

LPIC レベル 2 対応シラバス

- Linux 学習計画作成ガイド -

2009/05/20 改訂版

特定非営利活動法人エルピーアイジャパン

このシラバスについて

シラバスの作成者

このシラバスは、LPIC レベル 2 に対応した Linux の学習カリキュラムを作成するための基礎情報を提供することを目的に、特定非営利活動法人エルピーアイジャパン (LPI-Japan) の委託を受けて株式会社びぎねっとが作成しました。シラバス内の記述は、株式会社びぎねっとの判断によって記述されています。技術の重要性などの判断は、個別の状況により変化するものであることを前提にして記述しています。あらかじめご了承ください。

シラバスの内容および範囲について

このシラバスは LPIC レベル 2 の出題範囲に対応した学習カリキュラム作成の支援を行うことを目的としたものであり、このシラバスに従って学習カリキュラムを作成し実施することで、LPIC レベル 2 の認定を保証するものではありません。

また、学習の指針および学習内容は LPIC レベル 2 の出題範囲をすべて網羅するものではありません。出題範囲の詳細な情報は、LPI-Japan の Web サイトで公開されている出題範囲の詳細を参照してください。このシラバスは Version 3.0 の出題範囲を元としています。

LPIC 出題範囲 : <http://www.lpi.or.jp/exam/>

LPIC レベル 2 試験について

LPIC レベル 2 は、システム管理者やシステム構築者、プログラム開発者も対象とし、サーバ構築・ネットワーク管理を中心とした出題範囲となっています。

レベル 2 認定の条件である LPIC レベル 1 (Linux の概念や基礎的な操作を幅広く問う出題範囲) の認定を受けているか、相当の技術・知識を持っている学習者を想定しています。

学習環境の検討

LPIC レベル 2 は、主にネットワーク上で **Linux** を活用する、特にネットワークサーバーとして構築・運用することを想定した出題範囲となっています。

学習環境の準備では、クライアント・サーバーによる動作検証を想定して、複数台のマシンをネットワークで相互に接続することが推奨されます。講師も学習者と同様の **Linux** システム環境を用意し、各種サービスの設定方法を学習者に見せることができると一層理解が深まるでしょう。一部の実習では、講師のマシンをサーバー、学習者のマシンをクライアントにして実習を行う必要があるかもしれません。

また、インターネット上の各種情報を参照できると、より実践的な学習が行えるでしょう。一部の実習では、**Windows** マシンが利用できるとういでしょう。

このシラバスでは、**Linux** を学習用マシンにインストールすることを想定していますが、仮想マシン環境の利用も検討するとよいでしょう。仮想マシン環境のメリットとして、1 台の学習用マシンに複数のシステムをインストールできることで学習者が単独での予習・復習を行いやすくなります。ただし、使用するマシンのリソースを多く要求することや、仮想マシン環境の導入や使いこなしについての指導が必要になる場合もあります。準備可能な学習環境や、学習者の基本的なコンピューターに関する知識との兼ね合いで仮想マシン環境を利用するかどうか検討すべきでしょう。

学習計画の立案

LPIC の出題範囲は、技術的な主題別に分類されているため、主題番号の順番で学習を進める必要はありません。また、1 つの主題に含まれている出題範囲は、基本的な事項から応用まで、さらに相互の関連性が無い主題も含まれています。

学習計画の立案にあたっては、実務に即した内容であることが望ましいでしょう。また、実習を交えた学習は時間的な制約も考慮する必要があります。

次ページの表は、各出題範囲について実務面、または時間的な制約の中での学習を想定して、学習対象としての優先順位をつけたものです。優先順位と難易度とは必ずしも連動していませんので、注意してください。

| | |
|----|--|
| 基礎 | Linux を使ったシステムの構築・運用の基礎知識として最低限押さえておきたい技術レベル |
| 応用 | 自力で簡単な問題解決が行える技術レベル |
| 詳細 | より高度な問題解決や、個別の学習範囲に対応したシステム構築が行える技術レベル |

