日志指南

发行版本 *3.12.7*

Guido van Rossum and the Python development team

十一月 18, 2024

Python Software Foundation
Email: docs@python.org

Contents

1 日志基础教程 **2**
1.1 什么时候使用日志 . . . 2
1.2 一个简单的例子 . . . 2
1.3 记录日志到文件 . . . 3
1.4 记录变量数据 . . . 4
1.5 更改显示消息的格式 . . . 4
1.6 在消息中显示日期/时间 . . . 4
1.7 后续步骤 . . . 5

2 进阶日志教程 **5**
2.1 记录流程 . . . 5
2.2 记录器 . . . 6
2.3 处理器 . . . 7
2.4 格式器 . . . 7
2.5 配置日志记录 . . . 8
2.6 如果没有提供配置会发生什么 . . . 10
2.7 为库配置日志 . . . 11

3 日志级别 **11**
3.1 自定义级别 . . . 12

4 有用的处理器 **12**

5 记录日志时引发的异常 **13**

6 使用任意对象作为消息 **13**

7 优化 **13**

8 其它资源 **14**

索引 **15**

作者
Vinay Sajip <vinay_sajip at red-dove dot com>

本页面包含教学信息。要获取参考信息和日志记录指导书的链接，请查看其它资源。

1 日志基础教程

日志是对软件执行时所发生事件的一种追踪方式。软件开发人员对他们的代码添加日志调用，借此来指示某事件的发生。一个事件通过一些包含变量数据的描述信息来描述（比如：每个事件发生时的数据都是不同的）。开发者还会区分事件的重要性，重要性也被称为 *等级* 或 *严重性*。

1.1 什么时候使用日志

你可以通过执行 `logger = getLogger(__name__)` 创建一个日志记录器然后调用日志记录器的 `debug()`, `info()`, `warning()`, `error()` 和 `critical()` 方法来使用日志记录功能。要确定何时使用日志记录，以及确定要使用哪个日志记录器方法，请参阅下表。它针对一组常见任务中的每一个都列出了最适合该任务的工具。

你想要执行的任务	此任务最好的工具
对于命令行或程序的应用，结果显示在控制台。	`print()`
在对程序的普通操作发生时提交事件报告 (比如：状态监控和错误调查)	日志记录器的 `info()` (或者对于诊断目的需要非常详细的输出时则使用 `debug()` 方法)
提出一个警告信息基于一个特殊的运行时事件	`warnings.warn()` 位于代码库中，该事件是可以避免的，需要修改客户端应用以消除告警 对于客户端应用无法干预，但事件仍然需要被关注的场合则使用日志记录器的 `warning()` 方法
对一个特殊的运行时事件报告错误	引发异常
报告错误而不引发异常 (如在长时间运行中的服务端进程的错误处理)	日志记录器的 `error()`, `exception()` 或 `critical()` 方法分别适用于特定的错误及应用领域

日志记录器方法以它们所追踪的事件级别或严重程度来命名。标准的级别及其适用性如下所述（严重程序从低至高）：

级别	何时使用
`DEBUG`	细节信息，仅当诊断问题时适用。
`INFO`	确认程序按预期运行。
`WARNING`	表明有已经或即将发生的意外（例如：磁盘空间不足）。程序仍按预期进行。
`ERROR`	由于严重的问题，程序的某些功能已经不能正常执行
`CRITICAL`	严重的错误，表明程序已不能继续执行

默认的级别是 `WARNING`，意味着只会追踪该级别及以上的事件，除非更改日志配置。

所追踪事件可以以不同形式处理。最简单的方式是输出到控制台。另一种常用的方式是写入磁盘文件。

1.2 一个简单的例子

一个非常简单的例子:

```
import logging
logging.warning('Watch out!')  # 将打印一条消息到控制台
logging.info('I told you so')  # 将不打印任何消息
```

如果你在命令行中输入这些代码并运行，你将会看到：

```
WARNING:root:Watch out!
```

在控制台上打印出来。INFO 消息没有出现是因为默认级别为 WARNING。打印的消息包括在日志记录调用中提供的事件级别和描述信息，例如'Watch out!'。实际输出可以按你的需要相当灵活地格式化；格式化选项也将在后文中进行说明。

请注意在这个例子中，我们是直接使用 logging 模块的函数，比如 logging.debug，而不是创建一个日志记录器并调用其方法。这些函数是在根日志记录器上操作的，但它们在未被调用时将会调用 basicConfig() 来发挥作用，就像在这个例子中那样。然而在更大的程序中你通常会需要显式地控制日志记录的配置——所以出于这样那样的理由，最好还是创建日志记录器并调用其方法。

1.3 记录日志到文件

一种很常见的情况是将日志事件记录到文件中，下面让我们来看这个问题。请确认在一个新启动的 Python 解释器中尝试以下操作，而非在上面描述的会话中继续:

```
import logging
logger = logging.getLogger(__name__)
logging.basicConfig(filename='example.log', encoding='utf-8', level=logging.DEBUG)
logger.debug('This message should go to the log file')
logger.info('So should this')
logger.warning('And this, too')
logger.error('And non-ASCII stuff, too, like Øresund and Malmö')
```

