Red Hat Enterprise Linux 9

ソフトウェアのパッケージ化および配布

RPM パッケージ管理システムを使用したソフトウェアのパッケージ化

Last Updated: 2024-06-26

Red Hat Enterprise Linux 9 ソフトウェアのパッケージ化および配布

RPM パッケージ管理システムを使用したソフトウェアのパッケージ化

法律上の通知

概要

RPM パッケージマネージャーを使用して、ソフトウェアを RPM パッケージにパッケージ化します。パッケージ化用のソースコードを準備し、ソフトウェアをパッケージ化して、Python プロジェクトや RubyGems を RPM パッケージにパッケージ化するなど、高度なパッケージ化シナリオを調査します。

目次

RED HAT ドキュメントへのフィードバック (英語のみ)

Red Hat ドキュメントに関するご意見やご感想をお寄せください。また、改善点があればお知らせください。

Jira からのフィードバック送信 (アカウントが必要)

1. Jira の Web サイトにログインします。
2. 上部のナビゲーションバーで **Create** をクリックします。
3. **Summary** フィールドにわかりやすいタイトルを入力します。
4. **Description** フィールドに、ドキュメントの改善に関するご意見を記入してください。ドキュメントの該当部分へのリンクも追加してください。
5. ダイアログの下部にある **Create** をクリックします。

第1章 RPM の概要

RPM Package Manager (RPM) は、Red Hat Enterprise Linux (RHEL)、CentOS、および Fedora で実行できるパッケージ管理システムです。RPM を使用すると、これらのオペレーティングシステム用に作成したソフトウェアを配布、管理、および更新できます。

RPM パッケージ管理システムには、従来のアーカイブファイルでソフトウェアを配布する場合と比べて、次のような利点があります。

- RPM は、ソフトウェアを個別にインストール、更新、または削除できるパッケージの形式で管理されるため、オペレーティングシステムのメンテナンスが容易になります。
- RPM パッケージは圧縮アーカイブと同様にスタンドアロンのバイナリーファイルであるため、RPM によりソフトウェアの配布が簡素化されます。これらのパッケージは、特定のオペレーティングシステムとハードウェアアーキテクチャー向けにビルドされています。RPM には、コンパイルされた実行可能ファイルやライブラリーなどのファイルが含まれています。これらのファイルは、パッケージのインストール時にファイルシステム上の適切なパスに配置されます。

RPM を使用すると、次のタスクを実行できます。

- パッケージ化されたソフトウェアをインストール、アップグレード、削除する。
- パッケージソフトウェアの詳細情報を問い合わせる。
- パッケージ化されたソフトウェアの整合性を検証する。
- ソフトウェアソースから独自のパッケージをビルドし、ビルド手順を完了する。
- GNU Privacy Guard (GPG) ユーティリティーを使用して、パッケージにデジタル署名する。
- パッケージを DNF リポジトリーに公開する。

Red Hat Enterprise Linux では、RPM は DNF や PackageKit などの上位レベルのパッケージ管理ソフトウェアに完全に統合されています。RPM には独自のコマンドラインインターフェイスが用意されていますが、ほとんどのユーザーはこのようなソフトウェアを通じて RPM を操作するだけで済みます。ただし、RPM パッケージをビルドする場合は、**rpmbuild(8)** などの RPM ユーティリティーを使用する必要があります。

1.1. RPM パッケージ

RPM パッケージは、ファイルのアーカイブと、これらのファイルのインストールと消去に使用されるメタデータで構成されます。具体的には、RPM パッケージには次の要素が含まれています。

GPG 署名

GPG 署名は、パッケージの整合性を検証するために使用されます。

RPM ヘッダー (パッケージのメタデータ)

RPM パッケージマネージャーは、このメタデータを使用して、パッケージの依存関係、ファイルのインストール先、その他の情報を確認します。

ペイロード

ペイロードは、システムにインストールするファイルを含む **cpio** アーカイブです。

RPM パッケージには 2 つの種類があります。いずれも、同じファイル形式とツールを使用しますが、コンテンツが異なるため、目的が異なります。

- ソース RPM (SRPM)
  SRPM には、ソースコードと、ソースコードをバイナリー RPM にビルドする方法を記述した **spec** ファイルが含まれています。必要に応じて、SRPM にはソースコードへのパッチを含めることができます。

  バイナリー RPM

  バイナリー RPM には、ソースおよびパッチから構築されたバイナリーが含まれます。

1.2. RPM パッケージ化ユーティリティーのリスト

パッケージを構築するための **rpmbuild(8)** プログラムに加えて、RPM はパッケージの作成プロセスを容易にするその他のユーティリティーを提供します。これらのプログラムは **rpmdevtools** パッケージにあります。

前提条件

- **rpmdevtools** パッケージがインストールされている。

```
# dnf install rpmdevtools
```

手順

- RPM パッケージ化ユーティリティーをリスト表示するには、次のいずれかの方法を使用します。
  - **rpmdevtools** パッケージによって提供される特定のユーティリティーとその簡単な説明をリストするには、次のように入力します。

    ```
    $ rpm -qi rpmdevtools
    ```

  - すべてのユーティリティーをリストするには、次のように入力します。

    ```
    $ rpm -ql rpmdevtools | grep ^/usr/bin
    ```

関連情報

- RPM ユーティリティーの man ページ

第2章 RPM パッケージ化を行うためのソフトウェアの作成

RPM パッケージ化用のソフトウェアを準備するには、ソースコードとは何か、およびソフトウェアの作成方法を理解する必要があります。

2.1. ソースコードとは

ソースコードとは、人間が判読できるコンピューターへの命令で、計算の実行方法を記述したものです。ソースコードは、プログラミング言語で書かれています。

3 つの異なるプログラミング言語で書かれた次のバージョンの **Hello World** プログラムにより、RPM パッケージマネージャーの主な使用例を説明します。

- Bash で書かれた **Hello World**
  bello プロジェクトは、Bash で **Hello World** を実装しています。この実装には **bello** シェルスクリプトのみが含まれています。このプログラムの目的は、コマンドラインで **Hello World** を出力することです。

  bello ファイルには次の内容が含まれています。

  ```
  #!/bin/bash

  printf "Hello World\n"
  ```

- Python で書かれた **Hello World**
  pello プロジェクトは、Python で **Hello World** を実装しています。この実装には **pello.py** プログラムのみが含まれています。このプログラムの目的は、コマンドラインで **Hello World** を出力することです。

  pello.py ファイルには次の内容が含まれています。

  ```
  #!/usr/bin/python3

  print("Hello World")
  ```

- C で書かれた **Hello World**
  cello プロジェクトは、C で **Hello World** を実装しています。この実装には **cello.c** と **Makefile** ファイルのみが含まれています。したがって、作成される **tar.gz** アーカイブには、**LICENSE** ファイルに加えて 2 つのファイルが含まれます。このプログラムの目的は、コマンドラインで **Hello World** を出力することです。

  cello.c ファイルには次の内容が含まれています。

  ```
  #include <stdio.h>

  int main(void) {
      printf("Hello World\n");
      return 0;
  }
  ```

注記

パッケージ化プロセスは、**Hello World** プログラムのバージョンごとに異なります。

2.2. ソフトウェアの作成方法

次のいずれかの方法を使用して、人間が判読できるソースコードをマシンコードに変換できます。

- ソフトウェアをネイティブにコンパイルします。
- 言語インタープリターまたは言語仮想マシンを使用してソフトウェアを解釈します。ソフトウェアは、そのまま解釈することも、バイトコンパイルすることもできます。

2.2.1. ネイティブにコンパイルされたソフトウェア

ネイティブにコンパイルされたソフトウェアは、生成されたバイナリーの実行ファイルでマシンコードにコンパイルされるプログラミング言語で書かれたソフトウェアです。ネイティブにコンパイルされたソフトウェアはスタンドアロンソフトウェアです。

注記

ネイティブにコンパイルされた RPM パッケージは、アーキテクチャー固有のパッケージです。

64 ビット (x86_64) AMD または Intel のプロセッサーを使用するコンピューターでこのようなソフトウェアをコンパイルすると、32 ビット (x86) AMD または Intel プロセッサーでは実行できません。生成されるパッケージには、名前でアーキテクチャーが指定されています。

2.2.2. インタープリター型ソフトウェア

Bash や Python などの一部のプログラミング言語は、マシンコードにコンパイルできません。代わりに、言語インタープリターまたは言語仮想マシンが、事前の変換を行わずにプログラムのソースコードを逐次実行します。

注記

インタープリター型のプログラミング言語でのみ書かれたソフトウェアは、アーキテクチャーに依存しません。そのため、作成される RPM パッケージの名前には **noarch** 文字列が付きます。

インタープリター言語で書かれたソフトウェアは、そのまま解釈することも、バイトコンパイルすることもできます。

- そのまま解釈されるソフトウェア
  このタイプのソフトウェアをコンパイルする必要はありません。そのまま解釈されるソフトウェアは、インタープリターによって直接実行されます。
- バイトコンパイルされるソフトウェア
  このタイプのソフトウェアはまずバイトコードにコンパイルする必要があり、その後言語仮想マシンによって実行されます。

注記

一部のバイトコンパイル言語は、そのまま解釈することも、バイトコンパイルすることもできます。

RPM を使用してソフトウェアをビルドおよびパッケージ化する方法は、これら 2 つのソフトウェアタイプで異なることに注意してください。

2.3. ソースからのソフトウェアのビルド

ソフトウェア構築プロセス中に、ソースコードは、RPM を使用してパッケージ化できるソフトウェアアーティファクトに変換されます。

2.3.1. ネイティブにコンパイルされたコードからのソフトウェアのビルド

次のいずれかの方法を使用して、コンパイル言語で書かれたソフトウェアを実行可能ファイルにビルドできます。

- 手動ビルド
- 自動ビルド

2.3.1.1. サンプル C プログラムの手動構築

手動ビルドを使用して、コンパイル言語で書かれたソフトウェアをビルドできます。

C で書かれた **Hello World** プログラムのサンプル(**cello.c**)の内容は次のとおりです。

```
#include <stdio.h>

int main(void) {
    printf("Hello World\n");
    return 0;
}
```

手順

1. GNU コンパイラーコレクション から C コンパイラーを起動し、ソースコードをバイナリーにコンパイルします。

```
$ gcc -g -o cello cello.c
```

2. 作成されたバイナリー **cello** を実行します。

```
$ ./cello
Hello World
```

2.3.1.2. サンプル C プログラムの自動ビルドの設定

大規模なソフトウェアでは、自動ビルドが一般的に使用されます。**Makefile** ファイルを作成し、GNU **make** ユーティリティーを実行することで、自動ビルドを設定できます。

手順

1. 次の内容を含む **Makefile** ファイルを **cello.c** と同じディレクトリーに作成します。

```
cello:
 gcc -g -o cello cello.c
```

```
clean:
 rm cello
```

cello: と **clean:** の下の行は、行頭にタブ文字 (タブ) を追加する必要があることに注意してください。

2. ソフトウェアをビルドします。

```
$ make
make: 'cello' is up to date.
```

3. ビルドが現在のディレクトリーですでに利用可能であるため、**make clean** コマンドを入力してから、**make** コマンドを再度入力します。

```
$ make clean
rm cello

$ make
gcc -g -o cello cello.c
```

GNU **make** システムが既存のバイナリーを検出するため、この時点でプログラムを再度ビルドしても効果がないことに注意してください。

```
$ make
make: 'cello' is up to date.
```

4. プログラムを実行します。

```
$ ./cello
Hello World
```

2.3.2. ソースコードの解釈

次のいずれかの方法を使用して、インタープリター型プログラミング言語で記述されたソースコードをマシンコードに変換できます。

- バイトコンパイル
  ソフトウェアのバイトコンパイル手順は、次の要素によって異なります。
  - プログラミング言語
  - 言語の仮想マシン
  - その言語で使用するツールおよびプロセス

注記

たとえば Python で書かれたソフトウェアをバイトコンパイルできます。配布を目的とした Python ソフトウェアは多くの場合バイトコンパイルされますが、このドキュメントで説明されている方法では行われません。説明されている手順は、コミュニティー標準に準拠することではなく、簡素化することを目的としたものです。実際の Python ガイドラインは Software Packaging and Distribution を参照してください。

Python ソースコードは、そのまま解釈することもできます。ただし、バイトコンパイルされたバージョンの方が高速です。したがって、RPM パッケージの作成者は、エンドユーザーに配布するために、バイトコンパイルされたバージョンをパッケージ化する傾向があります。

- 直接解釈
  Bash などのシェルスクリプト言語で書かれたソフトウェアは、常に直接解釈によって実行されます。

2.3.2.1. サンプル Python プログラムのバイトコンパイル

Python ソースコードの直接解釈ではなくバイトコンパイルを選択すると、より高速なソフトウェアを作成できます。

Python プログラミング言語(**pello.py**)で書かれた **Hello World** プログラムのサンプルには、以下のコンテンツが含まれます。

```
print("Hello World")
```

手順

1. **pello.py** ファイルをバイトコンパイルします。

   ```
   $ python -m compileall pello.py
   ```

2. ファイルのバイトコンパイルされたバージョンが作成されたことを確認します。

   ```
   $ ls __pycache__
   pello.cpython-311.pyc
   ```

   出力内のパッケージのバージョンは、インストールされている Python のバージョンによって異なる場合があることに注意してください。

3. **pello.py** でプログラムを実行します。

   ```
   $ python pello.py
   Hello World
   ```

2.3.2.2. サンプル Bash プログラムでの未加工インタープリター

Bash シェルの組み込み言語(**bello**)で書かれた **Hello World** プログラムのサンプルには、以下の内容が含まれます。

```
#!/bin/bash

printf "Hello World\n"
```

注記

bello ファイルの先頭にある **シバン** (**#!**) 記号は、プログラミング言語のソースコードの一部ではありません。

シバン を使用して、テキストファイルを実行可能ファイルに変換します。システムのプログラムローダーが、**シバン** を含む行を解析してバイナリー実行可能ファイルへのパスを取得し、それがプログラミング言語インタープリターとして使用されます。

手順

1. ソースコードを含むファイルを実行可能ファイルにします。

```
$ chmod +x bello
```

2. 作成したファイルを実行します。

```
$ ./bello
Hello World
```

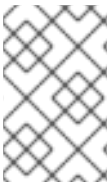
第3章 RPM パッケージ化を行うためのソフトウェアの準備

RPM でパッケージ化するためのソフトウェアを準備するには、最初にソフトウェアにパッチを適用し、その LICENSE ファイルを作成して、tarball としてアーカイブします。

3.1. ソフトウェアへのパッチの適用

ソフトウェアをパッケージ化する場合、バグの修正や設定ファイルの変更など、元のソースコードに特定の変更を加えることが必要になる場合があります。RPM のパッケージ化では、元のソースコードをそのままにし、そのソースコードにパッチを適用できます。

パッチは、ソースコードファイルを更新するテキストです。パッチは 2 つのバージョンのテキストの差を示すものであるため、**diff** 形式を使用します。**diff** ユーティリティーを使用してパッチを作成し、patch ユーティリティーを使用してそのパッチをソースコードに適用できます。



注記

ソフトウェア開発者は多くの場合、Git などのバージョン管理システムを使用してコードベースを管理します。このようなツールでは、diff やパッチソフトウェアを独自の方法で作成できます。

3.1.1. サンプル C プログラム用のパッチファイルの作成

diff ユーティリティーを使用して、元のソースコードからパッチを作成できます。たとえば、C (**cello.c**)で書かれた **Hello world** プログラムにパッチを適用するには、次の手順を実行します。