LPIC 201 試験

| 主題 | 基礎 | 応用 | 詳細 |
|---|----|----|----|
| 主題 201:Linux カーネル | | | |
| 201.1 カーネルの構成要素 | | ○ | |
| 201.2 カーネルのコンパイル | | ○ | |
| 201.3 カーネルへのパッチ適用 | | | ○ |
| 201.4 カスタムカーネルおよびカーネルモジュールのカスタマイズ、構築、インストール | | ○ | |
| 201.5 実行時におけるカーネルおよびカーネルモジュールの管理/照会 | | ○ | |
| 主題 202:システムの起動 | | | |
| 202.1 システムの起動とブートプロセスのカスタマイズ | ○ | | |
| 202.2 システムを回復する | | ○ | |
| 主題 203:ファイルシステムとデバイス | | | |
| 203.1 Linux ファイルシステムを操作する | | ○ | |
| 203.2 Linux ファイルシステムの保守 | | ○ | |
| 203.3 ファイルシステムを作成してオプションを構成する | | ○ | |
| 203.4 udev でのデバイス管理 | | ○ | |
| 主題 204:高度なストレージ管理 | | | |
| 204.1 RAID を構成する | | ○ | |
| 204.2 記憶装置へのアクセス方法を調整する | | | ○ |
| 204.3 論理ボリュームマネージャー | | ○ | |
| 主題 205:ネットワーク構成 | | | |
| 205.1 基本的なネットワーク構成 | ○ | | |
| 205.2 高度なネットワーク構成とトラブルシューティング | | | ○ |
| 205.3 ネットワークの問題を解決する | | ○ | |
| 205.4 システム関連の問題をユーザーに通知する | | | ○ |
| 主題 206:システムの保守 | | | |
| 206.1 ソースからプログラムを make してインストールする | | ○ | |
| 206.2 バックアップ操作 | | | ○ |
| 主題 207:ドメインネームサーバー | | | |
| 207.1 DNS サーバーの基本的な設定 | ○ | | |
| 207.2 DNS ゾーンの作成と保守 | ○ | | |
| 207.3 DNS サーバーを保護する | | | ○ |

LPIC 202 試験

| 主題 | 基礎 | 応用 | 詳細 |
|------------------------------------|----|----|----|
| 主題 208:Web サービス | | | |
| 208.1 Web サーバーの実装 | ○ | | |
| 208.2 Web サーバーの保守 | ○ | | |
| 208.3 プロキシサーバーの実装 | | | ○ |
| 主題 209:ファイルとサービスの共有 | | | |
| 209.1 Samba サーバーの設定 | ○ | | |
| 209.2 NFS サーバーの設定 | | ○ | |
| 主題 210:ネットワーククライアントの管理 | | | |
| 210.1 DHCP の設定 | | | ○ |
| 210.2 PAM 認証 | | ○ | |
| 210.3 LDAP クライアントの利用方法 | | | ○ |
| 主題 211:電子メールサービス | | | |
| 211.1 電子メールサーバーの使用 | ○ | | |
| 211.2 ローカルの電子メール配信を管理する | | | ○ |
| 211.3 リモートの電子メール配信を管理する | ○ | | |
| 主題 212:システムのセキュリティ | | | |
| 212.1 ルーターを構成する | | ○ | |
| 212.2 FTP サーバーの保護 | | ○ | |
| 212.3 セキュアシェル(SSH) | ○ | | |
| 212.4 TCP ラッパー | | | ○ |
| 212.5 セキュリティ業務 | | | ○ |
| 主題 213:トラブルシューティング | | | |
| 213.1 ブート段階の識別とブートローダーのトラブルシューティング | ○ | | |
| 213.2 一般的な問題を解決する | ○ | | |
| 213.3 システムリソースの問題を解決する | | | ○ |
| 213.4 環境設定の問題を解決する | | | ○ |

サンプルコース

以下のコース構成は、実習を交えて1～2日間で実施することができることを想定したサンプルコースです。コーステキストは『Linux サーバー構築標準教科書』としてまとめられているので、参考にしてください。

| 章 | 対応する主な出題範囲 |
|------------------|---|
| 1章 実習の準備 | 204.1 RAID を構成する 204.3 論理ボリュームマネージャー |
| 2章 Linux のインストール | |
| 3章 ネットワーク | 205.1 基本的なネットワーク構成 205.3 ネットワークの問題を解決する |
| 4章 DNS サーバーの構築 | 207.1 DNS サーバーの基本的な設定 207.2 DNS ゾーンの作成と保守 |
| 5章 Web サーバーの構築 | 208.1 Web サーバーの実装 |
| 6章 メールサーバーの設定 | 211.1 電子メールサーバーの使用 211.3 リモートの電子メール配信を管理する |

シラバスの構成

シラバスは、以下の構成となっています。

概要（表形式）

その出題範囲の概要をまとめています。

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | LPI の公開している出題範囲です。 |
| 学習の指針 | 出題範囲について学習するための、もっとも基本的な考え方を記述しています。 |
| 参考書 | カリキュラムを作成したり、学習の指導を行う際に、技術的な詳細を調べるために参考となる書籍です。 そのトピックに特化した書籍もあるので、説明が詳細すぎる場合もあります。 |

学習内容

カリキュラムを作成する上で触れておくべきポイントを箇条書きにしています。

内容は座学と実習に分かれていますが、項目ごとに座学と実習を組み合わせ実施することを想定しています。また、座学だけの項目、実習の種類が多い項目もあります。全体的に実習中心で学習することを想定しています。