在 3.9 版本发生变更: 增加了 *encoding* 参数。在更早的 Python 版本中或没有指定时，编码会用 open() 使用的默认值。尽管在上面的例子中没有展示，但也可以传入一个决定如何处理编码错误的 *errors* 参数。可使用的值和默认值，请参照 open() 的文档。

现在，如果我们打开日志文件，我们应当能看到日志信息:

```
DEBUG:__main__:This message should go to the log file
INFO:__main__:So should this
WARNING:__main__:And this, too
ERROR:__main__:And non-ASCII stuff, too, like Øresund and Malmö
```

该示例同样展示了如何设置日志追踪级别的阈值。该示例中，由于我们设置的阈值是 DEBUG，所有信息都将被打印。

如果你想从命令行设置日志级别，例如:

```
--log=INFO
```

并且你将 --log 命令的参数存进了变量 *loglevel*，你可以用:

```
getattr(logging, loglevel.upper())
```

获取要通过 *level* 参数传给 basicConfig() 的值。可如下对用户输入值进行错误检查:

```
# assuming loglevel is bound to the string value obtained from the
# command line argument. Convert to upper case to allow the user to
# specify --log=DEBUG or --log=debug
numeric_level = getattr(logging, loglevel.upper(), None)
if not isinstance(numeric_level, int):
    raise ValueError('Invalid log level: %s' % loglevel)
logging.basicConfig(level=numeric_level, ...)
```

对 basicConfig() 的调用应当在任何对日志记录器方法的调用如 debug(), info() 等 之前执行。否则，日志记录事件可能无法以预期的方式来处理。

如果多次运行上述脚本，则连续运行的消息将追加到文件 *example.log* 。如果你希望每次运行重新开始，而不是记住先前运行的消息，则可以通过将上例中的调用更改为来指定 *filemode* 参数:

```
logging.basicConfig(filename='example.log', filemode='w', level=logging.DEBUG)
```

输出将与之前相同，但不再追加进日志文件，因此早期运行的消息将丢失。

1.4 记录变量数据

要记录变量数据，请使用格式字符串作为事件描述消息，并附加传入变量数据作为参数。例如:

```
import logging
logging.warning('%s before you %s', 'Look', 'leap!')
```

将显示:

```
WARNING:root:Look before you leap!
```

如你所见，将可变数据合并到事件描述消息中使用旧的%-s 形式的字符串格式化。这是为了向后兼容: logging 包的出现时间早于较新的格式化选项例如 `str.format()` 和 `string.Template`。这些较新格式化选项 是受支持的，但探索它们超出了本教程的范围: 有关详细信息，请参阅 formatting-styles。

1.5 更改显示消息的格式

要更改用于显示消息的格式，你需要指定要使用的格式:

```
import logging
logging.basicConfig(format='%(levelname)s:%(message)s', level=logging.DEBUG)
logging.debug('This message should appear on the console')
logging.info('So should this')
logging.warning('And this, too')
```

这将输出:

```
DEBUG:This message should appear on the console
INFO:So should this
WARNING:And this, too
```

注意在前面例子中出现的 “root” 已消失。文档 logrecord-attributes 列出了可在格式字符串中出现的所有内容，但在简单的使用场景中，你只需要 *levelname* （严重性）、*message* （事件描述，包含可变的数据）或许再加上事件发生的时间。这将在下一节中介绍。

1.6 在消息中显示日期/时间

要显示事件的日期和时间，你可以在格式字符串中放置’%(asctime)s’

```
import logging
logging.basicConfig(format='%(asctime)s %(message)s')
logging.warning('is when this event was logged.')
```

应该打印这样的东西:

```
2010-12-12 11:41:42,612 is when this event was logged.
```

日期/时间显示的默认格式（如上所示）类似于 ISO8601 或 **RFC 3339** 。如果你需要更多地控制日期/时间的格式，请为 `basicConfig` 提供 *datefmt* 参数，如下例所示:

```
import logging
logging.basicConfig(format='%(asctime)s %(message)s', datefmt='%m/%d/%Y %I:%M:%S %p')
logging.warning('is when this event was logged.')
```

这会显示如下内容:

```
12/12/2010 11:46:36 AM is when this event was logged.
```

datefmt 参数的格式与 `time.strftime()` 支持的格式相同。

1.7 后续步骤

基本教程到此结束。它应该足以让你启动并运行日志记录。logging 包提供了更多功能，但为了充分利用它，你需要花更多的时间来阅读以下部分。如果你准备好了，可以拿一些你最喜欢的饮料然后继续。

如果你的日志记录需要很简单，那就使用上术的示例将日志记录整合到你自己的脚本中，如果你遇到问题或有不理解的地方，请在 comp.lang.python Usenet 群组发帖提问（访问 https://groups.google.com/g/comp.lang.python 即可），你应该能在不久之后获得帮助。

还不够？你可以继续阅读接下来的几个部分，这些部分提供了比上面基本部分更高级或深入的教程。之后，你可以看一下 logging-cookbook 。

2 进阶日志教程

日志库采用模块化方法，并提供几类组件：记录器、处理器、过滤器和格式器。

- 记录器暴露了应用程序代码直接使用的接口。
- 处理器将日志记录（由记录器创建）发送到适当的目标。
- 过滤器提供了更细粒度的功能，用于确定要输出的日志记录。
- 格式器指定最终输出中日志记录的样式。