前提条件

- システムに **diff** ユーティリティーをインストールしている。

```
# dnf install diffutils
```

手順

1. 元のソースコードをバックアップします。

```
$ cp -p cello.c cello.c.orig
```

-p オプションは、モード、所有権、およびタイムスタンプを保持します。

2. 必要に応じて **cello.c** を変更します。

```
#include <stdio.h>

int main(void) {
    printf("Hello World from my very first patch!\n");
    return 0;
}
```

3. パッチを生成します。

```
$ diff -Naur cello.c.orig cello.c
--- cello.c.orig        2016-05-26 17:21:30.478523360 -0500
```

```
+ cello.c     2016-05-27 14:53:20.668588245 -0500
@@ -1,6 +1,6 @@
 #include<stdio.h>

 int main(void){
-    printf("Hello World!\n");
+    printf("Hello World from my very first patch!\n");
     return 0;
 }
\ No newline at end of file
```

+ で始まる行は、**-** で始まる行を置き換えます。

注記

diff コマンドには **Naur** オプションを指定することを推奨します。ほとんどのユースケースに適しているためです。

- **-N** (**--new-file**)
  -N オプションは、存在しないファイルを空のファイルとして処理します。
- **-a** (**--text**)
  -a オプションは、すべてのファイルをテキストとして扱います。その結果、**diff** ユーティリティーがバイナリーとして分類されたファイルを無視しなくなります。
- **-u** (**-U NUM** または **--unified[=NUM]**)
  -u オプションは、統一されたコンテキストの出力の NUM 行 (デフォルトは 3 行) の形式で出力を返します。これは、パッチファイルで一般的に使用される、コンパクトで読みやすい形式です。
- **-r** (**--recursive**)
  -r オプションは、**diff** ユーティリティーが検出したサブディレクトリーを再帰的に比較します。

ただし、この場合は、**-u** オプションのみが必要であることに注意してください。

4. ファイルにパッチを保存します。

```
$ diff -Naur cello.c.orig cello.c > cello.patch
```

5. 元の **cello.c** を復元します。

```
$ mv cello.c.orig cello.c
```

重要

RPM パッケージマネージャーは RPM パッケージをビルドするときに、変更されたファイルではなく元のファイルを使用するため、元の **cello.c** を保持する必要があります。詳細は、Working with spec files を参照してください。

関連情報

- **diff(1)** man ページ

3.1.2. サンプル C プログラムへのパッチ適用

patch ユーティリティーを使用すると、ソフトウェアにコードパッチを適用できます。

前提条件

- システムに **patch** ユーティリティーをインストールしている。

```
# dnf install patch
```

- オリジナルのソースコードからパッチを作成している。手順は、サンプル C プログラム用のパッチファイルの作成 を 参照してください。

手順

以下の手順は、以前に作成した **cello.patch** ファイルを **cello.c** ファイルに適用します。

1. パッチファイルの出力先を **patch** コマンド変更します。

```
$ patch < cello.patch
patching file cello.c
```

2. **cello.c** の内容に必要な変更が反映されていることを確認します。

```
$ cat cello.c
#include<stdio.h>

int main(void){
    printf("Hello World from my very first patch!\n");
    return 1;
}
```

検証

1. パッチを適用した **cello.c** プログラムをビルドします。

```
$ make
gcc -g -o cello cello.c
```

2. ビルドした **cello.c** プログラムを実行します。

```
$ ./cello
Hello World from my very first patch!
```

3.2. LICENSE ファイルの作成

ソフトウェアをソフトウェアライセンスで配布することを推奨します。

ソフトウェアライセンスファイルは、ソースコードで何ができるか、何ができないかをユーザーに通知するものです。ソースコードに対するライセンスがないということは、そのコードに対するすべての権利を作成者が保持し、誰もソースコードから複製、配布、または派生著作物を作成できないことを意味

します。

手順

- 必要なライセンスステートメントを含む **LICENSE** ファイルを作成します。

```
$ vim LICENSE
```

例3.1 GPLv3 LICENSE ファイルのテキストの例

```
$ cat /tmp/LICENSE
This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of
the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either
version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY
WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS
FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this
program. If not, see http://www.gnu.org/licenses/.
```

関連情報

- ソースコードの例

3.3. ディストリビューション用のソースコードアーカイブの作成

アーカイブファイルは、**.tar.gz** または **.tgz** 接尾辞が含まれるファイルです。ソースコードをアーカイブに配置することは、後で配布用にパッケージ化するようにソフトウェアをリリースする一般的な方法です。

3.3.1. サンプル Bash プログラムのソースコードアーカイブの作成

bello プロジェクトは Bash の **Hello World** ファイルです。

以下の例には、**bello** シェルスクリプトのみが含まれます。したがって、作成される **tar.gz** アーカイブには、**LICENSE** ファイルのほかにファイルが 1 つだけ含まれます。

注記

patch ファイルは、プログラムとともにアーカイブで配布されません。RPM パッケージマネージャーは、RPM のビルド時にパッチを適用します。パッチは、**tar.gz** アーカイブとともに ~/**rpmbuild**/**SOURCES**/ ディレクトリーに配置されます。

前提条件

- **bello** プログラムのバージョン **0.1** を使用する。
- **LICENSE** ファイルを作成している。手順は、LICENSE ファイルの作成 を 参照してください。

手順

1. 必要なファイルをすべて 1 つのディレクトリーに移動します。

```
$ mkdir bello-0.1

$ mv ~/bello bello-0.1/

$ mv LICENSE bello-0.1/
```

2. 配布用のアーカイブを作成します。

```
$ tar -cvzf bello-0.1.tar.gz bello-0.1
bello-0.1/
bello-0.1/LICENSE
bello-0.1/bello
```

3. 作成したアーカイブを **~/rpmbuild/SOURCES/** ディレクトリーに移動します。これは、**rpmbuild** コマンドがパッケージをビルドするためのファイルを保存するデフォルトのディレクトリーです。

```
$ mv bello-0.1.tar.gz ~/rpmbuild/SOURCES/
```

関連情報

- bash で書かれた Hello World

3.3.2. サンプル Python プログラムのソースコードアーカイブの作成

pello プロジェクトは、Python の **Hello World** ファイルです。

以下の例には、**pello.py** プログラムのみが含まれます。したがって、作成される **tar.gz** アーカイブには、**LICENSE** ファイルのほかにファイルが 1 つだけ含まれます。

注記

patch ファイルは、プログラムとともにアーカイブで配布されません。RPM パッケージマネージャーは、RPM のビルド時にパッチを適用します。パッチは、**tar.gz** アーカイブとともに **~/rpmbuild/SOURCES/** ディレクトリーに配置されます。

前提条件

- **pello** プログラムのバージョン **0.1.1** を使用する。
- **LICENSE** ファイルを作成している。手順は、LICENSE ファイルの作成 を 参照してください。

手順

1. 必要なファイルをすべて 1 つのディレクトリーに移動します。

```
$ mkdir pello-0.1.1

$ mv pello.py pello-0.1.1/
```

```
$ mv LICENSE pello-0.1.1/
```

2. 配布用のアーカイブを作成します。

```
$ tar -cvzf pello-0.1.1.tar.gz pello-0.1.1
pello-0.1.1/
pello-0.1.1/LICENSE
pello-0.1.1/pello.py
```

3. 作成したアーカイブを **~/rpmbuild/SOURCES/** ディレクトリーに移動します。これは、**rpmbuild** コマンドがパッケージをビルドするためのファイルを保存するデフォルトのディレクトリーです。

```
$ mv pello-0.1.1.tar.gz ~/rpmbuild/SOURCES/
```

関連情報

- Python で書かれた Hello World

3.3.3. サンプル C プログラムのソースコードアーカイブの作成

cello プロジェクトは C の **Hello World** ファイルです。

以下の例には、**cello.c** および **Makefile** ファイルのみが含まれます。したがって、作成される **tar.gz** アーカイブには、**LICENSE** ファイルに加えて 2 つのファイルが含まれます。

注記

patch ファイルは、プログラムとともにアーカイブで配布されません。RPM パッケージマネージャーは、RPM のビルド時にパッチを適用します。パッチは、**tar.gz** アーカイブとともに **~/rpmbuild/SOURCES/** ディレクトリーに配置されます。

前提条件

- **cello** プログラムのバージョン **1.0** を使用する。
- **LICENSE** ファイルを作成している。手順は、LICENSE ファイルの作成 を 参照してください。

手順

1. 必要なファイルをすべて 1 つのディレクトリーに移動します。

```
$ mkdir cello-1.0

$ mv cello.c cello-1.0/

$ mv Makefile cello-1.0/

$ mv LICENSE cello-1.0/
```

2. 配布用のアーカイブを作成します。

```
$ tar -cvzf cello-1.0.tar.gz cello-1.0
cello-1.0/
cello-1.0/Makefile
cello-1.0/cello.c
cello-1.0/LICENSE
```

3. 作成したアーカイブを ~/**rpmbuild**/**SOURCES**/ ディレクトリーに移動します。これは、**rpmbuild** コマンドがパッケージをビルドするためのファイルを保存するデフォルトのディレクトリーです。

```
$ mv cello-1.0.tar.gz ~/rpmbuild/SOURCES/
```

関連情報

- C で書かれた Hello World

第4章 ソフトウェアのパッケージ化

4.1. RPM パッケージ化を行うためのワークスペースの設定

RPM パッケージを構築するには、まず、異なるパッケージ化目的で使用されるディレクトリーで設定される特別なワークスペースを作成する必要があります。

4.1.1. RPM パッケージ化ワークスペースの設定

RPM パッケージ化ワークスペースを設定するには、**rpmdev-setuptree** ユーティリティーを使用してディレクトリーレイアウトを設定します。

前提条件

- **rpmdevtools** パッケージをインストールしている。これは、RPM をパッケージ化するためのユーティリティーを提供します。

```
# dnf install rpmdevtools
```

手順

- **rpmdev-setuptree** ユーティリティーを実行します。

```
$ rpmdev-setuptree

$ tree ~/rpmbuild/
/home/user/rpmbuild/
|-- BUILD
|-- RPMS
|-- SOURCES
|-- SPECS
`-- SRPMS

5 directories, 0 files
```

関連情報

- RPM パッケージ化ワークスペースディレクトリー

4.1.2. RPM パッケージ化ワークスペースディレクトリー

以下は、**rpmdev-setuptree** ユーティリティーを使用して作成した RPM パッケージ化ワークスペースディレクトリーです。

表4.1 RPM パッケージ化ワークスペースディレクトリー

ディレクトリー	目的
BUILD	**SOURCES** ディレクトリーからソースファイルからコンパイルされたビルドアーティファクトが含まれています。

ディレクトリー	目的
RPMS	バイナリー RPM は、異なるアーキテクチャーのサブディレクトリーの **RPMS** ディレクトリーに作成されます。たとえば、**x86_64** サブディレクトリーや **noarch** サブディレクトリーなどです。
SOURCES	圧縮されたソースコードアーカイブとパッチが含まれます。次に、**rpmbuild** コマンドは、このディレクトリー内のこれらのアーカイブおよびパッチを検索します。
SPECS	パッケージャーによって作成された **spec** ファイルが含まれています。その後、このファイルはパッケージの構築に使用されます。
SRPMS	**rpmbuild** コマンドを使用して、バイナリー RPM の代わりに SRPM を構築すると、生成される SRPM がこのディレクトリーに作成されます。

4.2. スペックファイルについて

spec ファイルは、RPM パッケージの構築に **rpmbuild** ユーティリティーが使用する命令が含まれるファイルです。このファイルは、一連のセクションで命令を定義することで、ビルドシステムに必要な情報を提供します。これらのセクションは、**spec** ファイルの **Preamble** と **Body** で定義されます。

- **Preamble** セクションには、**Body** セクションに使用されている一連のメタデータ項目が含まれます。
- **Body** セクションは、命令の主要部分を表します。

4.2.1. Preamble 項目

以下は、RPM **仕様** ファイルの **Preamble** セクションで使用できるディレクティブの一部です。

表4.2 Preamble セクションのディレクティブ

ディレクティブ	定義
Name	**spec** ファイル名と一致する必要があるパッケージのベース名。
Version	ソフトウェアのアップストリームのバージョン番号。
Release	パッケージのバージョンがリリースされた回数。 初期値を **1%{?dist}** に設定し、パッケージの新規リリースごとに増やします。新しい **Version** のソフトウェアを構築するときに、**1** にリセットされます。

ディレクティブ	定義
Summary	パッケージの1行の概要
License	パッケージ化しているソフトウェアのライセンス。 **仕様** ファイルで **License** にラベルを付ける方法は、GPLv3+ など、使用する RPM ベースの Linux ディストリビューションガイドラインによって異なります。
URL	パッケージ化するソフトウェアのアップストリームプロジェクトの Web サイトなど、ソフトウェアに関する詳細情報の完全な URL。
Source	パッチが適用されていないアップストリームソースコードの圧縮アーカイブへのパスまたは URL。このリンクは、パッケージャーのローカルストレージではなく、アップストリームページなどのアーカイブのアクセス可能で信頼できるストレージを指す必要があります。 ディレクティブ名の最後に数字を付けて、または付けずに **Source** ディレクティブを適用できます。番号を指定しないと、番号は内部的にエントリーに割り当てられます。また、**Source0**、**Source1**、**Source2**、**Source3** などの数字を明示的に指定することもできます。
Patch	必要に応じて、ソースコードに適用する最初のパッチの名前。 ディレクティブ名の最後に数字ありまたは付けずに **Patch** ディレクティブを適用できます。番号を指定しないと、番号は内部的にエントリーに割り当てられます。また、**Patch0**、**Patch1**、**Patch2**、**Patch3** など、数字を明示的に指定することもできます。 **%patch0**、**%patch1**、**%patch2** マクロなどを使用して、パッチを個別に適用できます。マクロは、RPM **仕様** ファイルの Body セクションの **%prep** ディレクティブ内で適用されます。または、**spec** ファイルに指定されている順序ですべてのパッチを自動的に適用する **%autopatch** マクロを使用できます。
BuildArch	ソフトウェアを構築するアーキテクチャー。 ソフトウェアがアーキテクチャーに依存していない場合は（たとえば、インタープリター型のプログラミング言語でソフトウェアを完全に作成した場合など）、値を **BuildArch: noarch に設定し** ます。この値を設定しない場合、ソフトウェアは構築されるマシンのアーキテクチャー(**x86_64** など)を自動的に継承します。
BuildRequires	コンパイル言語で書かれたプログラムを構築するのに必要なコンマ区切りまたは空白区切りのリスト。**BuildRequires** のエントリーは複数になる場合があります。各エントリーに対する行が、SPEC ファイル行に含まれます。
Requires	インストール後のソフトウェアの実行に必要なパッケージのコンマ区切りまたは空白区切りのリスト。**Requires** のエントリーは複数ある場合があります。それぞれは **spec** ファイル行に独自の行を持ちます。

ディレクティブ	定義
ExcludeArch	ソフトウェアの一部が特定のプロセッサーアーキテクチャーで動作しない場合は、**ExcludeArch** ディレクティブでこのアーキテクチャーを除外することができます。
Conflicts	お使いのソフトウェアが正常にインストールされるように、システムにインストールしてはならないパッケージのコンマ区切りまたは空白区切りのリスト。**競合** のエントリーは複数ある可能性があり、それぞれは **spec** ファイル行に独自の行を持ちます。
Obsoletes	**Obsoletes** ディレクティブは、次の要因に応じて更新の動作を変更します。 ● コマンドラインで **rpm** コマンドを直接使用すると、インストールするパッケージの古いパッケージがすべて削除されます。そうしないと、更新または依存関係リゾルバーにより、更新または更新が実行されます。 ● 更新または依存関係リゾルバー(DNF)を使用する場合は、一致する **Obsoletes:** を含むパッケージが更新として追加され、一致するパッケージを置き換えます。
Provides	**Provides** ディレクティブをパッケージに追加すると、名前以外の依存関係でこのパッケージを参照できます。

