2	Low	High	100,000	90,000-110,000	1

当转至这个表结构下面见会描述，当下一步的编号多余当前步骤时，你不需要去指定的任何特殊的内容。当指定一个输出的顺序步骤，你必须指定这个需要多长时间执行一次。这个迭代次数能达到 4,000,000,000(事实上适合任何一个无符号的 32 位的整数类型)。如果这不足够重复，那么循环可以被嵌套，就像下面的例子一样：

```
{
  { [1] = gpio.HIGH, [2] = gpio.LOW, delay=500 },
  { [1] = gpio.LOW, [2] = gpio.HIGH, delay=500, loop=1, count=1000000000, min=400,
    max=600 },
  { loop=1, count=1000000000 }
}
```

这个循环的次数在 Step2 将会造成 1,000,000,000 次脉冲被输出（在 1KHz）。这将会持续 11 天。在这一点，他将继续执行 1KHz11 天的触发器在 Step3。这个过程将重复 1,000,000,000 次（这大概有 3000 万年）。

gpio.pulse

它建立了 `gpio.pulse` 对象来自所提供的参数。（正如下面表所描述的）。

使用语法：

```
gpio.pulse.build(table)
```

参数介绍：

table: 这是作为一个说明的数组，每个说明被一个像下面的表所代表：

<1>所有的键被认为是引脚的索引值，每一个值是设置在 GPIO 行的对应值。例如：{[1]=gpio.HIGH}将会设置第 1 号引脚设置为高电平。注意这个是 NodeMCU 的引脚号，不是 ESP8266 的 GPIO 的引脚值。锁哥引脚可以被同时设置。注意任何有效的 GPIO 引脚可以被使用，包括 Pin0。

<2>delay: 特指在移动到下一个状态的设置的毫秒级的引脚值.这个真的是延时或许比它依赖于是否中断在最后被使能更加的长。这个最大的值是 64,000,000-例如：1bit>1min。

<3>min 和 max: 能够被指定（伴随着延迟）。当一个 count 和 loop 是完整的时候，下一个状态实在 loop 中的（前提是计数器不能是 0），这个计数器接口作为一个 32 位无符号整数。例如，它的范围可以达到 4,000,000,000。这第一个状态是状态 1。这个 loop 很像是 goto 指令，因为可以跳转至下一条指令。

返回值:

gpio.pulse 对象

Example:

```
gpio.mode(1, gpio.OUTPUT)
gpio.mode(2, gpio.OUTPUT)

pulser = gpio.pulse.build( {
  { [1] = gpio.HIGH, [2] = gpio.LOW, delay=250000 },
  { [1] = gpio.LOW, [2] = gpio.HIGH, delay=250000, loop=1, count=20, min=240000,
    max=260000 }
})

pulser:start(function() print ('done') end)
```

这将会产生一个方波在 Pin1 和 Pin2 之间,但是他们将完全反相。
在 10 秒钟之后,这方波将会伴随着 Pin2 引脚至高而结束。

注意:你必须在开始输出频率之前设置输出模式 (`gpio.OUTPUT` 或者是 `GPIOOPENDRAIN` 两者其中之一),否则什么都不会发生。

gpio.pulse:start

开始输出操作。

使用语法:

```
pulser:start([adjust, ] callback)
```

参数介绍:

adjust: 这个是一个毫秒级的数据在添加至下一次调整之前。如果这个值是非常大以至于他将会超过 `min` 和 `max` 的值,那么剩余的部分将会保持到下一次调整。

callback: 这个回调当这个脉冲完成的时候被执行。这个回调在这四个相同的参数被作为返回值时进行调用 `gpio.pulse:getstate`。

返回值:

`nil`

Example:

```
pulser:start(function(pos, steps, offset, now)
  print (pos, steps, offset, now)
end)
```

gpio.pulse:getstate

返回当前的状态。这四个值也被传入回调函数。

使用语法:

```
pulser:getstate()
```

返回值:

position: 这个当前激活状态的索引值。这第一个状态是 **1**。如果输出操作被完成那么返回值为 **nil**。

steps: 是一个状态的数字。已经被执行（包括现在的 **1**）。当有循环的时候允许进程的管理。

offset: 是一个毫秒的时刻直到下一个状态被传入。一旦输出操作完成了这个将会被消除。

now: 是一个 `tmr.now()` 函数返回当前时刻的值，当偏移被计算。

Example:

```
pos, steps, offset, now = pulser:getstate()
print (pos, steps, offset, now)
```

gpio.pulse:stop

在未来某个时刻停止输出操作。

使用语法:

```
pulser:stop([position ,] callback)
```

参数介绍:

position: 停止时刻的引脚索引值。这将会在进入这个状态时停止。如果不指定的话，将在下一次状态传入时停止。

callback: 被调用（伴随着同样的参数被返回: `getstate`）当这个操作已经被停止。

返回值:

如果这个停止将要发生时返回 `true`。

Example:

```
pulser:stop(function(pos, steps, offset, now)
    print (pos, steps, offset, now)
end)
```

gpio.pulse:cancel

将会立即执行输出停止操作。

使用语法:

```
pulser:cancel()
```

返回值:

position: 停止时刻的引脚索引值。这将会在进入这个状态时停止。如果不指定的话，将在下一次状态传入时停止。

steps: 是一个状态的数字。已经被执行（包括现在的 `1`）。当有循环的时候允许进程的管理。

offset: 是一个毫秒的时刻直到下一个状态被传入。一旦输出操作完成了这个将会被消除。

now: 是一个 `tmr.now()` 函数返回当前时刻的值，当偏移被计算。

Example:

```
pulser:cancel(function(pos, steps, offset, now)
    print (pos, steps, offset, now)
end)
```

gpio.pulse:adjust

这将会添加（或者减少）时间将会习惯 min/max 延时时间。这个也是有用的如果你正在尝试对一个特殊的时间或者额外的时间同步一个特殊的状态。

使用语法：

```
pulser:adjust(offset)
```

参数介绍：

offset: 是一个毫秒级的数字被用于后来的 min/max 延时。这将覆盖被挂起的偏移量。

返回值：

position: 停止时刻的引脚索引值。这将会在进入这个状态时停止。如果不指定的话，将在下一次状态传入时停止。

steps: 是一个状态的数字。已经被执行（包括现在的 1）。当有循环的时候允许进程的管理。

offset: 是一个毫秒的时刻直到下一个状态被传入。一旦输出操作完成了这个将会被消除。

now: 是一个 `tmr.now()` 函数返回当前时刻的值，当偏移被计算。

Example:

```
pulser:adjust(177)
```

gpio.pulse:update

这个能够改变在输出项目中特殊的一步的内容。真能被用于调整延时时间，或者甚至是引脚。这个不能被用于去移除全部或者添加新的条项或者是添加新的条项。改变这个计数器将会改变初始值，但是不能改变当前的递减值。

使用语法：

```
pulser:update(entrynum, entrytable)
```

参数介绍：

entrynum: 是初始脉冲序列定义的一个条目编号。第一个编号的数值是 1。

entrytable: 是一个包含与 `gpio.pulse.build` 同样键的表。

返回值：

nothing（无）

Example:

```
pulser:update(1, { delay=1000 })
```