日志事件信息在 `LogRecord` 实例中的记录器、处理器、过滤器和格式器之间传递。

通过调用 `Logger` 类（以下称为 *loggers* ，记录器）的实例来执行日志记录。每个实例都有一个名称，它们在概念上以点（句点）作为分隔符排列在命名空间的层次结构中。例如，名为'scan' 的记录器是记录器'scan.text' ，'scan.html' 和'scan.pdf' 的父级。记录器名称可以是你想要的任何名称，并指示记录消息源自的应用程序区域。

在命名记录器时使用的一个好习惯是在每个使用日志记录的模块中使用模块级记录器，命名如下:

```
logger = logging.getLogger(__name__)
```

这意味着记录器名称跟踪包或模块的层次结构，并且直观地从记录器名称显示记录事件的位置。

记录器层次结构的根称为根记录器。这是函数 `debug()` 、`info()` 、`warning()` 、`error()` 和 `critical()` 使用的记录器，它们就是调用了根记录器的同名方法。函数和方法具有相同的签名。根记录器的名称在输出中打印为'root' 。

当然，可以将消息记录到不同的地方。软件包中的支持包含，用于将日志消息写入文件、HTTP GET/POST 位置、通过 SMTP 发送电子邮件、通用套接字、队列或特定于操作系统的日志记录机制（如 syslog 或 Windows NT 事件日志）。目标由 *handler* 类提供。如果你有任何内置处理器类未满足的特殊要求，则可以创建自己的日志目标类。

默认情况下，没有为任何日志消息设置目标。你可以使用 `basicConfig()` 指定目标（例如控制台或文件），如教程示例中所示。如果你调用函数 `debug()` 、`info()` 、`warning()` 、`error()` 和 `critical()` ，它们将检查是否有设置目标；如果没有设置，将在委托给根记录器进行实际的消息输出之前设置目标为控制台（`sys.stderr` ）并设置显示消息的默认格式。

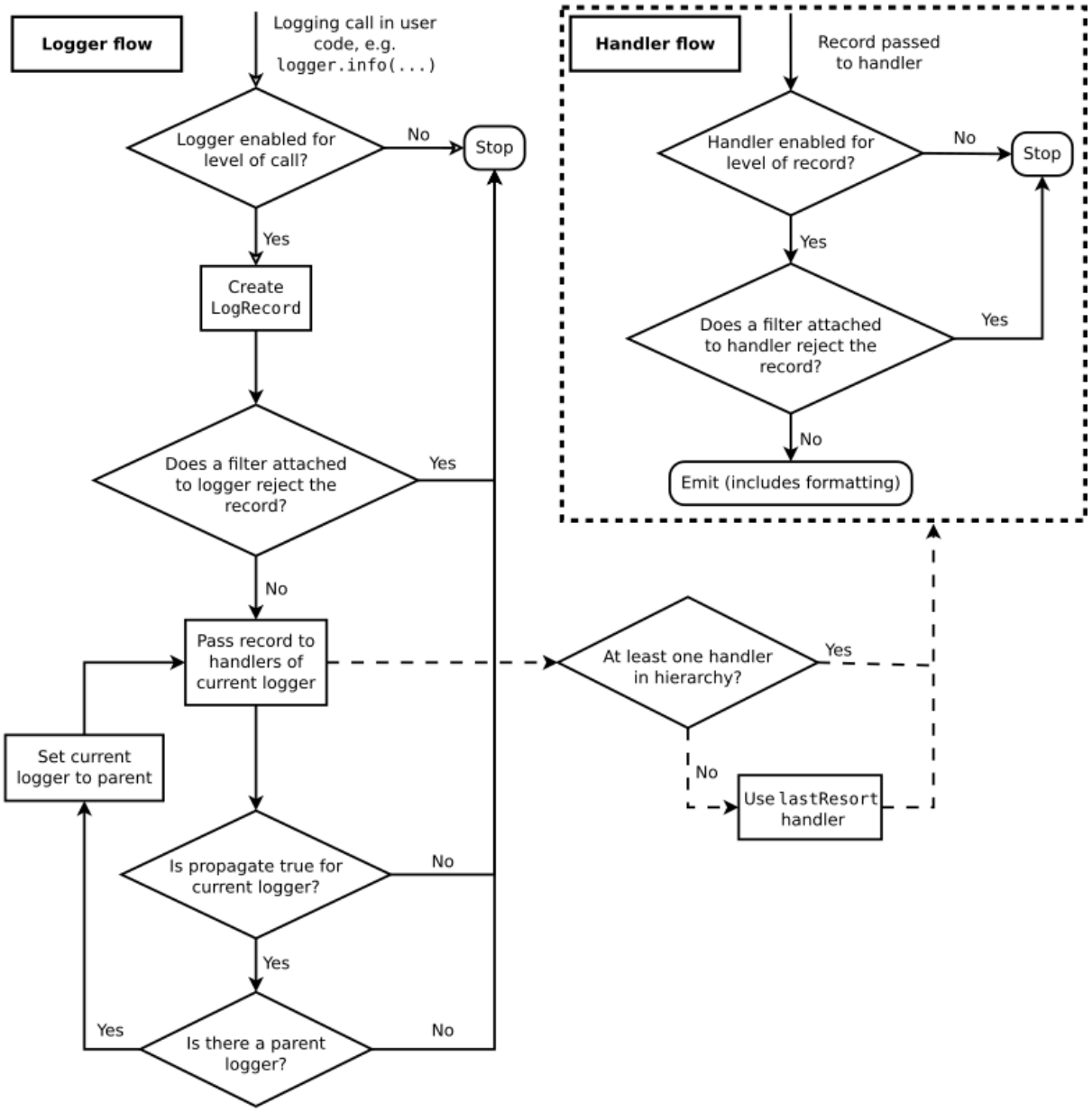
由 `basicConfig()` 设置的消息默认格式为:

```
severity:logger name:message
```