各項目の後ろにある括弧書きは、その項目で特に触れておくべき内容やファイル、コマンドなどです。

主題 201 : Linux カーネル

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 201.1 カーネルの構成要素 201.2 カーネルのコンパイル 201.3 カーネルへのパッチ適用 201.4 カスタムカーネルおよびカーネルモジュールのカスタマイズ、構築、インストール 201.5 実行時におけるカーネルおよびカーネルモジュールの管理/照会 |
| 学習の指針 | カーネルはLinux そのものであり、Linux ディストリビューションの中核を為すものです。 通常のLinuxの利用では、ディストリビューションに付属するコンパイル済みのカーネルをそのまま使用するため、カーネルがどのようなものか理解しないまま進んでしまうことが多いようです。 実際にカーネルをコンパイルし導入することで、カーネルについての理解を深めます。 |
| 参考書 | 『Linux カーネル徹底理解』（日経BP パソコンベストムック） 『詳解 Linux カーネル 第3版』（オライリー・ジャパン） 『Linux カーネル クイックリファレンス』（オライリー・ジャパン） |

学習内容

座学

- ・ カーネルの仕組み（カーネルの役割・基本構造・各種カーネル関連ファイル）
- ・ カーネルモジュールの仕組み（主なモジュール・モジュール関連ツール）
- ・ カーネル構築の手順（カーネルのコンフィグレーション・コンパイル・インストール・ブートローダーの設定）

実習

- ・ Linux カーネルソースコードのダウンロード

- パッチの適用
- カーネルのコンフィグレーション (**make config**)
- カーネルおよびカーネルモジュールの構築
- カーネルおよびカーネルモジュールのインストール
- カーネルモジュールの確認、ロード、アンロード

学習の狙いや進め方

座学では、カーネルの基本的な構造と構築方法について学びます。モジュール形式はカーネルに限らず **Apache** などでも利用されている仕組みなので、モジュール化するメリット、デメリットをきちんと理解させるとよいでしょう。

実習では、実際にカーネルの再構築を行わせるのが実践的な理解に繋がります。ただし、カーネル設定を 1 から行うのは現実的ではないので、あらかじめ **.config** ファイルを作成しておくか、ディストリビューション付属の **.config** を利用して **make oldconfig** するとよいでしょう。

主題 202 : システムの起動

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 202.1 システムの起動とブートプロセスのカスタマイズ 202.2 システムを回復する |
| 学習の指針 | システムの起動プロセスをきちんと理解することで、セキュリティの観点から不要なサービスを停止したり、システム起動・停止時に発生しやすいトラブルへの対処が可能となります。 サービスの起動・停止の仕組みについて学ぶだけでなく、起動用スクリプトが内部でどのような処理を行っているのか、スクリプトを実際に読んでみることで、同時にシェルスクリプトプログラミングについての理解も深めると良いでしょう。 |
| 参考書 | 各種サーバー構築書籍 |

学習内容

座学

- ・ システム起動の仕組み
- ・ サービス起動スクリプト
- ・ ランレベルとシングルユーザーモード
- ・ ブートローダーとカーネルオプション

実習

- ・ GRUB の操作
- ・ シングルユーザーモードでの起動
- ・ ランレベルの変更
- ・ サービス起動スクリプトの内容確認 (シェルスクリプト)
- ・ 起動サービスの追加・削除 (`chkconfig`・`/etc/init.d/`・`/etc/rcX.d/`)

学習の狙いや進め方

座学では、システム起動の流れやサービス起動スクリプトの仕組みを重点的に理解させる必要があるでしょう。座学と実習を分けずに、実際のスクリプトファイルなどを確認しながら進めると良いでしょう。

主題 203 : ファイルシステムとデバイス

| | |
|-------|---|
| 出題範囲 | 203.1 Linux ファイルシステムを操作する 203.2 Linux ファイルシステムの保守 203.3 ファイルシステムを作成してオプションを構成する 203.4 udev でのデバイス管理 |
| 学習の指針 | ファイルシステムは Linux システムにとって重要な要素の一つですが、Linux 導入時にインストーラーで設定する程度にしか触れていないことが多いようです。 ディスクの追加、ディスク障害への対応など、管理者として要求される作業を実際に行うことを通して理解を深めます。 カーネル 2.6 から導入された udev の仕組みによって、デバイスファイルの取り扱いが変更されています。ディスクなどのブロックデバイスやネットワークインターフェースなどのデバイスが udev でどのように扱われているかを確認します。 |
| 参考書 | 『Linux デバイスドライバ 第3版』(オライリー・ジャパン) |

学習内容

座学

- ・ ファイルシステムの仕組み (ext2・ext3・ReiserFS・xfs)
- ・ スワップの仕組み
- ・ Linux でのファイルシステムの取り扱い (mount・/etc/fstab)
- ・ udev の仕組み