Name ディレクティブ、**Version** ディレクティブ、および **Release** (NVR)ディレクティブは、RPM パッケージのファイル名が **name-version-release** 形式で設定されます。

rpm コマンドを使用して RPM データベースをクエリーすると、特定のパッケージの **NVR** 情報を表示できます。以下に例を示します。

```
# rpm -q bash
bash-4.4.19-7.el8.x86_64
```

ここでは、**bash** がパッケージ名で、**4.4.19** がバージョン番号を示し、**7.el8** がリリースを意味しています。**x86_64** マーカーは、パッケージアーキテクチャーです。**NVR** とは異なり、アーキテクチャーのマーカーは RPM パッケージャーで直接管理されていませんが、**rpmbuild** ビルド環境で定義されます。ただし、これはアーキテクチャーに依存しない **noarch** パッケージです。

4.2.2. Body 項目

以下は、RPM **仕様** ファイルの **Body** セクションで使用される項目です。

表4.3 Body セクションの項目

ディレクティブ	定義
%description	RPM でパッケージ化されているソフトウェアの完全な説明。この説明は、複数の行や、複数の段落にまでわたることがあります。

ディレクティブ	定義
%prep	たとえば、**Source** ディレクティブでアーカイブを解凍するなど、ソフトウェアを構築する準備を行う単一または一連のコマンド。**%prep** ディレクティブには、シェルスクリプトを含めることができます。
%build	ソフトウェアをマシンコード（コンパイル言語用）またはバイトコード（インタープリター言語）に構築するためのコマンドまたは一連のコマンド。
%install	ソフトウェアの構築後に **BUILDROOT** ディレクトリーにソフトウェアをインストールするのに **rpmbuild** ユーティリティーが使用するコマンドまたは一連のコマンド。これらのコマンドは、ビルドが実行される **%_builddir** ディレクトリーから、パッケージ化するファイルのディレクトリー構造が含まれる **%buildroot** ディレクトリーに、希望のビルドアーティファクトをコピーします。これには、ファイルを **~/rpmbuild/BUILD** から **~/rpmbuild/BUILDROOT** にコピーして、必要なディレクトリーを /rpmbuild/BUILDROOT に作成する操作が含まれます。 **%install** ディレクトリーは空の **chroot** ベースディレクトリーで、エンドユーザーの **root** ディレクトリーに似ています。ここでは、インストールしたファイルを格納するディレクトリーを作成できます。このようなディレクトリーを作成するには、パスをハードコードせずに RPM マクロを使用します。 **%install** は、パッケージのインストール時ではなく、パッケージの作成時にのみ実行されることに注意してください。詳細は、Working with spec files を参照してください。
%check	ソフトウェアをテストするためのコマンドまたは一連のコマンド（ユニットテストなど）。
%files	ユーザーのシステムにインストールされる RPM パッケージが提供するファイルの一覧と、システム上の完全パスの場所。 ビルド時に、**%buildroot** ディレクトリーに **%files** にリストされていないファイルがある場合は、パッケージ化されていないファイルについての警告が表示されます。 **%files** セクション内では、組み込みのマクロを使用して、さまざまなファイルのロールを指定できます。これは、**rpm** コマンドを使用してパッケージファイルのマニフェストメタデータをクエリーする場合に便利です。たとえば、**LICENSE** ファイルがソフトウェアライセンスファイルであることを示すには、**%license** マクロを使用します。
%changelog	異なる **Version** または **Release** ビルド間でパッケージに行われた変更の記録。この変更には、パッケージの各 Version-Release に対する日付入りのエントリーのリストが含まれます。これらのエントリーは、ソフトウェアの変更ではなく、パッケージ化の変更をログに記録します。たとえば、パッチの追加や **%build** セクションのビルド手順の変更などがあります。

4.2.3. 高度な項目

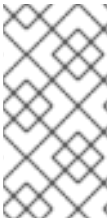
仕様 ファイルには、Scriptlets や Triggers などの高度な項目を含めることができます。

スクリプトレットとトリガーは、ビルドプロセスではなく、エンドユーザーのシステムのインストールプロセスのさまざまな地点で有効になります。

4.3. BUILDROOTS

RPM のパッケージ化のコンテキストでは、**buildroot** が chroot 環境となります。ビルドアーティファクトは、エンドユーザーシステムの将来の階層と同じファイルシステム階層を使用してここに配置され、**buildroot** はルートディレクトリーとして機能します。ビルドアーティファクトの配置は、エンドユーザーシステムのファイルシステム階層の標準に準拠する必要があります。

buildroot のファイルは、後で **dhcpd** アーカイブに置かれ、RPM の主要部分になります。RPM がエンドユーザーのシステムにインストールされている場合、これらのファイルは **root** ディレクトリーに抽出され、階層が正しく保持されます。



注記

rpmbuild プログラムには独自のデフォルトがあります。これらのデフォルトを上書きすると、特定の問題が発生する可能性があります。したがって、**buildroot** マクロの値を独自に定義しないでください。代わりに、デフォルトの **%{buildroot}** マクロを使用してください。

4.4. RPM マクロ

rpm マクロ は、特定の組み込み機能が使用されている場合に、ステートメントのオプションの評価に基づいて、条件付きで割り当てられる直接的なテキスト置換です。そのため、RPM は、ユーザーにテキストの置換を行うことができます。

たとえば、パッケージソフトウェアの Version は **%{version}** マクロで 1 回だけ定義し、**spec** ファイル全体でこのマクロを使用できます。すべては、マクロで定義した Version に自動的に置き換えられます。

注記

見たことのないマクロが表示されている場合は、次のコマンドを使用してマクロを評価できます。

```
$ rpm --eval %{MACRO}
```

たとえば、**%{_bindir} マクロおよび %{_libexecdir}** マクロを評価するには、次のコマンドを実行します。

```
$ rpm --eval %{_bindir}
/usr/bin

$ rpm --eval %{_libexecdir}
/usr/libexec
```

関連情報

- マクロの詳細

4.5. SPEC ファイルでの作業

新しいソフトウェアをパッケージ化するには、SPEC ファイルを作成する必要があります。

SPEC ファイルは次の方法で作成できます。

- 新しい SPEC ファイルを最初から手動で作成します。
- **rpmdev-newspec** ユーティリティーを使用します。
  このユーティリティーは、空の SPEC ファイルを作成します。このファイルに必要なディレクティブとフィールドを入力します。

注記

プログラマーに焦点を合わせたテキストエディターの中には、独自の SPEC テンプレートで新しい **.spec** ファイルを事前に準備しているものもあります。**rpmdev-newspec** ユーティリティーでは、エディターに依存しないアプローチを利用できます。

次のセクションでは、**Hello World!** プログラムの 3 つの実装例を使用します。

ソフトウェアの名前	例の説明
bello	raw インタープリタープログラミング言語で書かれたプログラム。ソースコードを構築する必要はなく、インストールのみが必要である場合を示しています。事前にコンパイル済みのバイナリーをパッケージ化する必要がある場合、バイナリーは単なるファイルであるため、この方法を使用することもできます。
pello	バイトコンパイルインタプリタープログラム言語で書かれたプログラム。ソースコードをバイトコンパイルし、バイトコード (生成される、事前に最適化されたファイル) をインストールする方法を示します。
cello	ネイティブコンパイル言語で書かれたプログラム。ソースコードをマシンコードにコンパイルし、生成される実行可能ファイルをインストールする一般的なプロセスを示します。

Hello World! の実装は次のとおりです。

- bello-0.1.tar.gz
- pello-0.1.2.tar.gz
- cello-1.0.tar.gz (cello-output-first-patch.patch)

前提条件として、これらの実装は、**~/rpmbuild/SOURCES** ディレクトリーに置く必要があります。

Hello World! プログラムの実装の詳細は、 ソースコードとは を参照してください。

次のセクションでは、SPEC ファイルの使用方法を説明します。

- rpmdev-newspec を使用して新しい SPEC ファイルを作成します 。
- RPM を作成するための元の SPEC ファイルを変更します 。
- bash、Python、および C で書かれたプログラムのサンプル SPEC ファイルを調べます。

4.5.1. サンプル Bash、C、および Python プログラム用の新しい仕様ファイルの作成

Hello World! プログラムの 3 つの実装ごとに **仕様** ファイルを作成するには、**rpmdev -newspec** ユーティリティーを使用します。

前提条件

- 以下の **Hello World!** プログラムの実装は、**~/rpmbuild/SOURCES** ディレクトリーに置かれていました。
  - bello-0.1.tar.gz
  - pello-0.1.2.tar.gz
  - cello-1.0.tar.gz (cello-output-first-patch.patch)

手順

1. **~/rpmbuild/** specs ディレクトリーに移動します。

```
$ cd ~/rpmbuild/SPECS
```

2. **Hello World!** プログラムの 3 つの実装ごとに、**スペック** ファイルを作成します。

```
$ rpmdev-newspec bello
bello.spec created; type minimal, rpm version >= 4.11.

$ rpmdev-newspec cello
cello.spec created; type minimal, rpm version >= 4.11.

$ rpmdev-newspec pello
pello.spec created; type minimal, rpm version >= 4.11.
```

~/rpmbuild/specs/ ディレクトリー には、**bello.spec**、**cello. spec**、**および pello.spec という名前の 3 つの spec** ファイルが含まれています。

3. 作成されたファイルを調べます。
ファイル内のディレクティブは、About spec files で説明されているディレクティブを表します。次のセクションでは、**rpmdev -newspec** の出力ファイルの特定のセクションを作成します。

4.5.2. 元の仕様ファイルの変更

rpmdev-newspec ユーティリティーによって生成された元の出力 **spec** ファイルは、**rpmbuild** ユーティリティーに必要な手順を提供するために変更する必要のあるテンプレートを表します。その後に、**rpmbuild** がこの命令を使用して RPM パッケージをビルドします。

前提条件

- 非入力の **~/rpmbuild/specs/<name>. spec** 仕様ファイルは、**rpmdev -newspec** ユーティリティーを使用して作成されています。詳細は、Bash、C、および Python プログラムのサンプル用の新規スペックファイルの作成 を参照してください。

手順

1. **rpmdev -newspec** ユーティリティーで提供される **~/rpmbuild/specs/<name>.spec** ファイルを開きます。

2. Preamble セクションの以下の **ディレクティブ** に入力します。

   Name

   Name はすでに **rpmdev -newspec** の引数として指定されています。

   Version

   Version を、ソースコードのアップストリームのリリースバージョンと一致するように設定します。

   Release

   release は、**1%{?dist}** に自動的に設定されます。最初は **1** です。

   Summary

   パッケージの1行の説明を入力します。

   License

   ソースコードに関連付けられたソフトウェアライセンスを入力します。

   URL

   アップストリームのソフトウェア Web サイトへの URL を入力します。一貫性を保つために **%{name}** RPM マクロ変数を使用して、**https://example.com/%{name}** 形式を使用します。

   Source

   アップストリームのソフトウェアソースコードへの URL を入力します。パッケージ化しているソフトウェアバージョンと直接リンクします。

   注記

   このドキュメントの URL の例には、将来変更される可能性があるハードコーディングされた値が含まれています。同様に、リリースのバージョンも変更される可能性があります。今後の変更を簡素化するには、**%{name}** マクロと **%{version}** マクロを使用します。これらのマクロを使用して、**spec** ファイルの1つのフィールドのみを更新する必要があります。

   BuildRequires

   パッケージのビルド時依存関係を指定します。

   Requires

   パッケージのランタイム依存関係を指定します。

   BuildArch

   ソフトウェアアーキテクチャーを指定します。

3. **spec** ファイルの **Body** セクションの以下のディレクティブを入力します。これらのディレクティブは、複数行、マルチインストラクション、または実行するスクリプト処理タスクを定義することができるため、これらのディレクティブはセクションの見出しと考えることができます。

   %description

   ソフトウェアの完全な説明を入力します。

   %prep

   ソフトウェアを構築する準備には、コマンドまたは一連のコマンドを入力します。

%build

ソフトウェアを構築するコマンドまたは一連のコマンドを入力します。

%install

ソフトウェアを **BUILDROOT** ディレクトリーにインストールする方法を **rpmbuild** に指示するコマンドまたは一連のコマンドを入力します。

%files

システムにインストールする RPM パッケージにより提供されるファイルの一覧を指定します。

%changelog

パッケージの **Version-Release** ごとに日付入りのエントリーのリストを入力します。
アスタリスク(*)文字を使用して、**%changelog** セクションの最初の行を起動し、その後に **Day-of-Week Month Day Year Name Surname <email> - Version-Release** が続きます。

実際の変更エントリーについては、次のルールに従ってください。

- 各変更エントリーには、変更ごとに複数の項目を含めることができます。
- 各項目は新しい行で始まります。
- 各項目はハイフン(-)文字で始まります。

これで、必要なプログラムの **spec** ファイル全体が記述されました。

関連情報

- Preamble 項目
- Body 項目
- サンプル Bash プログラムのスペックファイルの例
- サンプル Python プログラムの仕様ファイルの例
- サンプル C プログラムの仕様ファイルの例
- RPM のビルド

4.5.3. サンプル Bash プログラムのスペックファイルの例

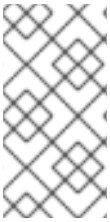
bash で書かれた **bello** プログラムについて、以下の **spec** ファイル例を使用できます。

bash で書かれた bello の spec ファイルの例

```
Name:           bello
Version:        0.1
Release:        1%{?dist}
Summary:        Hello World example implemented in bash script

License:        GPLv3+
URL:            https://www.example.com/%{name}
Source0:        https://www.example.com/%{name}/releases/%{name}-%{version}.tar.gz
```

```
Requires:       bash

BuildArch:      noarch

%description
The long-tail description for our Hello World Example implemented in
bash script.

%prep
%setup -q

%build

%install

mkdir -p %{buildroot}/%{_bindir}

install -m 0755 %{name} %{buildroot}/%{_bindir}/%{name}

%files
%license LICENSE
%{_bindir}/%{name}

%changelog
* Tue May 31 2016 Adam Miller <maxamillion@fedoraproject.org> - 0.1-1
- First bello package
- Example second item in the changelog for version-release 0.1-1
```

- **bello** のビルドステップがないため、パッケージのビルドタイム依存関係を指定する **BuildRequires** ディレクティブが削除されました。bash は、raw インタープリタープログラミング言語で、ファイルはシステム上のその場所にインストールされます。
- パッケージのランタイム依存関係を指定する **Requires** ディレクティブには、**bash** のみが含まれます。これは、**bello** スクリプトを実行するには **bash** シェル環境のみが必要なためです。
- **bash** スクリプトを構築する必要がないため、ソフトウェアの構築方法を示す **%build** セクションは空白です。



注記

bello をインストールするには、インストール先のディレクトリーを作成し、そこに実行可能な **bash** スクリプトファイルをインストールする必要があります。したがって、**%install** セクションで **install** コマンドを使用できます。RPM マクロを使用すると、パスをハードコーディングせずにこれを行うことができます。