你可以通过使用 *format* 参数将格式字符串传递给 `basicConfig()` 来更改此设置。有关如何构造格式字符串的所有选项，请参阅 formatter-objects 。

2.1 记录流程

记录器和处理器中的日志事件信息流程如下图所示。



2.2 记录器

`Logger` 对象有三重任务。首先，它们向应用程序代码公开了几种方法，以便应用程序可以在运行时记录消息。其次，记录器对象根据严重性（默认过滤工具）或过滤器对象确定要处理的日志消息。第三，记录器对象将相关的日志消息传递给所有感兴趣的日志处理器。

记录器对象上使用最广泛的方法分为两类：配置和消息发送。

这些是最常见的配置方法：

- `Logger.setLevel()` 指定记录器将处理的最低严重性日志消息，其中 debug 是最低内置严重性级别，critical 是最高内置严重性级别。例如，如果严重性级别为 INFO ，则记录器将仅处理 INFO 、WARNING 、ERROR 和 CRITICAL 消息，并将忽略 DEBUG 消息。
- `Logger.addHandler()` 和 `Logger.removeHandler()` 从记录器对象中添加和删除处理器对象。处理器在以下内容中有更详细的介绍处理器 。
- `Logger.addFilter()` 和 `Logger.removeFilter()` 可以添加或移除记录器对象中的过滤器。filter 包含更多的过滤器细节。

你不需要总是在你创建的每个记录器上都调用这些方法。请参阅本节的最后两段。

配置记录器对象后，以下方法将创建日志消息：

- `Logger.debug()` 、`Logger.info()` 、`Logger.warning()` 、`Logger.error()` 和 `Logger.critical()` 都创建日志记录，包含消息和与其各自方法名称对应的级别。该消息实际上是一个格式化字符串，它可能包含标题字符串替换语法 `%s` 、`%d` 、`%f` 等等。其余参数是与消息中的替换字段对应的对象列表。关于 `**kwargs` ，日志记录方法只关注 `exc_info` 的关键字，并用它来确定是否记录异常信息。
- `Logger.exception()` 创建与 `Logger.error()` 相似的日志信息。不同之处是，`Logger.exception()` 同时还记录当前的堆栈追踪。仅从异常处理程序调用此方法。
- `Logger.log()` 将日志级别作为显式参数。对于记录消息而言，这比使用上面列出的日志级别便利方法更加冗长，但这是使用自定义日志级别的方法。

`getLogger()` 返回对具有指定名称的记录器实例的引用（如果已提供），或者如果没有则返回 `root` 。名称是以句点分隔的层次结构。多次调用 `getLogger()` 具有相同的名称将返回对同一记录器对象的引用。在分层列表中较低的记录器是列表中较高的记录器的子项。例如，给定一个名为 `foo` 的记录器，名称为 `foo.bar` 、`foo.bar.baz` 和 `foo.bam` 的记录器都是 `foo` 子项。

记录器具有 *有效等级*的概念。如果未在记录器上显式设置级别，则使用其父记录器的级别作为其有效级别。如果父记录器没有明确的级别设置，则检查 *其父级*。依此类推，搜索所有上级元素，直到找到明确设置的级别。根记录器始终具有明确的级别配置（默认情况下为 `WARNING` ）。在决定是否处理事件时，记录器的有效级别用于确定事件是否传递给记录器相关的处理器。

子记录器将消息传播到与其父级记录器关联的处理器。因此，不必为应用程序使用的所有记录器定义和配置处理器。一般为顶级记录器配置处理器，再根据需要创建子记录器就足够了。（但是，你可以通过将记录器的 *propagate* 属性设置为 `False` 来关闭传播。）

2.3 处理器

`Handler` 对象负责将适当的日志消息（基于日志消息的严重性）分派给处理器的指定目标。`Logger` 对象可以使用 `addHandler()` 方法向自己添加零个或多个处理器对象。作为示例场景，应用程序可能希望将所有日志消息发送到日志文件，将错误或更高的所有日志消息发送到标准输出，以及将所有关键消息发送至一个邮件地址。此方案需要三个单独的处理器，其中每个处理器负责将特定严重性的消息发送到特定位置。