実習

- ・ ファイルシステムの作成 (mkfs)
- ・ システムへのファイルシステムの追加・削除 (mount・umount・/etc/fstab)
- ・ スワップの追加削除 (mkswap・swapon・swapoff)
- ・ ファイルシステムの復旧 (fsck)

学習の狙いや進め方

座学では、物理ディスクからパーティション、ファイルシステムまでの構造についてきちんとした理解が必要です。udev が取り入れられたことで、従来のデバイスファイルでの考え方が通用しなくなっている点に注意が必要です。

実習では、実際にハードディスクの増設を行ってみるのが最も望ましいでしょう。ただし物理マシンで実習を行っている場合には、ハードディスクを追加できない場合もあります。この出題範囲の学習はカリキュラム全体の最後の方とし、OS の再インストールを行って、ハードディスクに空き領域を残しておくなどの工夫をするとよいでしょう。仮想マシンを使用している場合には、比較的簡単に実習が行えるはずです。

主題 204 : 高度なストレージ管理

| | |
|-------|---|
| 出題範囲 | 204.1 RAID を構成する 204.2 記憶装置へのアクセス方法を調整する 204.3 論理ボリュームマネージャー |
| 学習の指針 | RAID は特にサーバーでは必須ともいえる知識です。実際に RAID を構成することで各種コマンドの使い方を理解すると共に、障害発生時の復旧方法まで学ぶ必要があります。 論理ボリュームマネージャー (LVM) は、今後の Linux システム構築で標準的に使われていく技術です。ボリュームの追加や削除、ボリュームサイズの変更などを実際に行って仕組みを学びます。 |
| 参考書 | 『Linux RAID 入門』(技術評論社) |

学習内容

座学

- ・ RAID の仕組み
- ・ 論理ボリュームマネージャー (LVM) の仕組み

実習

- ・ RAID の構築
- ・ RAID 障害の復旧
- ・ LVM の操作 (ボリュームの追加・サイズ変更・削除)
- ・ hdparm コマンドの使用 (DMA の ON/OFF・-tT オプションでベンチマーク)

学習の狙いや進め方

座学では、RAID の種類と特徴をまずしっかりと理解させましょう。

LVM はやや分かりにくい仕組みです。前の主題の実習と同様に、学習はカリキュラムの最後の方として、LVM を使用する場合、使用しない場合での領域管理について比較しながら実習するとよいでしょう。

主題 205 : ネットワーク構成

| | |
|-------|---|
| 出題範囲 | 205.1 基本的なネットワーク構成 205.2 高度なネットワーク構成とトラブルシューティング 205.3 ネットワークの問題を解決する 205.4 システム関連の問題をユーザーに通知する |
| 学習の指針 | ネットワーク技術、特に TCP/IP を利用したネットワークの構築は基礎技術として強く求められます。単にネットワークを構築できるだけでなく、トラブルを解決できる対応力も必要です。 Linux ではネットワーク関連の設定ファイルや、様々なネットワーク関連コマンドが用意されているので、それぞれの意味や役割、効果的な利用方法などを実践的に学びます。 |
| 参考書 | 『基礎からわかる TCP/IP ネットワークツール活用 第2版』(オーム社) 『OpenVPN で構築する超簡単 VPN 入門-Windows/Mac OS X/Linux 対応』(ラトルズ) |

学習内容

座学

- ・ TCP/IP によるネットワーク (IP アドレス、ゲートウェイなど)
- ・ 典型的なネットワークトラブルと対処方法
- ・ VPN

実習

- ・ ネットワークの設計 (IP アドレス割り当て計画・ゲートウェイの決定)
- ・ ネットワークの設定 (IP アドレスの変更・ゲートウェイの変更)
- ・ ユーザー通知の設定 (/etc/issue・/etc/motd・wall)
- ・ ルーティングの確認
- ・ ネットワークの状態の確認 (netstat・ping・arp・lsof・nc)
- ・ パケットキャプチャ (tcpdump)
- ・ ネットワークのトラブルシューティング
- ・ OpenVPN の設定

学習の狙いや進め方

座学では、TCP/IP の基本について再確認が必要となります。特に IP の仕組みについては理解があやふやな場合が多いようです。アドレスクラスやネットマスク、ルーティングやブロードキャストなど、IP の基本をしっかりと理解させるようにしましょう。

実習では、コマンドの利用方法が中心になりますが、単に正しく動作するのを確認するだけでなく、故意に設定を間違えた場合の挙動と解消方法など、トラブルシューティングに繋がる内容の実習を取り入れたいところです。