関連情報

- ソースコードとは

4.5.4. Python で書かれたプログラムの SPEC ファイルサンプル

Python プログラミング言語で書かれた **pello** プログラムの SPEC ファイルの例を次に示します。

Python で書かれた pello プログラムの SPEC ファイルサンプル

```
%global python3_pkgversion 3.11                                    1

Name:          python-pello                                        2
Version:       1.0.2
Release:       1%{?dist}
Summary:       Example Python library

License:       MIT
URL:           https://github.com/fedora-python/Pello
Source:        %{url}/archive/v%{version}/Pello-%{version}.tar.gz

BuildArch:     noarch
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-devel                  3

# Build dependencies needed to be specified manually
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-setuptools

# Test dependencies needed to be specified manually
# Also runtime dependencies need to be BuildRequired manually to run tests during build
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-pytest >= 3


%global _description %{expand:
Pello is an example package with an executable that prints Hello World! on the command line.}

%description %_description

%package -n python%{python3_pkgversion}-pello                      4
Summary:       %{summary}

%description -n python%{python3_pkgversion}-pello %_description


%prep
%autosetup -p1 -n Pello-%{version}


%build
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_build                                                         5


%install
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_install


%check                                                             6
%{pytest}


# Note that there is no %%files section for the unversioned python module
%files -n python%{python3_pkgversion}-pello
%doc README.md
%license LICENSE.txt
```

```
%{_bindir}/pello_greeting

# The library files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/pello/

# The metadata files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/Pello-*.egg-info/
```

1. **python3_pkgversion** マクロを定義することで、このパッケージがビルドされる Python バージョンを設定します。デフォルトの Python バージョン 3.9 用にビルドするには、マクロをデフォルト値 **3** に設定するか、その行を完全に削除します。

2. Python プロジェクトを RPM にパッケージ化するときは、常に **python-** 接頭辞をプロジェクトの元の名前に追加してください。ここでの元の名前は **pello** であるため、**ソース RPM (SRPM) の名前** は、**python-pello** になります。

3. **BuildRequires** は、このパッケージのビルドおよびテストに必要なパッケージを指定します。**BuildRequires** には、Python パッケージのビルドに必要なツールを提供するアイテム **python3-devel** (もしくは **python3.11-devel** または **python3.12-devel**) と、パッケージ化する特定のソフトウェアに必要な関連プロジェクト **python3-setuptools** (もしくは **python3.11-setuptools** または **python3.12-setuptools**)、あるいは %check セクションでテストを実行するために必要なランタイムとテストの依存関係を常に含めます。

4. バイナリー RPM (ユーザーがインストールできるパッケージ) の名前を選択する際には、バージョン管理された Python 接頭辞を追加します。デフォルトの Python 3.9 の場合は **python3-** 接頭辞、Python 3.11 の場合は **python3.11-** 接頭辞、Python 3.12 の場合は **python3.12-** 接頭辞を使用します。**%{python3_pkgversion}** マクロを使用できます。これは、明示的なバージョン (**3.11** など) に設定しない限り、デフォルトの Python バージョン 3.9 の場合は **3** と評価されます(脚注 1 を参照)。

5. %py3_build マクロおよび %py3_install マクロは、インストール場所、使用するインタープリター、その他の詳細を指定する追加の引数を使用して、**setup.py build** コマンドおよび **setup.py install** コマンドをそれぞれ実行します。

6. %check セクションは、パッケージ化されたプロジェクトのテストを実行する必要があります。正確なコマンドはプロジェクト自体に依存しますが、**%pytest** マクロを使用して、RPM に適した方法で **pytest** コマンドを実行することができます。

4.5.5. サンプル C プログラムの仕様ファイルの例

お使いのリファレンスとして、C プログラミング言語で書かれた **cello** プログラムには、以下の **スペック** ファイルの例を使用できます。

C 言語で書かれた cello プログラムの仕様ファイルの例

```
Name:           cello
Version:        1.0
Release:        1%{?dist}
Summary:        Hello World example implemented in C

License:        GPLv3+
URL:            https://www.example.com/%{name}
Source0:        https://www.example.com/%{name}/releases/%{name}-%{version}.tar.gz

Patch0:         cello-output-first-patch.patch
```

```
BuildRequires:  gcc
BuildRequires:  make

%description
The long-tail description for our Hello World Example implemented in
C.

%prep
%setup -q

%patch0

%build
make %{?_smp_mflags}

%install
%make_install

%files
%license LICENSE
%{_bindir}/%{name}

%changelog
* Tue May 31 2016 Adam Miller <maxamillion@fedoraproject.org> - 1.0-1
- First cello package
```

- パッケージのビルド時依存関係を指定する **BuildRequires** ディレクティブには、コンパイルビルドプロセスを実行するために必要な以下のパッケージが含まれます。
  - **gcc**
  - **make**
- この例では、パッケージにランタイム依存関係を指定する **Requires** ディレクティブは省略されています。すべてのランタイム要件は **rpmbuild** により処理されます。**cello** プログラムはコア C 標準ライブラリー以外のものは必要としません。
- **%build** セクションは、この例では **cello** プログラムの **Makefile** ファイルが書き込まれていることを反映しています。したがって、GNU make コマンドを使用できます。ただし、設定スクリプトを指定していないため、**%configure** に対する呼び出しを削除する必要があります。

%make_install マクロを使用して **cello** プログラムをインストールできます。これは、**cello** プログラムの **Makefile** ファイルが利用できるため可能です。

関連情報

- ソースコードとは

4.6. RPM のビルド

rpmbuild コマンドを使用して RPM パッケージをビルドできます。このコマンドを使用する場合は、特定のディレクトリーとファイル構造が期待されます。これは、**rpmdev-setuptree** ユーティリティーで設定された構造と同じです。

rpmbuild コマンドでは、ユースケースや期待する結果によって組み合わせる引数が異なります。主なユースケースは次のとおりです。

- ソース RPM のビルド
- バイナリー RPM のビルド：
  - ソース RPM からのバイナリー RPM の再ビルド
  - **仕様** ファイルからのバイナリー RPM のビルド

4.6.1. ソース RPM のビルド

ソース RPM (SRPM)のビルドには、以下の利点があります。

- 環境にデプロイされた RPM ファイルの特定の **Name-Version-Release** の正確なソースを保持することができます。これには、正確な **spec** ファイル、ソースコード、およびすべての関連パッチが含まれます。これは、追跡とデバッグに役立ちます。
- 異なるハードウェアプラットフォームまたはアーキテクチャーでバイナリー RPM をビルドできます。

前提条件

- システムに **rpmbuild** ユーティリティーがインストールされている。

```
# dnf install rpm-build
```

- 以下の **Hello World!** 実装は、 **~/rpmbuild/SOURCES/** ディレクトリーに配置されています。
  - bello-0.1.tar.gz
  - pello-0.1.2.tar.gz
  - cello-1.0.tar.gz (cello-output-first-patch.patch)
- パッケージしたいプログラムの **スペック** ファイルが存在する。

手順

1. 作成した **spec** ファイルを含む **~/rpmbuild/SPECS/** ディレクティブに移動します。

```
$ cd ~/rpmbuild/SPECS/
```

2. 指定の **spec** ファイルを指定して **rpmbuild** コマンドを入力し、ソース RPM をビルドします。

```
$ rpmbuild -bs <specfile>
```

The **-bs** オプションは、**ビルドソース** を表します。

たとえば、**bello**、**pello** プログラム、および **cello** プログラムのソース RPM を構築するには、次のように入力します。

```
$ rpmbuild -bs bello.spec
Wrote: /home/admiller/rpmbuild/SRPMS/bello-0.1-1.el8.src.rpm
```

```
$ rpmbuild -bs pello.spec
Wrote: /home/admiller/rpmbuild/SRPMS/pello-0.1.2-1.el8.src.rpm

$ rpmbuild -bs cello.spec
Wrote: /home/admiller/rpmbuild/SRPMS/cello-1.0-1.el8.src.rpm
```

検証手順

- **rpmbuild/SRPMS** ディレクトリーに、生成されたソース RPM が含まれていることを確認します。ディレクトリーは、**rpmbuild** で必要な構造の一部です。

関連情報

- spec ファイルの操作
- サンプル Bash、C、および Python プログラム用の新しい仕様ファイルの作成
- 元の仕様ファイルの変更

4.6.2. ソース RPM からのバイナリー RPM の再ビルド

ソース RPM (SRPM)からバイナリー RPM を再構築するには、**--rebuild** オプションを指定して **rpmbuild** コマンドを使用します。

バイナリー RPM の作成時に生成される出力は詳細で、これはデバッグに役立ちます。この出力は各種例によって異なり、それらの **spec** ファイルに対応します。

生成されるバイナリー RPM は、YOURARCH がアーキテクチャーとなる ~/**rpmbuild**/**RPMS**/**YOURARCH** ディレクトリーか、パッケージがアーキテクチャー固有でなければ、~/**rpmbuild**/**RPMS**/**noarch**/ ディレクトリーにあります。

前提条件

- システムに **rpmbuild** ユーティリティーがインストールされている。

```
# dnf install rpm-build
```

手順

1. ソース RPM を含む ~/**rpmbuild**/**SRPMS**/ ディレクティブに移動します。

```
$ cd ~/rpmbuild/SRPMS/
```

2. ソース RPM からバイナリー RPM を再構築します。

```
$ rpmbuild --rebuild <srpm>
```

srpm は、ソース RPM ファイルの名前に置き換えます。

たとえば、SRPMs から **bello**、**pello**、および **cello** を再構築するには、次のコマンドを実行します。

```
$ rpmbuild --rebuild bello-0.1-1.el8.src.rpm
[output truncated]

$ rpmbuild --rebuild pello-0.1.2-1.el8.src.rpm
[output truncated]

$ rpmbuild --rebuild cello-1.0-1.el8.src.rpm
[output truncated]
```

注記

rpmbuild --rebuild を呼び出すには、以下のプロセスが含まれます。

- SRPM (**spec** ファイルおよびソースコード)のコンテンツを ~/**rpmbuild**/ ディレクトリーにインストールします。
- インストールされたコンテンツを使用して RPM をビルドします。
- **仕様** ファイルとソースコードの削除

以下のいずれかの方法でビルドした後に、**仕様** ファイルとソースコードを保持することができます。

- RPM を構築する場合は、 **--rebuild オプションの代わりに、-recompile** オプションを指定して **rpmbuild** コマンドを使用します。
- **bello**、**pello**、および **cello** の SRPMs をインストールします。

```
$ rpm -Uvh ~/rpmbuild/SRPMS/bello-0.1-1.el8.src.rpm
Updating / installing…
   1:bello-0.1-1.el8              [100%]

$ rpm -Uvh ~/rpmbuild/SRPMS/pello-0.1.2-1.el8.src.rpm
Updating / installing…
…1:pello-0.1.2-1.el8              [100%]

$ rpm -Uvh ~/rpmbuild/SRPMS/cello-1.0-1.el8.src.rpm
Updating / installing…
…1:cello-1.0-1.el8              [100%]
```

4.6.3. 仕様ファイルからのバイナリー RPM のビルド

仕様 ファイルからバイナリー RPM をビルドするには、the **-bb** オプションを指定して **rpmbuild** コマンドを使用します。

前提条件

- システムに **rpmbuild** ユーティリティーがインストールされている。

```
# dnf install rpm-build
```

手順

1. **spec** ファイルが含まれる ~/**rpmbuild**/**specs**/ ディレクティブに移動します。

```
$ cd ~/rpmbuild/SPECS/
```

2. 仕様からバイナリー RPM をビルドします。

```
$ rpmbuild -bb <spec_file>
```

たとえば、spec ファイルから bello、pello、および cello バイナリー RPM を構築するには、以下を入力します。

```
$ rpmbuild -bb bello.spec

$ rpmbuild -bb pello.spec

$ rpmbuild -bb cello.spec
```

4.7. RPM のサニティーチェック

パッケージを作成したら、パッケージの品質を確認する場合があります。パッケージの品質をチェックするための主なツールは rpmlint です。

rpmlint ツールを使用すると、以下のアクションを実行できます。

- RPM の保守性の向上。
- RPM の静的な分析を実行して、健全性チェックを有効にします。
- RPM の静的な分析を実行して、エラーチェックを有効にします。

rpmlint を使用して、バイナリー RPM、ソース RPM (SRPMs)、および スペック ファイルを確認できます。したがって、このツールはパッケージ化のすべての段階で役立ちます。

rpmlint のガイドラインは厳密なものです。したがって、以下のセクションにあるように、一部のエラーや警告をスキップできる場合があります。

注記

以下のセクションで説明する例では、rpmlint にオプションを指定せずに実行しており、詳細な出力が得られません。各エラーまたは警告の詳細な説明は、代わりに rpmlint -i を実行してください。

4.7.1. サンプル Bash プログラムのサニティーチェック

以下のセクションでは、bello 仕様 ファイルと bello バイナリー RPM の例でサニティーを RPM をチェックする際に発生する可能性のある警告およびエラーを調査します。

4.7.1.1. bello 仕様ファイルのサニティーチェック

以下の例の出力を調べて、bello 仕様 ファイルのサニティーをチェックする方法を確認します。

bello 仕様 ファイルでの rpmlint コマンドの実行の出力

```
$ rpmlint bello.spec
bello.spec: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/bello/releases/bello-0.1.tar.gz
HTTP Error 404: Not Found
0 packages and 1 specfiles checked; 0 errors, 1 warnings.
```

bello.spec には、invalid-url Source0 警告は 1 つだけ存在します。この警告は、Source0 ディレクティブに一覧表示される URL に到達できないことを意味します。example.com URL は存在しないため、この出力は当然です。この URL が今後有効になると仮定して、この警告を無視します。

bello SRPM で rpmlint コマンドを実行した場合の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SRPMS/bello-0.1-1.el8.src.rpm
bello.src: W: invalid-url URL: https://www.example.com/bello HTTP Error 404: Not Found
bello.src: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/bello/releases/bello-0.1.tar.gz
HTTP Error 404: Not Found
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 2 warnings.
```

bello SRPM については、URL ディレクティブで指定された URL に到達できないことを示す新しい invalid-url URL の警告があります。この URL が今後有効になると仮定して、この警告を無視します。

4.7.1.2. bello バイナリー RPM のサニティーチェック

バイナリー RPM をチェックする場合、rpmlint コマンドは次の項目をチェックします。

- ドキュメント
- man ページ
- ファイルシステム階層規格の一貫した使用

次の例の出力を調べて、bello バイナリー RPM のサニティーチェックを行う方法を確認してください。

bello バイナリー RPM での rpmlint コマンドの実行の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/RPMS/noarch/bello-0.1-1.el8.noarch.rpm
bello.noarch: W: invalid-url URL: https://www.example.com/bello HTTP Error 404: Not Found
bello.noarch: W: no-documentation
bello.noarch: W: no-manual-page-for-binary bello
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 3 warnings.
```

no-documentation および no-manual-page-for-binary という警告は、ユーザーがドキュメントや man ページを提供しなかったため、RPM にドキュメントや man ページがないことを意味します。出力の警告を別にすれば、RPM は rpmlint チェックに合格しています。

4.7.2. サンプル Python プログラムの健全性チェック

以下のセクションでは、pello 仕様 ファイルおよび pello バイナリー RPM の例で RPM のサニティーチェックを行う際に発生する可能性のある警告およびエラーを調査します。