标准库包含很多处理器类型（参见有用的处理器 ）；教程主要使用 `StreamHandler` 和 `FileHandler` 。

处理器中很少有方法可供应用程序开发人员使用。使用内置处理器对象（即不创建自定义处理器）的应用程序开发人员能用到的仅有以下配置方法：

- `setLevel()` 方法，就像在日志记录器对象中一样，指定将被分派到适当目标的最低严重性。为什么有两个 `setLevel()` 方法？在日志记录器中设置的级别确定要传递给其处理器的消息的严重性。每个处理器中设置的级别则确定该处理器将发送哪些消息。
- `setFormatter()` 选择一个该处理器使用的 Formatter 对象。
- `addFilter()` 和 `removeFilter()` 分别在处理器上配置和取消配置过滤器对象。

应用程序代码不应直接实例化并使用 `Handler` 的实例。相反，`Handler` 类是一个基类，它定义了所有处理器应该具有的接口，并建立了子类可以使用（或覆盖）的一些默认行为。

2.4 格式器

格式化器对象配置日志消息的最终顺序、结构和内容。与 `logging.Handler` 类不同，应用程序代码可以实例化格式器类，但如果应用程序需要特殊行为，则可能会对格式化器进行子类化定制。构造函数有三个可选参数——消息格式字符串、日期格式字符串和样式指示符。

`logging.Formatter.__init__`(*fmt=None*, *datefmt=None*, *style='%'*)

如果没有消息格式字符串，则默认使用原始消息。如果没有日期格式字符串，则默认日期格式为：

```
%Y-%m-%d %H:%M:%S
```

在末尾加上毫秒数。style 是 '%', '{' 或 '{TX-PL-LABEL}#x27; 之一。如果未指定其中之一，则将使用 '%'。

如果 style 为 '%'，则消息格式字符串将使用 %(<dictionary key>)s 样式的字符串替换；可用的键值记录在 logrecord-attributes 中。如果样式为 '{'，则将假定消息格式字符串与 str.format() 兼容（使用关键字参数），而如果样式为 '{TX-PL-LABEL}#x27; 则消息格式字符串应当符合 string.Template.substitute() 的预期。

在 3.2 版本发生变更: 添加 style 形参。

以下消息格式字符串将以人类可读的格式记录时间、消息的严重性以及消息的内容，按此顺序:

```
'%(asctime)s - %(levelname)s - %(message)s'
```

格式器通过用户可配置的函数将记录的创建时间转换为元组。默认情况下，使用 time.localtime()；要为特定格式器实例更改此项，请将实例的 converter 属性设置为与 time.localtime() 或 time.gmtime() 具有相同签名的函数。要为所有格式器更改它，例如，如果你希望所有记录时间都以 GMT 显示，请在格式器类中设置 converter 属性（对于 GMT 显示，设置为 time.gmtime ）。

2.5 配置日志记录

开发者可以通过三种方式配置日志记录:

1. 使用调用上面列出的配置方法的 Python 代码显式创建记录器、处理器和格式器。
2. 创建日志配置文件并使用 fileConfig() 函数读取它。
3. 创建配置信息字典并将其传递给 dictConfig() 函数。

有关最后两个选项的参考文档，请参阅 logging-config-api 。以下示例使用 Python 代码配置一个非常简单的记录器、一个控制台处理器和一个简单的格式器:

```
import logging

# create logger
logger = logging.getLogger('simple_example')
logger.setLevel(logging.DEBUG)

# create console handler and set level to debug
ch = logging.StreamHandler()
ch.setLevel(logging.DEBUG)

# create formatter
formatter = logging.Formatter('%(asctime)s - %(name)s - %(levelname)s - %(message)s')

# add formatter to ch
ch.setFormatter(formatter)

# add ch to logger
logger.addHandler(ch)

# 'application' code
logger.debug('debug message')
logger.info('info message')
logger.warning('warn message')
logger.error('error message')
logger.critical('critical message')
```

从命令行运行此模块将生成以下输出:

```
$ python simple_logging_module.py
2005-03-19 15:10:26,618 - simple_example - DEBUG - debug message
2005-03-19 15:10:26,620 - simple_example - INFO - info message
2005-03-19 15:10:26,695 - simple_example - WARNING - warn message
2005-03-19 15:10:26,697 - simple_example - ERROR - error message
2005-03-19 15:10:26,773 - simple_example - CRITICAL - critical message
```

以下 Python 模块创建的记录器、处理器和格式器几乎与上面列出的示例中的相同，唯一的区别是对象的名称:

```
import logging
import logging.config

logging.config.fileConfig('logging.conf')

# create logger
logger = logging.getLogger('simpleExample')

# 'application' code
logger.debug('debug message')
logger.info('info message')
logger.warning('warn message')
logger.error('error message')
logger.critical('critical message')
```

这是 logging.conf 文件:

```
[loggers]
keys=root,simpleExample

[handlers]
keys=consoleHandler

[formatters]
keys=simpleFormatter

[logger_root]
level=DEBUG
handlers=consoleHandler

[logger_simpleExample]
level=DEBUG
handlers=consoleHandler
qualname=simpleExample
propagate=0

[handler_consoleHandler]
class=StreamHandler
level=DEBUG
formatter=simpleFormatter
args=(sys.stdout,)

[formatter_simpleFormatter]
format=%(asctime)s - %(name)s - %(levelname)s - %(message)s
```