OpenVPN の実習はやや重い内容になります。講師マシンを OpenVPN サーバーとして VPN 接続するような環境を作るとよいでしょう。

主題 210 に含まれる DHCP もこの主題で同時に取り扱おうとよいでしょう。

主題 206 : システムの保守

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 206.1 ソースからプログラムを make してインストールする 206.2 バックアップ操作 |
| 学習の指針 | システム構築においては、Linux ディストリビューションが用意しているパッケージだけでなく、ソースコードからインストールする必要があります。これらの作業は「オープンソースソフトウェアらしさ」を感じることができる機会でもあります。バックアップ操作もシステム管理上欠かせない技術です。バックアップの基本的な考え方（全体バックアップと差分バックアップなど）と、各種ツールの使い方について実践的に学びます。 |
| 参考書 | 『Unix バックアップ & リカバリ』（オライリー・ジャパン） |

学習内容

座学

- ・ ソースコードからインストールの手順
- ・ make の仕組み
- ・ バックアップの考え方とバックアップ・リカバリーの方法

実習

- ・ ソースコードからのインストール（Apache など）
- ・ バックアップとリカバリー（tar・cpio・rsync）
- ・ ツールの利用（Amanda・Bacula・BackupPC）
- ・ テープの利用（mt）

学習の狙いや進め方

この主題の学習は、実習主体となるでしょう。

ソースコードのインストールは、カーネル再構築でも行っていますが、ここでは Apache を選んでみました。

バックアップはテープドライブを利用するのが理想ですが、最低限 tar などのコマンドを利用したバックアップとリカバリの実習を行ってください。

主題 207 : ドメインネームサーバー

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 207.1 DNS サーバーの基本的な設定 207.2 DNS ゾーンの設定と保守 207.3 DNS サーバーを保護する |
| 学習の指針 | DNS は TCP/IP と並んでネットワークを支える基盤技術であり、早い段階で理解しておきたい技術です。 反面、概念や具体的な運用の理解が難しい技術でもあるので、単なる技術的な解説に留まらず、実際にドメインを取得して利用することを想定した解説を行うと一層効果的でしょう。 また、実習環境で実際に複数の DNS を連携させ、電子メールのやり取りや、Web サーバーで仮想ドメインを設定するなど、その他のサーバーとの関連させて理解を深めさせる必要があります。 |
| 参考書 | 『DNS & BIND 第5版』(オライリー・ジャパン) 『DNS & BIND クックブッカー—ネームサーバ管理者のためのレシピ集』(オライリー・ジャパン) 『BIND9 による DNS サーバ構築』(技術評論社) |

学習内容

座学

- DNS の仕組み (名前解決・ゾーン)
- DNS レコード
- ドメインの取得方法 (JPRS・ICANN)
- chroot の仕組み

実習

- ゾーンの設定 (上位 DNS との役割分担)
- 名前解決の設定
- ゾーンの設定 (正引き)
- ゾーン転送
- ゾーンの設定 (逆引き)

学習の狙いや進め方

DNS は、まずしっかりと仕組みを理解する必要があります。インターネット上の様々なドメインを例にとって、ルートドメインからのドメインツリーの構造や、再帰問い合わせの仕組みなどを理解させましょう。ドメイン取得の方法も、実際のレジストラの Web ページなどを参照しながら解説すると効果的です。

実習は、各人 1 つずつのゾーンを引き受ける形で進めるのがよいでしょう。環境にもよりますが、講師が上位ゾーンを行い、少人数であれば独自のドメイン名を設定すると理解が深まるでしょう。設定作業は、初めての場合には設定ファイルが複数に渡り、かつ分かりにくい書式のために初学者には最初の難関と言えます。DNS 設定のミスはログファイルを見ることで解決がしやすくなりますので、トラブルシューティングの基本と合わせて学習しましょう。

DNS 設定の時点で、Web サーバーやメールサーバーとの連動もあらかじめ考慮できるとよいでしょう。

主題 208 : Web サービス

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 208.1 Web サーバーの実装 208.2 Web サーバーの保守 208.3 プロキシサーバーの実装 |
| 学習の指針 | <p>WebサービスはLinuxを利用したネットワークサーバとして最も基本的な用途といえます。それだけに確実な理解が求められるトピックです。</p> <p>Apache の基本的な設定方法だけでなく、アクセス制限と認証、パラメータのチューニング、DNS と組み合わせた仮想ホスト（仮想ドメイン）の設定などについても実習を通じて設定方法を理解します。</p> <p>電子商取引などの広がりから、SSL の利用が一般的になりつつあります。SSL の基本的な仕組みだけでなく、実際のサイト証明書の取得方法についても解説しておくとい層理解が深まるでしょう。実習では独自 CA を使ったサイト証明書の発行から、Apache を使った SSL 通信の設定までしっかりと学習します。</p> <p>プロキシサーバーには Squid が想定されています。プロキシサーバーの仕組みを理解させるだけでなく、プロキシサーバーをどのような場合に利用すべきか、認証プロキシなどの役割について理解しておく必要があるでしょう。</p> |
| 参考書 | 『Apache クックブック 第2版——Web サーバ管理者のためのレシピ集』（オライリー・ジャパン） |