4.7.2.1. pello 仕様ファイルのサニティーチェック

以下の例の出力を調べて、pello 仕様 ファイルのサニティーをチェックする方法を確認します。

pello 仕様 ファイルで rpmlint コマンドを実行した場合の出力

```
$ rpmlint pello.spec
pello.spec:30: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}
pello.spec:34: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.pyc
pello.spec:39: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}/
pello.spec:43: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/
pello.spec:45: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.py*
pello.spec: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/pello/releases/pello-0.1.2.tar.gz
HTTP Error 404: Not Found
0 packages and 1 specfiles checked; 5 errors, 1 warnings.
```

- invalid-url Source0という警告は、Source0 ディレクティブにリストされている URL に到達できないことを意味します。example.com URL は存在しないため、この出力は当然です。この URL が今後有効になると仮定して、この警告を無視します。

- hardcoded-library-path というエラーは、ライブラリーパスをハードコーディングする代わりに %{_libdir} マクロを使用することを提案しています。この例では、これらのエラーは無視しても問題はありません。ただし、実稼働環境に導入するパッケージの場合は、すべてのエラーを慎重に確認してください。

pello の SRPM で rpmlint コマンドを実行した場合の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SRPMS/pello-0.1.2-1.el8.src.rpm
pello.src: W: invalid-url URL: https://www.example.com/pello HTTP Error 404: Not Found
pello.src:30: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}
pello.src:34: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.pyc
pello.src:39: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}/
pello.src:43: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/
pello.src:45: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.py*
pello.src: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/pello/releases/pello-0.1.2.tar.gz
HTTP Error 404: Not Found
1 packages and 0 specfiles checked; 5 errors, 2 warnings.
```

invalid-url URL エラーは、URL ディレクティブに記載されている URL に到達できないことを意味します。この URL が今後有効になると仮定して、この警告を無視します。

4.7.2.2. pello バイナリー RPM のサニティーチェック

バイナリー RPM をチェックする場合、rpmlint コマンドは次の項目をチェックします。

- ドキュメント
- man ページ
- ファイルシステム階層規格の一貫した使用

次の例の出力を調べて、pello バイナリー RPM のサニティーチェックを行う方法を確認してください。

pello バイナリー RPM での rpmlint コマンドの実行の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/RPMS/noarch/pello-0.1.2-1.el8.noarch.rpm
pello.noarch: W: invalid-url URL: https://www.example.com/pello HTTP Error 404: Not Found
pello.noarch: W: only-non-binary-in-usr-lib
pello.noarch: W: no-documentation
pello.noarch: E: non-executable-script /usr/lib/pello/pello.py 0644L /usr/bin/env
pello.noarch: W: no-manual-page-for-binary pello
1 packages and 0 specfiles checked; 1 errors, 4 warnings.
```

- no-documentation および no-manual-page-for-binary の警告は、RPM にドキュメントや man ページがないことを表します。これは指定しないため当然です。
- Only-non-binary-in-usr-lib という警告は、/usr/lib/ ディレクトリーにバイナリーでない

アーティファクトしかないことを意味します。このディレクトリーは通常、バイナリーファイルである共有オブジェクトファイルに使用されます。したがって、rpmlint は、/usr/lib/ 内の少なくとも 1 つ以上のファイルがバイナリーであることを想定します。

これは、ファイルシステム階層規格への準拠についての rpmlint チェック例です。ファイルの正しい配置を確保するには、RPM マクロを使用します。この例では、この警告は無視しても問題はありません。

- non-executable-script というエラーは、/usr/lib/pello/pello.py ファイルに実行権限がないことを意味します。ファイルにシバン(#!)が含まれているため、rpmlint ツールは、ファイルが実行ファイルであること想定します。この例では、このファイルは実行権限なしのままにし、このエラーを無視します。

出力の警告とエラーを別にすれば、RPM は rpmlint チェックに合格しています。

4.7.3. C のサンプルプログラムのサニティーチェック

以下のセクションでは、cello 仕様 ファイルと cello バイナリー RPM の例で RPM のサニティーチェックを行う際に発生する可能性のある警告およびエラーを調査します。

4.7.3.1. cello 仕様ファイルのサニティーチェック

以下の例の出力を調べて、cello 仕様 ファイルのサニティーをチェックする方法を確認します。

cello スペック ファイルでの rpmlint コマンドを実行した場合の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SPECS/cello.spec
/home/admiller/rpmbuild/SPECS/cello.spec: W: invalid-url Source0:
https://www.example.com/cello/releases/cello-1.0.tar.gz HTTP Error 404: Not Found
0 packages and 1 specfiles checked; 0 errors, 1 warnings.
```

cello.spec には、invalid-url Source0 警告のみが 1 つのみです。この警告は、Source0 ディレクティブに一覧表示される URL に到達できないことを意味します。example.com URL は存在しないため、この出力は当然です。この URL が今後有効になると仮定して、この警告を無視します。

cello SRPM で rpmlint コマンドを実行した場合の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SRPMS/cello-1.0-1.el8.src.rpm
cello.src: W: invalid-url URL: https://www.example.com/cello HTTP Error 404: Not Found
cello.src: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/cello/releases/cello-1.0.tar.gz
HTTP Error 404: Not Found
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 2 warnings.
```

cello SRPM については、invalid-url URL という新しい警告があります。この警告は、URL ディレクティブで指定された URL に到達できないことを意味します。この URL が今後有効になると仮定して、この警告を無視します。

4.7.3.2. cello バイナリー RPM のサニティーチェック

バイナリー RPM をチェックする場合、rpmlint コマンドは次の項目をチェックします。

- ドキュメント
- man ページ
- ファイルシステム階層規格の一貫した使用

次の例の出力を調べて、cello バイナリー RPM のサニティーチェックを行う方法を確認してください。

cello バイナリー RPM での rpmlint コマンドの実行の出力

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/RPMS/x86_64/cello-1.0-1.el8.x86_64.rpm
cello.x86_64: W: invalid-url URL: https://www.example.com/cello HTTP Error 404: Not Found
cello.x86_64: W: no-documentation
cello.x86_64: W: no-manual-page-for-binary cello
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 3 warnings.
```

no-documentation および no-manual-page-for-binary の警告は、RPM にドキュメントや man ページがないことを表します。これは指定しないため当然です。

出力の警告を別にすれば、RPM は rpmlint チェックに合格しています。

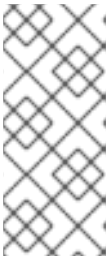
4.8. RPM アクティビティーの SYSLOG へのロギング

システムロギングプロトコル(syslog)を使用して、RPM アクティビティーまたはトランザクションをログに記録できます。

前提条件

- syslog プラグインがシステムにインストールされている。

```
# dnf install rpm-plugin-syslog
```



注記

syslog メッセージのデフォルトの場所は /var/log/messages ファイルです。ただし、別の場所を使用してメッセージを格納するように syslog を設定できます。

手順

1. syslog メッセージを保存するように設定したファイルを開きます。

   または、デフォルトの syslog 設定を使用する場合は、/var/log/messages ファイルを開きます。

2. [RPM] 文字列を含む新しい行を検索します。

4.9. RPM コンテンツの抽出

RPM に必要なパッケージが破損している場合など、場合によっては、パッケージの内容を抽出する必要がある場合があります。この場合、RPM インストールが破損しているにもかかわらず機能してい

る場合は、rpm2archive ユーティリティーを使用して、.rpm ファイルを tar アーカイブに変換し、パッケージのコンテンツを使用できます。

注記

RPM インストールが著しく破損している場合は、rpm2cpio ユーティリティーを使用して RPM パッケージファイルを cpio アーカイブに変換できます。

手順

- RPM ファイルを tar アーカイブに変換します。

```
$ rpm2archive <filename>.rpm
```

作成されたファイルには .tgz 接尾辞が付きます。たとえば、bash パッケージからアーカイブを作成するには、次のコマンドを実行します。

```
$ rpm2archive bash-4.4.19-6.el8.x86_64.rpm
$ ls bash-4.4.19-6.el8.x86_64.rpm.tgz
bash-4.4.19-6.el8.x86_64.rpm.tgz
```

第5章 高度なトピック

本セクションでは、入門的なチュートリアルの範囲外のトピックについて説明しますが、実際の RPM パッケージ化で役に立ちます。

5.1. RPM パッケージへの署名

RPM パッケージに署名して、第三者がコンテンツを変更できないようにすることができます。セキュリティーのレイヤーを追加するには、パッケージをダウンロードするときに HTTPS プロトコルを使用します。

rpm-sign パッケージで提供される --addsign オプションを使用して、パッケージに署名できます。

前提条件

- GPG キーの作成 の説明に従って、GNU Privacy Guard (GPG) キーを作成しました。

5.1.1. GPG キーの作成

パッケージの署名に必要な GNU Privacy Guard (GPG) キーを作成するには、次の手順を使用します。

手順

1. GPG キーペアを生成します。

```
# gpg --gen-key
```

2. 生成されたキーペアを確認します。

```
# gpg --list-keys
```

3. 公開鍵をエクスポートします。

```
# gpg --export -a '<Key_name>' > RPM-GPG-KEY-pmanager
```

<Key_name> を、選択した実際の鍵の名前に置き換えます。

4. エクスポートした公開鍵を RPM データベースにインポートします。

```
# rpm --import RPM-GPG-KEY-pmanager
```

5.1.2. パッケージに署名するための RPM の設定

パッケージに署名するには、%_gpg_name RPM マクロを指定する必要があります。

以下の手順では、パッケージの署名に使用する RPM を設定する方法を説明します。

手順

- $HOME/.rpmmacros で %_gpg_name を定義するには、以下のコマンドを実行します。

```
%_gpg_name Key ID
```

Key ID を、パッケージの署名に使用する GNU Privacy Guard (GPG) キー ID に置き換えます。有効な GPG キー ID の値は、鍵を作成したユーザーの氏名またはメールアドレスです。

5.1.3. RPM パッケージへの署名の追加

一般的に、パッケージは署名なしでビルドされます。署名はパッケージのリリース直前に追加されます。

RPM パッケージに署名を追加するには、rpm -sign パッケージで使用できる --addsign を指定します。

手順

- パッケージに署名を追加します。

```
$ rpm --addsign package-name.rpm
```

package-name を、署名する RPM パッケージの名前に置き換えます。

注記

署名の秘密鍵のロックを解除するには、パスワードを入力する必要があります。

5.2. マクロの詳細

本セクションでは、選択したビルトイン RPM マクロについて説明します。そのようなマクロの完全なリストは、RPM ドキュメンテーション を参照してください。

5.2.1. 独自のマクロの定義する

次のセクションでは、カスタムマクロの作成方法を説明します。

手順

- RPM spec ファイルに以下の行を追加します。

```
%global <name>[(opts)] <body>
```

<body> の周りの空白すべてが削除されます。名前は英数字と _ で設定できます。最低でも 3 文字で指定する必要があります。(opts) フィールドの指定は任意です。

- Simple マクロには、(opts) フィールドは含まれません。この場合、再帰的なマクロ拡張のみが実行されます。

- Parametrized マクロには、(opts) フィールドが含まれます。括弧で囲まれている opts 文字列は、マクロ呼び出しの開始時に argc/argv 処理の getopt (3) に渡されます。

注記

古い RPM 仕様 ファイルは、代わりに %define <name> <body> マクロ パターンを使用します。%define マクロと %global マクロの違いは次のとおりです。

- %define にはローカルスコープがあります。これは、スペック ファイルの特定の部分に適用されます。使用時に、%define マクロの本文が展開されます。
- %global にはグローバルスコープがあります。これは spec ファイル全体に適用されます。%global マクロの本文は、定義時に展開されます。

重要

マクロは、コメントアウトされた場合でも、マクロ名が spec ファイルの %changelog に指定されている場合でも評価されます。マクロをコメントアウトするには %% を使用します。例: %%global

関連情報

- マクロ構文

5.2.2. %setup マクロの使用

このセクションでは、%setup マクロの異なるバリアントを使用して、ソースコード tarball でパッケージを構築する方法を説明します。マクロバリアントは組み合わせることができることに注意してください。rpmbuild の出力は、%setup マクロにおける標準的な挙動を示しています。各フェーズの開始時に、マクロは以下の例で示すように Executing(%...) を出力します。

例5.1 %setup マクロの出力例

```
Executing(%prep): /bin/sh -e /var/tmp/rpm-tmp.DhddsG
```

シェルの出力は、set -x enabled で設定されます。/var/tmp/rpm-tmp.DhddsG の内容を表示するには、--debug オプションを指定します。これは、rpmbuild により、ビルドの作成後に一時ファイルが削除されるためです。環境変数の設定の後に、以下のような設定が表示されます。

```
cd '/builddir/build/BUILD'
rm -rf 'cello-1.0'
/usr/bin/gzip -dc '/builddir/build/SOURCES/cello-1.0.tar.gz' | /usr/bin/tar -xof -
STATUS=$?
```

```
if [ $STATUS -ne 0 ]; then
  exit $STATUS
fi
cd 'cello-1.0'
/usr/bin/chmod -Rf a+rX,u+w,g-w,o-w .
```

%setup マクロ:

- 正しいディレクトリーで作業していることを確認します。
- 以前のビルドで残ったファイルを削除します。
- ソース tarball をデプロイメントします。
- 一部のデフォルト権限を設定します。

5.2.2.1. %setup -q マクロの使用

-q オプションでは、%setup マクロの冗長性が制限されます。tar -xvof の代わりに tar -xof のみが実行されます。このオプションは、最初のオプションとして使用します。

5.2.2.2. %setup -n マクロの使用

- n オプションは、拡張 tarball からディレクトリー名を指定します。

展開した tarball のディレクトリーの名前が、想定される名前 (%{name}-%{version} と異なる場合に、これを使用すると、%setup マクロのエラーが発生することがあります。

たとえば、パッケージ名が cello で、ソースコードが hello-1. 0.tgz でアーカイブされ、hello / ディレクトリーが含まれている場合、spec ファイルのコンテンツは次のようになります。

```
Name: cello
Source0: https://example.com/%{name}/release/hello-%{version}.tar.gz
…
%prep
%setup -n hello
```

5.2.2.3. %setup -c マクロの使用

-c オプションは、ソースコード tarball にサブディレクトリーが含まれておらず、デプロイメント後に、アーカイブのファイルで現在のディレクトリーを埋める場合に使用されます。

次に、-c オプションによりディレクトリーが作成され、以下のようにアーカイブデプロイメント手順に映ります。

```
/usr/bin/mkdir -p cello-1.0
cd 'cello-1.0'
```

このディレクトリーは、アーカイブ拡張後も変更されません。

5.2.2.4. %setup -D マクロおよび %setup -T マクロの使用

- D オプションは、ソースコードのディレクトリーの削除を無効するため、%setup マクロを複数回使用する場合に特に便利です。-D オプションでは、次の行は使用されません。

```
rm -rf 'cello-1.0'
```

- T オプションは、スクリプトから以下の行を削除して、ソースコード tarball の拡張を無効にします。

```
/usr/bin/gzip -dc '/builddir/build/SOURCES/cello-1.0.tar.gz' | /usr/bin/tar -xvvof -
```

5.2.2.5. %setup -a マクロおよび %setup -b マクロの使用

-a オプションおよび -b オプションは、特定のソースを拡張します。

- -b オプションは before を表します。このオプションは、作業ディレクトリーに移動する前に特定のソースを展開します。
- -a オプションは after を表します。このオプションは、移動した後にそれらのソースを展開します。これらの引数は、spec ファイルのプリアンブルからのソース番号です。

以下の例では、cello-1.0.tar.gz アーカイブに空の example ディレクトリーが含まれています。サンプルは、別の example.tar.gz tarball に同梱されており、同じ名前のディレクトリーに展開されま

す。この場合、作業ディレクトリーに移動してから Source1 を展開する場合は、-a 1 を指定します。