其输出与不基于配置文件的示例几乎相同:

```
$ python simple_logging_config.py
2005-03-19 15:38:55,977 - simpleExample - DEBUG - debug message
2005-03-19 15:38:55,979 - simpleExample - INFO - info message
2005-03-19 15:38:56,054 - simpleExample - WARNING - warn message
2005-03-19 15:38:56,055 - simpleExample - ERROR - error message
```

(续下页)

(接上页)

```
2005-03-19 15:38:56,130 - simpleExample - CRITICAL - critical message
```

你可以看到配置文件方法相较于 Python 代码方法有一些优势，主要是配置和代码的分离以及非开发者轻松修改日志记录属性的能力。

警告

`fileConfig()` 函数接受一个默认参数 `disable_existing_loggers`，出于向后兼容的原因，默认为 `True`。这可能与您的期望不同，因为除非在配置中明确命名它们（或其父级），否则它将导致在 `fileConfig()` 调用之前存在的任何非 root 记录器被禁用。有关更多信息，请参阅参考文档，如果需要，请将此参数指定为 `False`。

传递给 `dictConfig()` 的字典也可以用键 `disable_existing_loggers` 指定一个布尔值，如果没有在字典中明确指定，也默认被解释为 `True`。这会导致上面描述的记录器禁用行为，这可能与你的期望不同——在这种情况下，请明确地为其提供 `False` 值。

请注意，配置文件中引用的类名称需要相对于日志记录模块，或者可以使用常规导入机制解析的绝对值。因此，你可以使用 `WatchedFileHandler`（相对于日志记录模块）或 `mypackage.mymodule.MyHandler`（对于在 `mypackage` 包中定义的类和模块 `mymodule`，其中 `mypackage` 在 Python 导入路径上可用）。

在 Python 3.2 中，引入了一种新的配置日志记录的方法，使用字典来保存配置信息。这提供了上述基于配置文件方法的功能的超集，并且是新应用程序和部署的推荐配置方法。因为 Python 字典用于保存配置信息，并且由于你可以使用不同的方式填充该字典，因此你有更多的配置选项。例如，你可以使用 JSON 格式的配置文件，或者如果你有权访问 YAML 处理功能，则可以使用 YAML 格式的文件来填充配置字典。当然，你可以在 Python 代码中构造字典，通过套接字以 pickle 形式接收它，或者使用对你的应用程序合理的任何方法。

以下是与上述相同配置的示例，采用 YAML 格式，用于新的基于字典的方法：

```
version: 1
formatters:
  simple:
    format: '%(asctime)s - %(name)s - %(levelname)s - %(message)s'
handlers:
  console:
    class: logging.StreamHandler
    level: DEBUG
    formatter: simple
    stream: ext://sys.stdout
loggers:
  simpleExample:
    level: DEBUG
    handlers: [console]
    propagate: no
root:
  level: DEBUG
  handlers: [console]
```

有关使用字典进行日志记录的更多信息，请参阅 logging-config-api。

2.6 如果没有提供配置会发生什么

如果未提供日志记录配置，则可能出现需要输出日志记录事件，但无法找到输出事件的处理器的情况。

事件将使用‘最后的处理器’来输出，它存储在 `lastResort` 中。这个内部处理器与任何日志记录器都没有关联，它的作用类似于 `StreamHandler`，它将事件描述消息写入到 `sys.stderr` 的当前值（因此会遵循任何已生效的重定向）。没有对消息进行任何格式化——只打印简单的事件描述消息。该处理器的级别被设为 `WARNING`，因此将输出严重性在此级别以上的所有事件。

在 3.2 版本发生变更: 对于 3.2 之前的 Python 版本，行为如下：

- 如果 raiseExceptions 为 False (生产模式)，则该事件会被静默地丢弃。
- 如果 raiseExceptions 为 True (开发模式)，则会打印一条消息'No handlers could be found for logger X.Y.Z'。

要获得 3.2 之前的行为，可以将 lastResort 设为 None。

2.7 为库配置日志

在开发带日志的库时，你应该在文档中详细说明，你的库会如何使用日志——例如，使用的记录器的名称。还需要考虑其日志配置。如果使用库的应用程序不使用日志，且库代码调用日志进行记录，那么（如上一节所述）严重性为 WARNING 和更高级别的事件将被打印到 sys.stderr。这被认为是最好的默认行为。

如果由于某种原因，你 不希望在没有任何日志记录配置的情况下打印这些消息，则可以将无操作处理器附加到库的顶级记录器。这样可以避免打印消息，因为将始终为库的事件找到处理器：它不会产生任何输出。如果库用户配置应用程序使用的日志记录，可能是配置将添加一些处理器，如果级别已适当配置，则在库代码中进行的日志记录调用将正常地将输出发送给这些处理器。

日志包中包含一个不做任何事情的处理器：NullHandler （自 Python 3.1 起）。可以将此处理器的实例添加到库使用的日志记录命名空间的顶级记录器中（如果你希望在没有日志记录配置的情况下阻止库的记录事件输出到 sys.stderr ）。如果库 *foo* 的所有日志记录都是使用名称匹配'foo.x' ，'foo.x.y' 等的记录器完成的，那么代码:

```
import logging
logging.getLogger('foo').addHandler(logging.NullHandler())
```