学習内容

座学

- ・ Web サーバーの仕組み
- ・ SSL 通信の仕組み
- ・ プロキシサーバーの仕組み

実習

- ・ Apache の基本的な設定方法（ディレクティブ）

- アクセスログとエラーログ
- アクセス制限
- ユーザー認証 (BASIC 認証・DIGEST 認証)
- モジュール (mod_perl・mod_php)
- パラメータのチューニング (KeepAlive・プロセス関連・接続数関連)
- 仮想ホストの設定 (DNS とからめて)
- SSL 通信の設定
- Squid の設定 (アクセス制限・ユーザー認証)

学習の狙いや進め方

座学では、SSL 通信の仕組みをしっかりと理解させる必要があります。特にサーバー証明書役割は通常あまり意識されることがない重要なポイントです。

実習では、Apache を動かすだけであればそれほど手間がかからないので、プラスアルファの実習を充実させたいところです。ユーザー認証や仮想ホストの設定は実際の業務に即した実践的な内容と言えるでしょう。

SSL 通信の設定は、認証局の設定などやや難しくなるので、応用編として別途実施するのも一つの手かもしれません。

主題 209 : ファイル共有

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 209.1 Samba サーバーの設定 209.2 NFS サーバーの設定 |
| 学習の指針 | ファイル共有は、Linux をファイルサーバーとして利用するために必須の機能です。ファイル共有を提供するクライアントによって、Windows が主であれば Samba、Linux など主であれば NFS が利用されます。 Samba の設定自体はそれほど難しくありませんが、Windows ネットワーク特有の名前解決やブラウジング、ワークグループ・ドメインといった考え方も同時に理解しておく必要があります。 NFS サーバーは、設定ファイルの記述をしっかりと覚える必要があります。NFS は特にオプションの種類が豊富です。NFS サーバーで設定するもの、NFS クライアントで設定する代表的なオプションを確認しておく必要があります。 |
| 参考書 | 『Samba のすべて』(翔泳社) |

学習内容

座学

- ・ Windows ネットワークの仕組み (ブラウジング・名前解決・ファイル共有・プリンタ共有)
- ・ Samba の仕組み (smbd・nmbd)
- ・ NFS の仕組み

実習

- ・ Samba の設定 (ワークグループ・認証方法の設定)
- ・ ユーザーの作成 (Linux ユーザー・Samba ユーザー)
- ・ ファイル共有の作成 (アクセス権・Samba での共有設定)
- ・ プリンタ共有の作成 (lpd 連動・/etc/printcap)
- ・ トラブルシューティング (ブラウジング・名前解決)

学習の狙いや進め方

座学では、Windows ネットワークの仕組み、特にブラウジングと名前解決が分離している点について重点的に理解するようにしましょう。

実習では、Samba の基本的な設定の流れを確認します。可能であれば、Windows クライアントからの接続を確認できる環境を用意してください。

Windows との連携ということで、オーソドックスなカリキュラムである、DNS、Web、メールの連携とは別に設定してもよいでしょう。

主題 210 : ネットワーククライアントの管理

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 210.1 DHCP の設定 210.2 PAM 認証 210.3 LDAP クライアントの利用方法 |
| 学習の指針 | <p>この主題では、3つのトピックがありますが、相互の関連性は低いので、それぞれのトピックを分けて考えるとよいでしょう。</p> <p>DHCP の設定は、DHCP サーバーを設定してクライアントの IP アドレス等を自動的に設定する仕組みについての理解が求められます。実習では、同一ネットワークで複数 DHCP サーバーを同時に起動しないよう、物理ネットワークを分割するなどの工夫が必要です。</p> <p>PAM の設定は、設定ファイルの記述がどのような処理を行うものか読み解けるレベルの理解が必要になります。システムが用意している設定ファイルを解説するとよいでしょう。実習では、実際に PAM の設定ファイルを修正して、動作を確認します。</p> <p>LDAP クライアントは、単体ではやや学習が難しいトピックです。LPIC 301 試験を視野に入れて、LDAP サーバーとの組み合わせで学習するとよいでしょう。</p> |
| 参考書 | 『システム管理者のための LDAP 徹底理解』（ソフトバンククリエイティブ） |

学習内容

座学

- ・ DHCP サーバーの仕組み（動的設定・静的設定・BOOTP）
- ・ PAM の仕組み（PAM の設定・基本的な PAM モジュール `pam_unix`、`pam_cracklib`、`pam_limits`、`pam_listfile` の役割）
- ・ LDAP の仕組み（LDAP の基本概念・各種 LDAP 用コマンド）

実習

- ・ DHCP サーバーの設定（IP アドレスの自動設定）
- ・ PAM の設定（`/etc/pam.d/system-auth`・`/etc/pam.d/su`）