```
Source0: https://example.com/%{name}/release/%{name}-%{version}.tar.gz
Source1: examples.tar.gz
…
%prep
%setup -a 1
```

次の例では、サンプルは別の cello-1.0-examples.tar.gz tarball にあります。これは cello-1.0/examples に展開されます。この場合、作業ディレクトリーに移動する前に、-b 1 を指定して Source1 を展開します。

```
Source0: https://example.com/%{name}/release/%{name}-%{version}.tar.gz
Source1: %{name}-%{version}-examples.tar.gz
…
%prep
%setup -b 1
```

5.2.3. %files セクション共通の RPM マクロ

次の表に、spec ファイルの %files セクションに必要な高度な RPM マクロを示します。

表5.1 %files セクションの高度な RPM マクロ

マクロ	定義
%license	**%license** マクロは、**LICENSE** ファイルとしてリストされているファイルを識別します。このファイルは、RPM によってインストールされ、適切にラベル付けされます。例: **%license LICENSE**.
%doc	**%doc** マクロは、ドキュメントとしてリストされているファイルを識別します。このファイルは、RPM によってインストールされ、適切にラベル付けされます。%doc マクロは、パッケージ化するソフトウェアに関するドキュメントのほか、コード例やさまざまな付随項目にも使用されます。コード例が含まれている場合は、ファイルから実行可能モードを削除するように注意する必要があります。例: **%doc README**
%dir	**%dir** マクロは、パスがこの RPM によって所有されているディレクトリーであることを確認します。これは、RPM ファイルマニフェストが、アンインストール時にどのディレクトリーをクリーンアップするかを正確に認識できるようにするために重要です。例: **%dir %{_libdir}/%{name}**

マクロ	定義
%config(noreplace)	**%config(noreplace)** マクロは、後続のファイルが設定ファイルであることを確認し、ファイルが元のインストールチェックサムから変更されている場合、パッケージのインストールまたは更新時にファイルを上書き (または置換) しないようにします。変更がある場合は、アップグレード時またはインストール時にファイル名の末尾に **.rpmnew** を追加してファイルが作成され、ターゲットシステム上の既存ファイルまたは変更されたファイルが変更されないようにします。例: **%config(noreplace) %{_sysconfdir}/%{name}/%{name}.conf**

5.2.4. ビルトインマクロの表示

Red Hat Enterprise Linux では、複数のビルトイン RPM マクロを提供しています。

手順

1. **ビルトイン RPM マクロをすべて表示するには、以下のコマンドを実行します。**

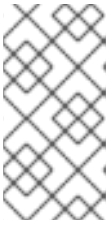
```
rpm --showrc
```

注記

出力のサイズは非常に大きくなります。結果を絞り込むには、grep コマンドとともに上記のコマンドを使用します。

2. **システムの RPM バージョン用の RPM マクロに関する情報を確認するには、以下のコマンドを実行します。**

```
rpm -ql rpm
```



注記

RPM マクロは、出力ディレクトリー構造の macros というタイトルのファイルです。

5.2.5. RPM ディストリビューションマクロ

パッケージ化しているソフトウェアの言語実装や、ディストリビューションの特定のガイドラインに基づいて提供する推奨 RPM マクロセットは、ディストリビューションによって異なります。

多くの場合、推奨される RPM マクロセットは RPM パッケージとして提供され、dnf パッケージマネージャーでインストールできます。

インストールすると、マクロファイルは、/usr/lib/rpm/macros.d/ ディレクトリーに配置されます。

手順

- raw RPM マクロ定義を表示するには、以下のコマンドを実行します。

```
rpm --showrc
```

上記の出力では、raw RPM マクロ定義が表示されます。

- RPM のパッケージ化を行う際のマクロの機能や、マクロがどう役立つかを確認するには、rpm --eval コマンドに、引数として使用するマクロの名前を付けて実行します。

```
rpm --eval %{_MACRO}
```

関連情報

- rpm man ページ

5.2.6. カスタムマクロの作成

~/.rpmmacros ファイル内のディストリビューションマクロは、カスタムマクロで上書きできます。加えた変更は、マシン上のすべてのビルドに影響します。

警告

~/.rpmmacros ファイルで新しいマクロを定義することは推奨されません。このようなマクロは、ユーザーがパッケージを再構築する可能性がある他のマシンには存在しません。

手順

- マクロを上書きするには、次のコマンドを実行します。

```
%_topdir /opt/some/working/directory/rpmbuild
```

上記の例から、rpmde-setuptree ユーティリティーを使用して、すべてのサブディレクトリーを含むディレクトリーを作成できます。このマクロの値は、デフォルトでは ~/rpmbuild です。

```
%_smp_mflags -l3
```

上記のマクロは、Makefile に渡すためによく使用されます。たとえば、make %{?_smp_mflags} と、ビルドフェーズ時に多数の同時プロセスを設定します。デフォルトでは、-jX に設定されています。X は多数のコアです。コア数を変すると、パッケージビルドの速度アップまたはダウンを行うことができます。

5.3. EPOCH、SCRIPTLETS、TRIGGERS

このセクションでは、RMP スペック ファイルの高度なディレクティブを表す Epoch、Scriptlets、Triggers について説明します。

これらのディレクティブはすべて、spec ファイルだけでなく、結果の RPM がインストールされているエンドマシンにも影響します。

5.3.1. Epoch ディレクティブ

Epoch ディレクティブでは、バージョン番号に基づいて加重依存関係を定義できます。

このディレクティブが RPM 仕様 ファイルにない場合、Epoch ディレクティブは全く設定されません。これは、Epoch を設定しないと Epoch が 0 になるという一般的な考え方に反しています。ただし、dnf ユーティリティーは、depsolve の目的で、0 の Epoch と同様に設定されていない Epoch を処理します。

ただし、spec ファイルでの Epoch の 一覧は通常省略されます。これは、多くの場合、Epoch 値を導入すると、パッケージのバージョンを比較する際に、想定される RPM 動作がスキューされるためです。

例5.2 Epoch の使用

> Epoch: 1 と Version:1.0 で foobar パッケージをインストールし、別のユーザーが foobar を Version: 2.0 でインストールした場合、Epoch ディレクティブがないと、新しいバージョンが更新と見なされることはありません。RPM パッケージ用のバージョン管理を示す従来の Name-Version-Release ラッパーよりも、Epoch バージョンが推奨されている理由。

Epoch を使用することはほとんどありません。ただし、Epoch は 、通常、アップグレードの順序の問題を解決するために使用されます。この問題は、ソフトウェアバージョン番号のスキームや、エンコードに基づいて確実に比較できないアルファベット文字を組み込んだバージョンにおける、アップストリームによる変更の副次的効果として見られる場合があります。

5.3.2. Scriptlets ディレクティブ

Scriptlets は、パッケージがインストールまたは削除される前または後に実行される一連の RPM ディレクティブです。

Scriptlets は、ビルド時またはスタートアップスクリプト内で実行できないタスクにのみ使用します。

共通の Scriptlet ディレクティブのセットがあります。これは、%build や %install などの spec ファイルセクションのヘッダーと似ています。これは、標準の POSIX シェルスクリプトとしてよく書かれる、マルチラインのコードセグメントによって定義されます。ただし、ターゲットマシンのディストリビューションの RPM が対応する他のプログラミング言語で書くこともできます。RPM ドキュメントには、利用可能な言語の完全なリストが含まれます。

以下の表には、実行順の Scriptlet ディレクティブのリストが含まれます。スクリプトを含むパッケージは、%pre と %post ディレクティブの間にインストールされ、%preun ディレクティブと %postun ディレクティブ間でアンインストールされることに注意してください。

表5.2 Scriptlet ディレクティブ

ディレクティブ	定義
%pretrans	パッケージのインストールまたは削除の直前に実行されるスクリプトレット。
%pre	ターゲットシステムにパッケージをインストールする直前に実行されるスクリプトレット。
%post	ターゲットシステムにパッケージがインストールされた直後に実行されるスクリプトレット。

ディレクティブ	定義
%preun	ターゲットシステムからパッケージをアンインストールする直前に実行されるスクリプトレット。
%postun	ターゲットシステムからパッケージをアンインストールした直後に実行されるスクリプトレット。
%posttrans	トランザクションの最後に実行されるスクリプトレット。

5.3.3. スクリプトレット実行の無効化

以下の手順では、rpm コマンドと --no_scriptlet_name_ オプションを使用して、スクリプトレットの実行を無効にする方法を説明します。

手順

- たとえば、%pretrans スクリプトレットの実行を無効にするには、次のコマンドを実行します。

```
# rpm --nopretrans
```

-- noscripts オプションも使用できます。これは、以下のすべてと同等になります。

  - --nopre
  - --nopost
  - --nopreun
  - --nopostun
  - --nopretrans
  - --noposttrans

関連情報

- rpm(8) man ページ

5.3.4. スクリプトレットマクロ

Scriptlets ディレクティブは、RPM マクロでも機能します。

以下の例は、systemd スクリプトレットマクロの使用を示しています。これにより、systemd は新しいユニットファイルについて通知されるようになります。

```
$ rpm --showrc | grep systemd
-14: __transaction_systemd_inhibit      %{__plugindir}/systemd_inhibit.so
-14: _journalcatalogdir /usr/lib/systemd/catalog
-14: _presetdir /usr/lib/systemd/system-preset
-14: _unitdir   /usr/lib/systemd/system
-14: _userunitdir       /usr/lib/systemd/user
/usr/lib/systemd/systemd-binfmt %{?*} >/dev/null 2>&1 || :
/usr/lib/systemd/systemd-sysctl %{?*} >/dev/null 2>&1 || :
-14: systemd_post
-14: systemd_postun
-14: systemd_postun_with_restart
-14: systemd_preun
-14: systemd_requires
Requires(post): systemd
Requires(preun): systemd
Requires(postun): systemd
-14: systemd_user_post  %systemd_post --user --global %{?*}
-14: systemd_user_postun        %{nil}
-14: systemd_user_postun_with_restart   %{nil}
-14: systemd_user_preun
systemd-sysusers %{?*} >/dev/null 2>&1 || :
echo %{?*} | systemd-sysusers - >/dev/null 2>&1 || :
systemd-tmpfiles --create %{?*} >/dev/null 2>&1 || :

$ rpm --eval %{systemd_post}

if [ $1 -eq 1 ] ; then
        # Initial installation
        systemctl preset  >/dev/null 2>&1 || :
fi

$ rpm --eval %{systemd_postun}

systemctl daemon-reload >/dev/null 2>&1 || :

$ rpm --eval %{systemd_preun}

if [ $1 -eq 0 ] ; then
        # Package removal, not upgrade
```

```
        systemctl --no-reload disable  > /dev/null 2>&1 || :
        systemctl stop  > /dev/null 2>&1 || :
fi
```

5.3.5. Triggers ディレクティブ

Triggers は、パッケージのインストールおよびアンインストール時に対話できる手段を提供する RPM ディレクティブです。

警告

Triggers は、含まれるパッケージの更新など、予期できないタイミングで実行できます。Triggers はデバッグが難しいため、予期せず実行されたときに破損しないように、安定したな方法で実装する必要があります。このため、Red Hat では、Trigger の使用は最小限に抑えることを推奨します。

1 つのパッケージアップグレードの実行順序と、既存の各 Triggers の詳細は、以下のとおりです。

```
all-%pretrans
…
any-%triggerprein (%triggerprein from other packages set off by new install)
new-%triggerprein
new-%pre      for new version of package being installed
…          (all new files are installed)
new-%post     for new version of package being installed

any-%triggerin (%triggerin from other packages set off by new install)
new-%triggerin
old-%triggerun
any-%triggerun (%triggerun from other packages set off by old uninstall)

old-%preun    for old version of package being removed
…          (all old files are removed)
old-%postun   for old version of package being removed

old-%triggerpostun
any-%triggerpostun (%triggerpostun from other packages set off by old un
           install)
…
all-%posttrans
```

上記の項目は、/usr/share/doc/rpm-4.*/triggers ファイルにあります。

5.3.6. 仕様ファイルでのシェルスクリプト以外のスクリプトの使用

spec ファイルの -p スクリプトレットオプションを指定すると、ユーザーはデフォルトのシェルスクリプトインタープリター(-p /bin/sh)の代わりに特定のインタープリターを起動することができます。

次の手順では、pello.py プログラムのインストール後にメッセージを出力するスクリプトの作成方法を説明します。

手順

1. pello.spec ファイルを開きます。
2. 以下の行を見つけます。

```
install -m 0644 %{name}.py* %{buildroot}/usr/lib/%{name}/
```

3. 上記の行の下に、以下を挿入します。

```
%post -p /usr/bin/python3
print("This is {} code".format("python"))
```

4. RPM のビルド の説明に従ってパッケージをビルドします。
5. パッケージをインストールします。

```
# dnf install /home/<username>/rpmbuild/RPMS/noarch/pello-0.1.2-1.el8.noarch.rpm
```

6. インストール後に出力メッセージを確認します。

```
Installing       : pello-0.1.2-1.el8.noarch                    1/1
Running scriptlet: pello-0.1.2-1.el8.noarch                    1/1
This is python code
```

注記

Python 3 スクリプトを使用するには、spec ファイルの install -m に次の行を含めます。

```
%post -p /usr/bin/python3
```

Lua スクリプトを使用するには、SPEC ファイルの install -m に次の行を含めます。

```
%post -p <lua>
```

これにより、spec ファイル内で任意のインタープリターを指定できます。

5.4. RPM 条件

RPM 条件により、spec ファイルのさまざまなセクションを条件付きで含めることができます。

条件を含めるには通常、次を処理します。

- アーキテクチャー固有のセクション
- オペレーティングシステム固有のセクション
- さまざまなバージョンのオペレーティング間の互換性の問題
- マクロの存在と定義

5.4.1. RPM 条件構文

RPM 条件では、次の構文を使用します。

expression が真であれば、以下のアクションを実行します。

-

```
%if expression
…
%endif
```

expression が真であれば、別のアクションを実行し、別の場合には別のアクションを実行します。

```
%if expression
…
%else
…
%endif
```

5.4.2. %if 条件

次の例は、%if RPM 条件の使用法を示しています。

例5.3 Red Hat Enterprise Linux 8 と他のオペレーティングシステム間の互換性を処理するために %if を使用

```
%if 0%{?rhel} == 8
sed -i '/AS_FUNCTION_DESCRIBE/ s/^/#/' configure.in
sed -i '/AS_FUNCTION_DESCRIBE/ s/^/#/' acinclude.m4
%endif
```

この条件では、AS_FUNCTION_DESCRIBE マクロのサポート上、RHEL 8 と他のオペレーティングシステム間の互換性が処理されます。パッケージが RHEL 用にビルドされている場合、%rhel マクロが定義され、RHEL バージョンに展開されます。値が 8 の場合、パッケージは RHEL 8 用にビルドされ、RHEL 8 で対応していない AS_FUNCTION_DESCRIBE への参照が autoconfig スクリプトから削除されます。

例5.4 %if 条件を使用したマクロの定義の処理