应该有预计的效果。如果一个组织生成了许多库，则指定的记录器名称可以是“orgname.foo”而不仅仅是“foo”。

> **备注**
>
> 强烈建议在你的库中 不要将日志记录到根记录器，而为你的库的最高层级包或模块使用一个具有唯一的易识别的名称——例如，__name__——的记录器。将日志记录到根记录器，会使应用程序开发人员按照他们的意愿配置你的库的日志的详细程度或处理器变得困难，或者完全不可能。

> **备注**
>
> 强烈建议你 不要将 NullHandler 以外的任何处理器添加到库的记录器中。这是因为处理器的配置是使用你的库的应用程序开发人员的权利。应用程序开发人员了解他们的目标受众以及哪些处理器最适合他们的应用程序：如果你在“底层”添加处理器，则可能会干扰他们执行单元测试和提供符合其要求的日志的能力。

3 日志级别

日志记录级别的数值在下表中给出。如果你想要定义自己的级别，并且需要它们具有相对于预定义级别的特定值，那么这你可能对以下内容感兴趣。如果你定义具有相同数值的级别，它将覆盖预定义的值；预定义的名称将失效。

级别	数值
CRITICAL	50
ERROR	40
WARNING	30
INFO	20
DEBUG	10
NOTSET	0

级别也可以与记录器关联，可以由开发人员设置，也可以通过加载保存的日志配置来设置。在记录器上调用记录方法时，记录器会将自己的级别与调用的方法的级别进行比较。如果记录器的级别高于调用的方法的级别，则实际上不会生成任何记录消息。这是控制日志记录输出详细程度的基本机制。

日志消息被编码为 `LogRecord` 类的实例。当记录器决定实际记录一个事件时，将从记录消息创建一个 `LogRecord` 实例。

使用 `Handler` 类的子例的实例 *handlers*，可以为日志消息建立分派机制。处理器负责确保记录的消息（以 `LogRecord` 的形式）最终到达对该消息的目标受众（如最终用户、技术支持员工、系统管理员或开发人员）有用的一个或多个位置上。想要去到特定目标的 `LogRecord` 实例会被传给相应的处理器。每个记录器可以有零、一或多个与之相关联的处理器（通过 `Logger` 的 `addHandler()` 方法）。除了与记录器直接关联的所有处理器之外，还会将消息分派给 *记录器的所有祖先关联的各个处理器 *（除非某个记录器的 *propagate* 旗标被设为假值，这将使向祖先的传递在其处终止）。

就像记录器一样，处理器可以具有与它们相关联的级别。处理器的级别作为过滤器，其方式与记录器级别相同。如果处理器决定调度一个事件，则使用 `emit()` 方法将消息发送到其目标。大多数用户定义的 `Handler` 子类都需要重写 `emit()`。

3.1 自定义级别

定义你自己的级别是可能的，但不一定是必要的，因为现有级别是根据实践经验选择的。但是，如果你确信需要自定义级别，那么在执行此操作时应特别小心，如果你正在开发库，则 *定义自定义级别可能是一个非常糟糕的主意*。这是因为如果多个库作者都定义了他们自己的自定义级别，那么使用开发人员很难控制和解释这些多个库的日志记录输出，因为给定的数值对于不同的库可能意味着不同的东西。

4 有用的处理器

作为 `Handler` 基类的补充，提供了很多有用的子类：

1. `StreamHandler` 实例发送消息到流（类似文件对象）。
2. `FileHandler` 实例将消息发送到硬盘文件。
3. `BaseRotatingHandler` 是轮换日志文件的处理器的基类。它并不应该直接实例化。而应该使用 `RotatingFileHandler` 或 `TimedRotatingFileHandler` 代替它。
4. `RotatingFileHandler` 实例将消息发送到硬盘文件，支持最大日志文件大小和日志文件轮换。
5. `TimedRotatingFileHandler` 实例将消息发送到硬盘文件，以特定的时间间隔轮换日志文件。
6. `SocketHandler` 实例将消息发送到 TCP/IP 套接字。从 3.4 开始，也支持 Unix 域套接字。
7. `DatagramHandler` 实例将消息发送到 UDP 套接字。从 3.4 开始，也支持 Unix 域套接字。
8. `SMTPHandler` 实例将消息发送到指定的电子邮件地址。
9. `SysLogHandler` 实例将消息发送到 Unix syslog 守护程序，可能在远程计算机上。
10. `NTEventLogHandler` 实例将消息发送到 Windows NT/2000/XP 事件日志。
11. `MemoryHandler` 实例将消息发送到内存中的缓冲区，只要满足特定条件，缓冲区就会刷新。
12. `HTTPHandler` 实例使用 `GET` 或 `POST` 方法将消息发送到 HTTP 服务器。
13. `WatchedFileHandler` 实例会监视他们要写入日志的文件。如果文件发生更改，则会关闭该文件并使用文件名重新打开。此处理器仅在类 Unix 系统上有用；Windows 不支持依赖的基础机制。
14. `QueueHandler` 实例将消息发送到队列，例如在 `queue` 或 `multiprocessing` 模块中实现的队列。
15. `NullHandler` 实例不对错误消息执行任何操作。如果库开发者希望使用日志记录，但又希望避免出现“找不到日志记录器 *XXX* 的处理器”消息则可以使用它们。更多信息请参阅为库配置日志。