- ・ LDAP クライアントの設定と LDAP サーバーの利用 (`ldap*` コマンド)

学習の狙いや進め方

この主題は 3 つのトピックがあるので、独立して考える必要があります。

DHCP は、主題 205 の TCP/IP と一緒に取り扱おうとよいでしょう。二人一組になり、ネットワークを教室のネットワークから独立させ、DHCP サーバーの設定とクライアントとしての IP アドレスの DHCP による割り当てを行ってみるとよいでしょう。

PAM は、理解するのがなかなか難しいポイントです。実際のファイルを見ながら流れを確認したり、設定を修正して動作が変わるところを見るとよいでしょう。前者として `system-auth`、後者には `su` がおすすめです。

主題 211 : 電子メールサービス

| | |
|-------|---|
| 出題範囲 | 211.1 電子メールサーバーの使用 211.2 ローカルの電子メール配信を管理する 211.3 リモートの電子メール配信を管理する |
| 学習の指針 | <p>電子メールは DNS、Web サービスと並んで、インターネットサーバーとして Linux を活用するために不可欠な存在です。特に DNS との連動がしっかりと行える必要がありますので、うまく関連させながら学習する必要があります。</p> <p>電子メールサーバー (MTA) は、Sendmail と Postfix、exim の利用が想定されています。それぞれ設定方法は異なりますが、基本的に行っていることは同じですので、電子メールの仕組みを SMTP や POP、IMAP といったメール関連プロトコルを中心に理解し、実習で動作を確認するという流れが望ましいでしょう。</p> <p>ローカルメール配信には Procmail が取り上げられています。Procmail の設定はレシピで行いますが、レシピの記述方法が難しいため取っつきにくいようです。事前に実習で使用するレシピを用意しておくなどの工夫が必要でしょう。</p> <p>リモートの電子メール配信とは、POP や IMAP を使った電子メールの取得・閲覧を指しています。オープンソースのメールクライアント「Thunderbird」などと組み合わせて、総合的な電子メール環境の構築を実習目標にするとよいでしょう。</p> |
| 参考書 | 『sendmail クックブック』(オライリー・ジャパン) 『sendmail 第3版』(オライリー・ジャパン) |

学習内容

座学

- ・ 電子メールの仕組み (MX レコード・SMTP・POP・IMAP)
- ・ MTA の特徴 (Sendmail・Postfix・exim)
- ・ Procmail の仕組み (レシピの記述方法)
- ・ 電子メールセキュリティ (送信時認証・ウイルス対策・迷惑メール対策)

実習

- ・ DNS の設定 (MX レコード)
- ・ MTA の設定 (Sendmail・Postfix)
- ・ POP サーバー・IMAP サーバーの設定 (Courier IMAP・Dovecot)
- ・ メールクライアントの設定 (Thunderbird)
- ・ Procmail の設定

学習の狙いや進め方

座学では、電子メールの配送方法の理解が中心となるでしょう。メールの届く仕組みがメールの転送とローカル配送の組み合わせであること、DNS の MX レコードとの関連などをしっかりと理解させましょう。

実習では、DNS がきちんと動作していることを確認してから設定に入る必要があります。

最初から Thunderbird まで設定するのではなく、まずはホスト間で mail コマンドを使用したメール送信が行えることを確認したり、ログに記録される情報をチェックするなど、トラブルが発生した時に最低限確認すべきことをおさえてから、POP/IMAP サーバーを設定し、メールクライアントを使った環境構築に入るべきでしょう。

主題 212 : システムのセキュリティ

| | |
|-------|--|
| 出題範囲 | 212.1 ルーターを構成する 212.2 FTP サーバーの保護 212.3 セキュアシェル (SSH) 212.4 TCP ラッパー 212.5 セキュリティ業務 |
| 学習の指針 | <p>セキュリティを考慮しなければならない範囲は広いが、本主題で想定しているのは主にネットワークセキュリティの技術です。</p> <p>ルーターの構成は、Linux の iptables などの NAT 機能を使って外部ネットワークと内部ネットワークを分離・接続することを想定しています。実習環境でネットワークインターフェースを2つ装備し、実際に動作させる事で理解を深めるとよいでしょう。FTP サーバーは、Pure-FTPd と vsftpd の利用が想定されています。セキュリティの保護を考慮するトピックですので、通常の設定方法だけでなく、匿名 (Anonymous) FTP でのファイルアップロードや chroot などの動作についても理解しておく必要があります。</p> <p>SSH は、日常的に利用するリモート接続ツールと捉えるとよいでしょう。パスワード認証だけでなく、公開鍵認証の設定も行える必要があります。また、SSH サーバーの設定、特に root ユーザーの取り扱いについて検討することで、セキュリティ保護についての基本的な考え方を学びます。</p> <p>TCP ラッパーは、独自のアクセス制限を持たないサーバーにアクセス制限機能を提供します。inetd との関連で理解するとよいでしょう。</p> <p>セキュリティ業務は、セキュリティ全般について何を行うべきかを検討するトピックです。座学や実習で学習するのではなく、調査課題とするのもよいでしょう。</p> |
| 参考書 | 『実用 SSH』(オライリー・ジャパン) |