```
%define ruby_archive %{name}-%{ruby_version}
%if 0%{?milestone:1}%{?revision:1} != 0
%define ruby_archive %{ruby_archive}-%{?milestone}%{?!milestone:%{?revision:r%
{revision}}}
%endif
```

この条件では、マクロの定義を処理します。%milestone マクロまたは %revision マクロが設定されている場合は、アップストリームの tarball の名前を定義する %ruby_archive マクロが再定義されます。

5.4.3. %if 条件の特殊なバリアント

%ifarch 条件、%ifnarch 条件、%ifos 条件は、%if 条件の特殊なバリアントです。これらのバリアントは一般的に使用されるため、独自のマクロがあります。

%ifarch 条件

%ifarch 条件は、アーキテクチャー固有の spec ファイルのブロックを開始するために使用されます。この後に、アーキテクチャー指定子が続きます。これらは、それぞれコンマまたは空白で区切ります。

例5.5 %ifarch 条件の使用例

```
%ifarch i386 sparc
…
%endif
```

%ifarch と %endif の間の 仕様 ファイルの内容はすべて、32 ビット AMD および Intel のアーキテクチャー、または Sun SPARC ベースのシステムでのみ処理されます。

%ifnarch 条件

% ifnarch 条件には、%ifarch 条件よりもリバース論理があります。

例5.6 %ifnarch 条件の使用例

```
%ifnarch alpha
…
%endif
```

%ifnarch と %endif の間の 仕様 ファイルの内容はすべて、Digital Alpha/AXP ベースのシステムで処理されない場合に限り処理されます。

%ifos 条件

%ifos 条件は、ビルドのオペレーティングシステムに基づいて処理を制御するために使用されます。その後に複数のオペレーティングシステム名を指定できます。

例5.7 %ifos 条件の使用例

```
%ifos linux
…
%endif
```

%ifos と %endif の間の 仕様 ファイルの内容はすべて、ビルドが Linux システムで実行された場合にのみ処理されます。

5.5. PYTHON 3 RPM のパッケージ化

Python パッケージは、pip インストーラーを使用してアップストリームの PyPI リポジトリーから、または DNF パッケージマネージャーを使用してシステムにインストールできます。DNF は RPM パッケージ形式を使用します。これにより、ソフトウェアのダウンストリーム制御が強化されます。

ネイティブ Python パッケージのパッケージ形式は、Python Packaging Authority (PyPA) 仕様 によって定義されています。ほとんどの Python プロジェクトでは、パッケージ化に distutils または setuptools ユーティリティーを使用し、setup.py ファイルでパッケージ情報を定義しています。ただし、ネイティブ Python パッケージ作成の可能性は、時代とともに進化してきています。新しいパッケージング標準の詳細は、pyproject-rpm-macros を参照してください。

この章では、setup.py を使用する Python プロジェクトを RPM パッケージにパッケージ化する方法を説明します。このアプローチには、ネイティブ Python パッケージと比較して次の利点があります。

- Python および Python 以外のパッケージへの依存が可能です。依存関係は DNF パッケージマネージャーによって厳密に適用されます。
- パッケージに暗号で署名できます。暗号化署名を使用すると、RPM パッケージのコンテンツを、オペレーティングシステムの他の部分を使用して検証、統合、およびテストできます。
- ビルドプロセス中にテストを実行できます。

5.5.1. Python パッケージ用の SPEC ファイルの説明

SPEC ファイルには、RPM のビルドに rpmbuild ユーティリティーを使用する命令が含まれています。命令は、一連のセクションに含まれています。SPEC ファイルには、セクションが定義されている 2 つの主要部分があります。

- プリアンブル (ボディーに使用されている一連のメタデータ項目が含まれています)
- ボディー (命令の主要部分が含まれています)

Python プロジェクトの RPM SPEC ファイルには、非 Python RPM SPEC ファイルと比較していくつかの詳細があります。

重要

Python ライブラリーの RPM パッケージの名前には、常に python3-、python3.11-、または python3.12- の接頭辞が含まれている必要があります。

その他の詳細は、以下の SPEC ファイルの python3*-pello パッケージの例に記載されています。その詳細の説明は、例の下に記載されている注意事項を参照してください。

Python で書かれた pello プログラムの SPEC ファイルサンプル

```
%global python3_pkgversion 3.11                    (1)

Name:           python-pello                       (2)
Version:        1.0.2
Release:        1%{?dist}
Summary:        Example Python library

License:        MIT
URL:            https://github.com/fedora-python/Pello
Source:         %{url}/archive/v%{version}/Pello-%{version}.tar.gz

BuildArch:      noarch
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-devel  (3)

# Build dependencies needed to be specified manually
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-setuptools

# Test dependencies needed to be specified manually
# Also runtime dependencies need to be BuildRequired manually to run tests during build
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-pytest >= 3


%global _description %{expand:
Pello is an example package with an executable that prints Hello World! on the command
```

```
line.}

%description %_description

%package -n python%{python3_pkgversion}-pello                    4
Summary:        %{summary}

%description -n python%{python3_pkgversion}-pello %_description


%prep
%autosetup -p1 -n Pello-%{version}


%build
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_build                                                       5


%install
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_install


%check                                                           6
%{pytest}


# Note that there is no %%files section for the unversioned python module
%files -n python%{python3_pkgversion}-pello
%doc README.md
%license LICENSE.txt
%{_bindir}/pello_greeting

# The library files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/pello/

# The metadata files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/Pello-*.egg-info/
```

1

python3_pkgversion マクロを定義することで、このパッケージがビルドされる Python バージョンを設定します。デフォルトの Python バージョン 3.9 用にビルドするには、マクロをデフォルト値 3 に設定するか、その行を完全に削除します。

2

Python プロジェクトを RPM にパッケージ化するときは、常に python- 接頭辞をプロジェクトの元の名前に追加してください。ここでの元の名前は pello であるため、ソース RPM (SRPM) の名前 は、python-pello になります。

3

BuildRequires は、このパッケージのビルドおよびテストに必要なパッケージを指定します。BuildRequires には、Python パッケージのビルドに必要なツールを提供するアイテム python3-devel (もしくは python3.11-devel または python3.12-devel) と、パッケージ化する特定のソフトウェアに必要な関連プロジェクト python3-setuptools (もしくは python3.11-setuptools または python3.12-setuptools)、あるいは %check セクションでテストを実行するために必要なランタイムとテストの依存関係を常に含めます。

4

バイナリー RPM (ユーザーがインストールできるパッケージ) の名前を選択する際には、バージョン管理された Python 接頭辞を追加します。デフォルトの Python 3.9 の場合は python3- 接頭辞、Python 3.11 の場合は python3.11- 接頭辞、Python 3.12 の場合は python3.12- 接頭辞を使用します。%{python3_pkgversion} マクロを使用できます。これは、明示的なバージョン (3.11 など) に設定しない限り、デフォルトの Python バージョン 3.9 の場合は 3 と評価されます(脚注 1 を参照)。

5

%py3_build マクロおよび %py3_install マクロは、インストール場所、使用するインタープリター、その他の詳細を指定する追加の引数を使用して、setup.py build コマンドおよび setup.py install コマンドをそれぞれ実行します。

6

%check セクションは、パッケージ化されたプロジェクトのテストを実行する必要があります。正確なコマンドはプロジェクト自体に依存しますが、%pytest マクロを使用して、RPM に適した方法で pytest コマンドを実行することができます。

5.5.2. Python 3 RPM の一般的なマクロ

SPEC ファイルでは、値をハードコーディングするのではなく、以下の Python 3 RPM のマクロ の表で説明されているマクロを常に使用します。SPEC ファイルの上に python3_pkgversion マクロを定義することで、これらのマクロで使用する Python 3 バージョンを再定義できます(「Python パッケージ用の SPEC ファイルの説明」 を参照)。python3_pkgversion マクロを定義すると、以下の表で説明されているマクロの値は、指定された Python 3 バージョンを反映します。

表5.3 Python 3 RPM 用のマクロ

マクロ	一般的な定義	説明
%{python3_pkgversion}	3	他のすべてのマクロで使用される Python バージョン。Python 3.11 を使用するには **3.11** に再定義し、Python 3.12 を使用するには **3.12** に再定義できます。

マクロ	一般的な定義	説明
%{python3}	/usr/bin/python3	Python3 インタープリター
%{python3_version}	3.9	Python3 インタープリターの major.minor バージョン
%{python3_sitelib}	/usr/lib/python3.9/site-packages	pure-Python モジュールがインストールされている場所
%{python3_sitearch}	/usr/lib64/python3.9/site-packages	アーキテクチャー固有の拡張モジュールを含むモジュールがインストールされている場所
%py3_build		RPM パッケージに適した引数で **setup.py build** コマンドを実行します。
%py3_install		RPM パッケージに適した引数で **setup.py install** コマンドを実行します。
%{py3_shebang_flags}	s	Python インタープリターディレクティブマクロのデフォルトのフラグセット **%py3_shebang_fix**
%py3_shebang_fix		Python インタープリターディレクティブを **#! %{python3}** に変更すると、既存のフラグ (見つかった場合) を保持し、**%{py3_shebang_flags}** マクロで定義されたフラグを追加します。

関連情報

- アップストリームドキュメントの Python マクロ

5.5.3. Python RPM の自動生成された依存関係の使用

次の手順では、Python プロジェクトを RPM としてパッケージ化するときに自動生成された依存関係を使用する方法を説明します。

前提条件

- **RPM の SPEC ファイルが存在する。詳細は、Python パッケージの SPEC ファイルの説明を参照してください。**

手順

1. アップストリームで提供されるメタデータを含む次のディレクトリーのいずれかが、結果の RPM に含まれていることを確認します。

   - .dist-info
   - .egg-info

   RPM ビルドプロセスは、これらのディレクトリーから仮想 pythonX.Ydist Provides を自動的に生成します。次に例を示します。

   ```
   python3.9dist(pello)
   ```

   次に、Python 依存関係ジェネレーターはアップストリームメタデータを読み取り、生成された pythonX.Ydist 仮想 Provides を使用して各 RPM パッケージのランタイム要件を生成します。たとえば、生成された要件タグは次のようになります。

   ```
   Requires: python3.9dist(requests)
   ```

2. 生成された require を検査します。

3. 生成された require の一部を削除するには、次のいずれかの方法を使用します。

   a. SPEC ファイルの %prep セクションでアップストリーム提供のメタデータを変更します。

   b. アップストリームドキュメント で説明されている依存関係の自動フィルタリングを使用します。

4. 自動依存関係ジェネレーターを無効にするには、メインパッケージの %description 宣言の上に %{?python_disable_dependency_generator} マクロを含めます。

関連情報

- Automatically generated dependencies

5.6. PYTHON スクリプトでのインタープリターディレクティブの処理

Red Hat Enterprise Linux 9 では、実行可能な Python スクリプトは、少なくとも主要な Python バージョンを明示的に指定するインタープリターディレクティブ (別名 hashbangs または shebangs) を使用することが想定されます。以下に例を示します。

```
#!/usr/bin/python3
#!/usr/bin/python3.9
#!/usr/bin/python3.11
#!/usr/bin/python3.12
```

/usr/lib/rpm/redhat/brp-mangle-shebangs BRP (buildroot policy) スクリプトは、RPM パッケージをビルドする際に自動的に実行され、実行可能なすべてのファイルでインタープリターディレクティブを修正しようとします。

BRP スクリプトは、以下のようにあいまいなインタープリターディレクティブを含む Python スクリプトを検出すると、エラーを生成します。

```
#!/usr/bin/python
```

または

```
#!/usr/bin/env python
```

5.6.1. Python スクリプトでのインタープリターディレクティブの変更

次の手順を使用して、RPM ビルド時にビルドエラーが発生する Python スクリプト内のインタープリターディレクティブを変更します。

前提条件

- Python スクリプトのインタープリターディレクティブの一部でビルドエラーが発生する。

手順

- インタープリターディレクティブを変更するには、以下のタスクのいずれかを実行します。

- SPEC ファイルの %prep セクションで次のマクロを使用します。

```
# %py3_shebang_fix SCRIPTNAME …
```

SCRIPTNAME には、任意のファイル、ディレクトリー、またはファイルおよびディレクトリーのリストを指定できます。

結果として、リストしたすべてのファイルと、リストしたディレクトリー内のすべての .py ファイルのインタープリターディレクティブが、%{python3} を指すように変更されます。元のインタープリターディレクティブの既存のフラグは保持され、%{py3_shebang_flags} マクロで定義された追加のフラグが追加されます。SPEC ファイルの %{py3_shebang_flags} マクロを再定義すると、追加されるフラグを変更できます。

- python3-devel パッケージから pathfix.py スクリプトを適用します。

```
# pathfix.py -pn -i %{python3} PATH …
```

複数のパスを指定できます。PATH がディレクトリーの場合、pathfix.py はあいまいなインタープリターディレクティブを持つスクリプトだけでなく、^[a-zA-Z0-9_]+\.py$ のパターンに一致する Python スクリプトを再帰的にスキャンします。上記のコマンドを %prep セクションまたは %install セクションの最後に追加します。

- パッケージ化した Python スクリプトを、想定される形式に準拠するように変更します。この目的のために、RPM ビルドプロセスの外部で pathfix.py スクリプトを使用することもできます。pathfix.py を RPM ビルド以外で実行する場合は、前述の例の %{python3} を、/usr/bin/python3 または /usr/bin/python3.11 などのインタープリターディレクティブのパスに置き換えます。

関連情報

- Interpreter invocation

5.7. RUBYGEMS パッケージ

本セクションでは、RubyGems パッケージの概要と、RPM への再パッケージ化方法を説明します。

5.7.1. RubyGems の概要

Ruby は、ダイナミックなインタープリター言語で、反映的なオブジェクト指向の汎用プログラミング言語です。

Ruby で書かれたプログラムは、特定の Ruby パッケージ形式を提供する RubyGems プロジェクトを使用してパッケージ化されます。

RubyGems で作成したパッケージは gems と呼ばれ、RPM に再パッケージ化することもできます。

注記

本書は、gem 接頭辞とともに RubyGems の概念に関する用語を参照します。たとえば、.gemspec は gem specification に使用され、RPM に関連する用語は非修飾になります。

5.7.2. RubyGems が RPM に関連している仕組み

RubyGems は、Ruby 独自のパッケージ形式を表します。ただし、RubyGems には RPM が必要とするメタデータと同様のものが含まれ、RubyGems から RPM への変換が可能になります。

Ruby Packaging Guidelines では、以下の方法で RubyGems パッケージを RPM に再パッケージ化できます。

- このような RPM は、残りすべてのディストリビューションに適合します。
- RPM パッケージ化された正しい gem をインストールすると、エンドユーザーで gem の依存関係を満たすことができます。

RubyGems は、spec ファイル、パッケージ名、依存関係などの RPM と同様の用語を使用します。

残りの RHEL RPM ディストリビューションに合わせるには、RubyGems で作成したパッケージが以下の規則に従う必要があります。

- gems の名前は以下のパターンに従います。

```
rubygem-%{gem_name}
```

- シバンの行を実装するには、以下の文字列を使用する必要があります。

```
#!/usr/bin/ruby
```

5.7.3. RubyGems パッケージからの RPM パッケージの作成

RubyGems パッケージのソース RPM を作成するには、以下のファイルが必要です。

- gem ファイル
- RPM 仕様 ファイル

次のセクションでは、RubyGems が作成したパッケージから RPM パッケージを作成する方法を説明します。

5.7.3.1. RubyGems 仕様ファイル規則

RubyGems 仕様 ファイルは、以下の規則を満たす必要があります。

- gem の仕様の名前である %{gem_name} の定義が含まれる。
- パッケージのソースは、リリースされた gem アーカイブの完全な URL であること。パッケージのバージョンは、gem のバージョンであること。
- ビルドに必要なマクロをプルできるように、以下のように定義された BuildRequires: ディレクティブが含まれる。