Added in version 3.1: `NullHandler` 类。

Added in version 3.2: `QueueHandler` 类。

The `NullHandler` 、`StreamHandler` 和 `FileHandler` 类在核心日志包中定义。其他处理器定义在 `logging.handlers` 中。（还有另一个子模块 `logging.config` ，用于配置功能）

记录的消息通过 Formatter 类的实例进行格式化后呈现。它们使用能与%运算符一起使用的格式字符串和字典进行初始化。

要批量格式化多条消息，可以使用 BufferingFormatter 的实例。除了格式字符串（它将应用于批次中的每条消息）以外，还提供了标头和尾部格式字符串。

当基于记录器级别和处理器级别的过滤不够时，可以将 Filter 的实例添加到 Logger 和 Handler 实例（通过它们的 addFilter() 方法）。在决定进一步处理消息之前，记录器和处理器都会查询其所有过滤器以获得许可。如果任何过滤器返回 false 值，则不会进一步处理该消息。

基本 Filter 的功能允许按特定的记录器名称进行过滤。如果使用此功能，则允许通过过滤器发送到指定记录器及其子项的消息，并丢弃其他所有消息。

5 记录日志时引发的异常

logging 包被设计为，当在生产环境下使用时，忽略记录日志时发生的异常。这样，处理与日志相关的事件时发生的错误（例如日志配置错误、网络或其它类似错误）不会导致使用日志的应用程序终止。

SystemExit 和 KeyboardInterrupt 异常永远不会被忽略。在 Handler 的子类的 emit() 方法中发生的其它异常将被传递给其 handleError() 方法。

Handler 中的 handleError() 的默认实现是检查是否设置了模块级变量 raiseExceptions。如有设置，则会将回溯打印到 sys.stderr。如果未设置，则忽略异常。

> **备注**
>
> raiseExceptions 的默认值是 True。这是因为在开发期间，你通常想要在发生异常时收到通知。建议你将 raiseExceptions 设为 False 供生产环境下使用。

6 使用任意对象作为消息

在前面的部分和示例中，都假设记录事件时传递的消息是字符串。但是，这不是唯一的可能性。你可以将任意对象作为消息传递，并且当日志记录系统需要将其转换为字符串表示时，将调用其 __str__() 方法。实际上，如果你愿意，你可以完全避免计算字符串表示。例如，SocketHandler 用 pickle 处理事件后，通过网络发送。

7 优化

消息参数的格式化将被推迟，直到无法避免。但是，计算传递给日志记录方法的参数也可能很消耗资源，如果记录器只是丢弃你的事件，你可能希望避免这样做。要决定做什么，可以调用 isEnabledFor() 方法，该方法接受一个 level 参数，如果记录器为该级别的调用创建了该事件，则返回 true 。你可以写这样的代码:

```
if logger.isEnabledFor(logging.DEBUG):
    logger.debug('Message with %s, %s', expensive_func1(),
                                        expensive_func2())
```

因此如果日志记录器的阈值设置高于 DEBUG，则永远不会调用 expensive_func1 和 expensive_func2。

> **备注**
>
> 在某些情况下，isEnabledFor() 本身可能比你想要的更消耗资源（例如，对于深度嵌套的记录器，其中仅在记录器层次结构中设置了显式级别）。在这种情况下（或者如果你想避免在紧密循环中调用方法），你可以在本地或实例变量中将调用的结果缓存到 isEnabledFor()，并使用它而不是每次调用方法。在日志记录配置在应用程序运行时动态更改（这不常见）时，只需要重新计算这样的缓存值即可。

对于需要对收集的日志信息进行更精确控制的特定应用程序，还可以进行其他优化。以下列出了在日志记录过程中您可以避免的非必须处理操作：

你不想收集的内容	如何避免收集它
有关调用来源的信息	将 `logging._srcfile` 设置为 `None` 。这避免了调用 `sys._getframe()` ，如果 PyPy 支持 Python 3.x ，这可能有助于加速 PyPy （无法加速使用 `sys._getframe()` 的代码）等环境中的代码。
线程信息	将 `logging.logThreads` 设为 `False`。
当前进程 ID (`os.getpid()`)	将 `logging.logProcesses` 设为 `False`。
当使用 `multiprocessing` 来管理多个进程时的当前进程名称。	将 `logging.logMultiprocessing` 设为 `False`。
在使用 `asyncio` 时的当前 `asyncio.Task`。	将 `logging.logAsyncioTasks` 设为 `False`。

另请注意，核心日志记录模块仅包含基本处理器。如果你不导入 `logging.handlers` 和 `logging.config` ，它们将不会占用任何内存。

8 其它资源

参见

模块 `logging`
日志记录模块的 API 参考。

`logging.config` 模块
日志记录模块的配置 API 。

`logging.handlers` 模块
日志记录模块附带的有用处理器。

日志操作手册

索引

非字母

__init__() (logging.logging.Formatter 方法),7

R

RFC
    RFC 3339,4