学習内容

座学

- ・ ネットワークセキュリティの基本的な考え方（サーバーに対する脅威・典型的な攻撃方法・セキュリティに関する情報源）
- ・ ルーターの仕組み（ルーティング・NAT・NAPT・iptables）
- ・ FTP サーバーのセキュリティ（平文認証・匿名 FTP・chroot）

実習

- ・ Linux を使ったルーターの構築（iptables）
- ・ FTP サーバーの保護（vsftpd・Pure FTPd・匿名 FTP・chroot）
- ・ 公開鍵認証による SSH 接続
- ・ root ユーザーの取り扱い設定（PermitRootLogin・公開鍵認証・su コマンド・PAM）
- ・ SSH トンネル（ポートフォワーディング）
- ・ TCP ラッパーを設定する（/etc/hosts.allow・/etc/hosts.deny・inetd から呼び出されるサービス）
- ・ セキュリティ業務に関する調査とレポート

学習の狙いや進め方

この主題は、実習中心の学習となります。

ルーターの構築にはネットワークインターフェースが2つ必要となりますので、物理マシンより仮想マシンを使った方が環境は作りやすいでしょう。このレベルの実習を行うのであれば、仮想マシンの使い方についてどこかで実習をして、環境を構築できるスキルも合わせて身につけておきたいところです。

OpenSSH の設定は、サーバー構築を行う上で必須の知識といえます。公開鍵による認証や root ユーザー関係の設定などはしっかりと実習をふまえて理解させたいポイントでしょう。

主題 213：トラブルシューティング

| | |
|-------|---|
| 出題範囲 | 213.1 ブート段階の識別とブートローダーのトラブルシューティング 213.2 一般的な問題を解決する 213.3 システムリソースの問題を解決する 213.4 環境設定の問題を解決する |
| 学習の指針 | トラブルシューティングは、各技術の基本的な理解を前提にトラブルが起きやすいポイントについて理解を深めることと、問題点の切り分け方法を身につけることの2点が重要です。 各トピックは単体で切り出すのではなく、該当する技術について学習する際に同時に学習するとよいでしょう。 システムのブート関連のトラブルシューティングは「主題 202：システムの起動」と同時に学習します。 一般的な問題の解決は、1対1で対応する主題はありませんが、学習全体に影響しています。特に問題切り分けの基本であるログの確認を徹底させるとよいでしょう。 システムリソースの問題、環境設定の問題はいずれもコマンドラインから Linux を操作している際に発生するトラブルの解決を想定しています。ユーザーログインのプロセスや環境変数の設定、Linux 上で実行されるプログラムの仕組みをしっかりと理解しておく必要があります。 |

参考書

学習内容

座学

- ・ トラブルシューティングの基本的な考え方（問題切り分け・ログの確認・トラブルが起きやすいポイント）
- ・ システム起動時のトラブルと解決方法（ブートローダー・カーネル・dmesg）
- ・ サービスのトラブルと解決方法（システム起動時の処理・ログの確認・サービスの手動起動による切り分け）

- ・ ログイン時のトラブルと解決方法 (ログインスクリプト・環境変数)
- ・ プログラム実行時のトラブルと解決方法 (環境変数・ライブラリ)

実習

- ・ カーネルメッセージの確認 (dmesg)
- ・ ログの確認 (/var/log/messages・/var/log/secure・/var/log/*)
- ・ ログインプロセスの確認 (bash のログインスクリプト・環境変数)
- ・ プログラムとライブラリの関係の確認 (/etc/ld.so.conf・/sbin/ldconfig・ldd)

学習の狙いや進め方

この主題の学習は、この主題のみを取り上げるよりも、様々な実習の中でトラブルシューティングを適宜織り交ぜていくことで理解が深まる性質のものです。実施時期は、カリキュラムの最後にまとめとして行うよりは、DNSなどのトラブルが起きやすいサーバー設定の中で取り上げた方がより実践的な内容になるでしょう。

実習では、ログの種類と見方を繰り返し学習することが望ましいでしょう。講師が意図的にトラブルを発生させて、ログをスクリーンなどに表示しながら解説するなど、実際のログを見ながら教える必要があります。

ターミナルのウィンドウを複数用意し、`tail -f`で常時ログを表示しておくなど、ちょっとしたテクニックも早めに教えておくことで、サーバー構築のスキルだけでなく、トラブル対応力を同時に高める工夫をするとよいでしょう。