```
BuildRequires:rubygems-devel
```

- RubyGems Requires または Provides は自動生成されるため、含まれません。
-

Ruby バージョンの互換性を明示的に指定しない限り、以下のように定義された BuildRequires: ディレクティブは含まれません。

```
Requires: ruby(release)
```

RubyGems で自動生成された依存関係 (Requires:ruby (rubygems)) で十分です。

5.7.3.2. RubyGems マクロ

以下の表は、RubyGems で作成したパッケージで役に立つマクロをリスト表示します。これらのマクロは、rubygems-devel パッケージで提供されています。

表5.4 RubyGems マクロ

マクロ名	拡張パス	用途
%{gem_dir}	/usr/share/gems	gem 構造のトップディレクトリー。
%{gem_instdir}	%{gem_dir}/gems/%{gem_name}-%{version}	gem の実際のコンテンツが含まれるディレクトリー。
%{gem_libdir}	%{gem_instdir}/lib	gem のライブラリーディレクトリー。
%{gem_cache}	%{gem_dir}/cache/%{gem_name}-%{version}.gem	キャッシュした gem。
%{gem_spec}	%{gem_dir}/specifications/%{gem_name}-%{version}.gemspec	gem 仕様ファイル。
%{gem_docdir}	%{gem_dir}/doc/%{gem_name}-%{version}	gem の RDoc ドキュメンテーション。
%{gem_extdir_mri}	%{_libdir}/gems/ruby/%{gem_name}-%{version}	gem 拡張のディレクトリー。

5.7.3.3. RubyGems 仕様ファイルの例

gem を構築する スペック ファイルの例と、その特定のセクションの説明を以下に示します。

RubyGems 仕様ファイルの例

```
%prep
%setup -q -n  %{gem_name}-%{version}

# Modify the gemspec if necessary
# Also apply patches to code if necessary
%patch0 -p1

%build
# Create the gem as gem install only works on a gem file
gem build ../%{gem_name}-%{version}.gemspec

# %%gem_install compiles any C extensions and installs the gem into ./%%gem_dir
# by default, so that we can move it into the buildroot in %%install
%gem_install

%install
mkdir -p %{buildroot}%{gem_dir}
cp -a ./%{gem_dir}/* %{buildroot}%{gem_dir}/

# If there were programs installed:
mkdir -p %{buildroot}%{_bindir}
cp -a ./%{_bindir}/* %{buildroot}%{_bindir}

# If there are C extensions, copy them to the extdir.
mkdir -p %{buildroot}%{gem_extdir_mri}
cp -a .%{gem_extdir_mri}/{gem.build_complete,*.so} %{buildroot}%{gem_extdir_mri}/
```

以下の表は、RubyGems 仕様 ファイルの特定項目の詳細を説明します。

表5.5 RubyGems の仕様ディレクティブの詳細

ディレクティブ	RubyGems の詳細
%prep	RPM は gem アーカイブを直接デプロイメントできるため、**gem unpack** コマンドを実行して gem からソースを抽出できます。**%setup -n %{gem_name}-%{version}** マクロは、gem がデプロイメントされたディレクトリーを提供します。同じディレクトリーレベルでは、**%{gem_name}-%{version}.gemspec** ファイルが自動的に作成されます。このファイルは、後で gem を再構築したり、**.gemspec** を変更したり、コードにパッチを適用したりするために使用されます。

ディレクティブ	RubyGems の詳細
%build	このディレクティブには、ソフトウェアをマシンコードに構築するためのコマンドまたは一連のコマンドが含まれます。**%gem_install** マクロは gem アーカイブでのみ動作し、gem は次の gem ビルドで再作成されます。作成した gem ファイルは、**%gem_install** により使用され、一時ディレクトリー (**デフォルトでは /%{gem_dir}**) にコードを構築してインストールします。**%gem_install** マクロは両者とも、コードを 1 つのステップで構築してインストールします。ビルドしたソースはインストール前に、自動的に作成される一時ディレクトリーに配置されます。 **%gem_install** マクロは、2 つの追加オプションを受け付けます。そのうちの 1 つは**-n <gem_file>** で、インストールに使用される gem を上書きできます。もうひとつは、**- d <install_dir>** で、gem インストール先を上書きできます。なお、このオプションの使用は推奨されません。 **%gem_install** マクロは、**%{buildroot}** へのインストールに使用することはできません。
%install	インストールは、**%{buildroot}** 階層で実行されます。必要なディレクトリーを作成し、一時ディレクトリーにインストールされているものを、**%{buildroot}** 階層にコピーできます。この gem が共有オブジェクトを作成すると、これらはアーキテクチャー固有の **%{gem_extdir_MRI}** パスに移動されます。

関連情報

- Ruby パッケージ化のガイドライン

5.7.3.4. gem2rpm を使用した RubyGems パッケージの RPM スペックファイルへの変換

gem2rpm ユーティリティーは、RubyGems パッケージを RPM 仕様 ファイルに変換します。

以下のセクションでは、次の方法を説明します。

- **gem2rpm ユーティリティーのインストール**
- **すべての gem2rpm オプションの表示**
- **gem2rpm を使用して RubyGems パッケージを RPM スペック ファイルへ変換する**

- gem2rpm テンプレートの変更

5.7.3.4.1. GFS2 のインストール

以下の手順では、gem2rpm ユーティリティーのインストール方法を説明します。

手順

- RubyGems.org から gem2rpm にインストールするには、以下のコマンドを実行します。

```
$ gem install gem2rpm
```

5.7.3.4.2. gem2rpm のすべてのオプションの表示

以下の手順では、gem2rpm ユーティリティーのすべてのオプションを表示する方法を説明します。

手順

- gem2rpm のすべてのオプションを表示するには、以下を実行してください。

```
$ gem2rpm --help
```

5.7.3.4.3. gem2rpm を使用して RubyGems パッケージを RPM 仕様ファイルへ変換

以下の手順では、gem2rpm ユーティリティーを使用して、RubyGems パッケージを RPM 仕様ファイルに変換する方法を説明します。

手順

- 最新バージョンの gem をダウンロードし、この gem の RPM 仕様 ファイルを生成します。

```
$ gem2rpm --fetch <gem_name> > <gem_name>.spec
```

説明した手順では、gem のメタデータの情報に基づいて RPM 仕様 ファイルを作成します。ただし、gem は、通常 RPM (ライセンスや変更ログなど) で提供される重要な情報に欠けています。した

がって、生成された spec ファイルを編集する必要があります。

5.7.3.4.4. gem2rpm テンプレート

gem2rpm テンプレートとは、次の表に示す変数を含む標準の埋め込み Ruby (ERB) ファイルです。

表5.6 gem2rpm テンプレート内の変数

変数	説明
package	gem の **Gem::Package** 変数。
spec	gem の **Gem ::Specification** 変数 (format.spec と同じ)。
config	仕様のテンプレートヘルパーで使用されるデフォルトのマクロまたはルールを再定義できる **Gem 2RPM::Configuration** 変数。
runtime_dependencies	パッケージランタイム依存関係のリストを示す **Gem2RPM::RpmDependencyList** 変数。
development_dependencies	パッケージ開発依存関係のリストを示す **Gem2RPM::RpmDependencyList** 変数。
テスト	**Gem 2RPM::testsuite** 変数は、実行を許可するテストフレームワークのリストを示します。
files	パッケージ内のファイルにフィルターが適用されていないリストを示す **Gem 2RPM::RpmFileList** 変数。
main_files	メインパッケージに適したファイルのリストを提供する **Gem2RPM::RpmFileList** 変数。
doc_files	**-doc** サブパッケージに適したファイルのリストを提供する **Gem 2RPM::RpmFileList** 変数。
format	gem の **Gem::Format** 変数。この変数は現在非推奨になっています。

5.7.3.4.5. 利用可能な gem2rpm テンプレートのリスト表示

以下の手順では、利用可能な gem2rpm テンプレートのリストを表示する方法を説明します。

手順

- 利用可能なテンプレートをすべて表示するには、以下を実行します。

```
$ gem2rpm --templates
```

5.7.3.4.6. gem2rpm テンプレートの編集

生成された spec ファイルを編集する代わりに、RPM 仕様 ファイルの生成元となるテンプレートを編集できます。

gem2rpm のテンプレートを変更する場合は、以下の手順を行います。

手順

1. デフォルトのテンプレートを保存します。

```
$ gem2rpm -T > rubygem-<gem_name>.spec.template
```

2. 必要に応じてテンプレートを編集します。

3. 編集されたテンプレートを使用して spec ファイルを生成します。

```
$ gem2rpm -t rubygem-<gem_name>.spec.template <gem_name>-<latest_version.gem
> <gem_name>-GEM.spec
```

これで、RPM のビルド の説明に従って、編集したテンプレートを使用して RPM パッケージをビルドできるようになりました。

5.8. PERL スクリプトで RPM パッケージを処理する方法

RHEL 8 以降、Perl プログラミング言語はデフォルトの buildroot に含まれていません。そのため、Perl スクリプトを含む RPM パッケージは、RPM 仕様 ファイルの BuildRequires: ディレクティブを使用して Perl の依存関係を明示的に指定する必要があります。

5.8.1. 一般的な Perl 関連の依存関係

BuildRequires: で使用される Perl 関連のビルドの最も頻繁に発生する依存関係は、以下の通りです。

- perl-generators

  インストールした Perl ファイルのランタイム Requires と Provides を自動的に生成します。Perl スクリプトまたは Perl モジュールをインストールする場合は、このパッケージにビルドの依存関係を含める必要があります。

- perl-interpreter

  Perl インタープリターは、perl パッケージまたは %__perl マクロから明示的に呼び出されるか、パッケージのビルドシステムの一部としてビルド依存関係として記載する必要があります。

- perl-devel

  Perl ヘッダーファイルを提供します。XS Perl モジュールなどの libperl.so ライブラリーにリンクしているアーキテクチャー固有のコードを構築する場合は、BuildRequires: perl-devel を含める必要があります。

5.8.2. 特定の Perl モジュールの使用

特定の Perl モジュールがビルド時に必要な場合は、以下の手順に従います。

手順

- RPM 仕様 ファイルに以下の構文を適用します。

```
BuildRequires: perl(MODULE)
```

注記

この構文は Perl コアモジュールにも適用します。これは、perl パッケージを同時に移動し、タイムアウトするためです。

5.8.3. 特定の Perl バージョンへのパッケージの制限

パッケージを特定の Perl バージョンに限定するには、以下の手順に従います。

手順

- RPM 仕様 ファイルの希望のバージョン制約で perl (:VERSION) 依存関係を使用します。

  たとえば、パッケージを Perl バージョン 5.30 以上に制限するには、以下を使用します。

```
BuildRequires: perl(:VERSION) >= 5.30
```

警告

perl パッケージのバージョンには、エポック番号が含まれるため、バージョンに対する比較は行わないでください。

5.8.4. パッケージが正しい Perl インタープリターを使用することを確認

Red Hat は、完全に互換性がない複数の Perl インタープリターを提供しています。そのため、Perl モジュールを提供するすべてのパッケージは、ビルド時に使用されたものと同じ Perl インタープリターをランタイムで使用する必要があります。

これを確認するには、以下の手順に従います。

手順

- Perl モジュールを提供するすべてのパッケージについて、バージョン化された MODULE_COMPAT Requires を RPM 仕様 ファイルに含めます。

```
Requires:  perl(:MODULE_COMPAT_%(eval `perl -V:version`; echo $version))
```

第6章 RHEL 9 の新機能

本セクションでは、Red Hat Enterprise Linux 8 および 9 における RPM パッケージ化の主な変更点を説明します。

6.1. 動的ビルドの依存関係

Red Hat Enterprise Linux 9 では、動的ビルド依存関係の生成を可能にする %generate_buildrequires セクションが導入されています。

追加のビルド依存関係は、RPM のビルド時に、新しく利用可能になった %generate_buildrequires スクリプトを使用してプログラムで生成できるようになりました。これは、特殊なユーティリティーが、Rust、Golang、Node.js、Ruby、Python、Haskell などのランタイム依存関係またはビルド時依存関係を判断するために、一般的に使用される言語で記述されたソフトウェアをパッケージ化する場合に役立ちます。

%generate_buildrequires スクリプトを使用して、ビルド時に SPEC ファイルに追加される BuildRequires ディレクティブを動的に判別できます。存在する場合、%generate_buildrequires は %prep セクションの後に実行され、解凍およびパッチされたソースファイルにアクセスできます。スクリプトは、通常の BuildRequires ディレクティブと同じ構文を使用して、見つかったビルドの依存関係を標準出力に出力する必要があります。

次に、rpmbuild ユーティリティーは、ビルドを続行する前に、依存関係が満たされているかどうかを確認します。

一部の依存関係が欠落している場合は、.buildreqs.nosrc.rpm 接尾辞が付いたパッケージが作成されます。このパッケージには、見つかった BuildRequires が含まれ、ソースファイルは含まれていません。このパッケージを使用して、ビルドを再開する前に、dnf builddep コマンドで不足しているビルドの依存関係をインストールできます。

詳細は、rpmbuild(8) の man ページの DYNAMIC BUILD DEPENDENCIES セクションを参照してください。

関連情報

- rpmbuild(8) man ページ

- yum-builddep(1) の man ページ

6.2. パッチ宣言の改善

6.2.1. オプションの自動パッチとソースのナンバリング

番号のない Patch: タグおよび Source: タグは、リスト表示されている順序に基づいて自動的に番号が付けられるようになりました。

番号付けは、最後に手動で番号が付けられたエントリーから開始して、rpmbuild ユーティリティーによって内部的に実行します。そのようなエントリーがない場合は 0 になります。

以下に例を示します。

```
Patch: one.patch
Patch: another.patch
Patch: yet-another.patch
```

6.2.2. %patchlist および %sourcelist セクション

新しく追加した %patchlist セクションおよび %sourcelist セクションを使用して、各項目の前に各 Patch: タグおよび Source: タグを付けずに、パッチファイルおよびソースファイルのリストを表示できるようになりました。

たとえば、次のエントリーは、

```
Patch0: one.patch
Patch1: another.patch
Patch2: yet-another.patch
```

次のように置き換えることができるようになりました。

```
%patchlist
one.patch
another.patch
yet-another.patch
```

6.2.3. %autopatch がパッチの範囲を受け入れる

%autopatch マクロで、適用する最小パッチ番号と最大パッチ番号をそれぞれ制限する -m パラメーターと -M パラメーターが使用できるようになりました。

- -m パラメーターは、パッチを適用するときに開始するパッチ番号 (両端を含む) を指定します。
- -M パラメーターは、パッチを適用するときに停止するパッチ番号 (両端を含む) を指定します。

この機能は、特定のパッチセット間でアクションを実行する必要がある場合に役立ちます。

6.3. その他の機能

Red Hat Enterprise Linux 9 の RPM のパッケージ化に関連するその他の新機能は、以下のとおりです。

- 高速なマクロベースの依存関係ジェネレータ
- 三項演算子とネイティブバージョンの比較を含む、強力なマクロ式および %if 式
- メタ (順不同) な依存関係
- キャレットバージョン演算子 (^)。これは、ベースバージョンよりも高いバージョンを表すのに使用できます。この演算子は、反対のセマンティクスを持つチルダ (~) 演算子を補完します。
- %elif、%elifos、および %elifarch ステートメント

第7章 関連情報

ここでは、RPM、RPM のパッケージ化、RPM のビルドに関連するさまざまなトピックの参考資料を紹介します。

- Mock
- RPM ドキュメント
- RPM4.15.0 リリースノート
- RPM4.16.0 リリースノート
- Fedora パッケージングガイドライン