
Cluster VMテンプレートマニュアル

株式会社アカデメイア

2024年05月15日

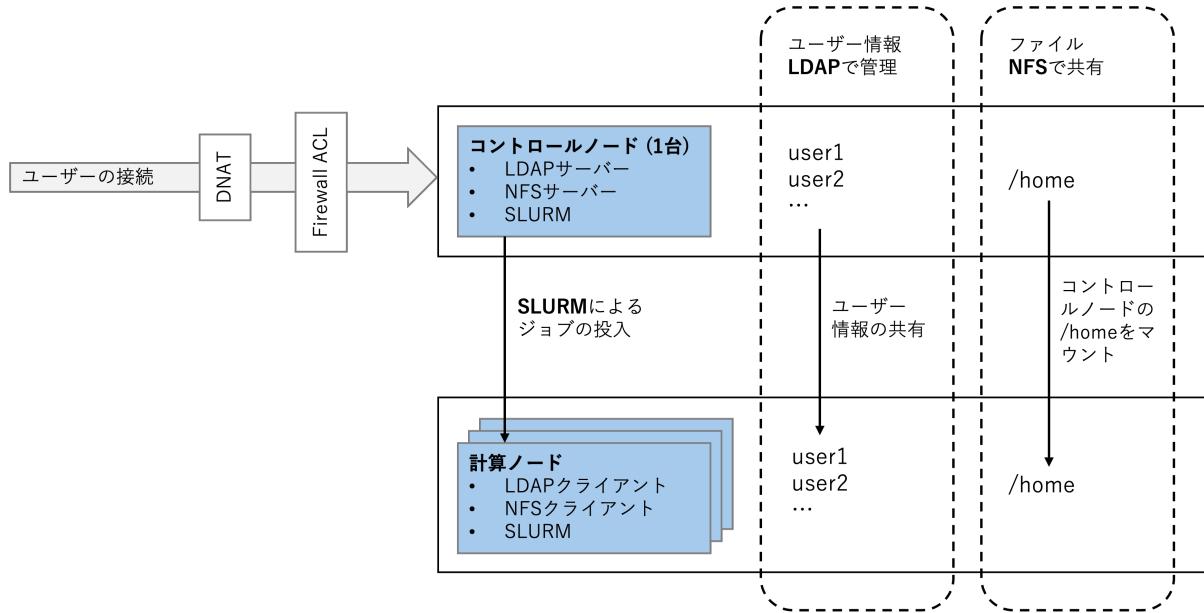
Contents:

第1章 概要	1
第2章 環境構築について	3
2.1 コントロールノード、計算ノードに用いるマシンについて	3
2.2 インストールするパッケージ	3
2.3 設定について	4
2.3.1 Ansible のインベントリファイルの準備	4
2.3.2 LDAP	5
2.3.3 NFS	10
2.3.4 SLURM	10
第3章 操作方法について	13
3.1 LDAP でのユーザー追加方法	13
3.2 SLURM を用いたジョブの投入方法	16

第1章 概要

クラスタパックはユーザーに対して mdx 環境におけるクラスタ環境構築の手順を提供します。

クラスタパックは LDAP, NFS, SLURM から構成されており、LDAP によるユーザー情報管理、NFS によるファイル共有、SLURM によるジョブ管理を行うことができます。



本書では、クラスタパックの環境構築 (LDAP, NFS, SLURM それぞれの環境構築の方法) および操作方法 (LDAP でのユーザー追加方法および SLURM によるジョブ投入方法) について記載しています。

第2章 環境構築について

2.1 コントロールノード、計算ノードに用いるマシンについて

ここでは、コントロールノード、計算ノードに用いるマシン情報を記載します。実際の構築環境に合わせてマシン名や IP アドレスを変更してください。

コントロールノード（LDAP サーバー兼 NFS サーバー兼 SLURM コントロールノード）

- マシン名: ubuntu-2204
- IP: 10.5.4.45
- グローバル IP: 163.220.177.146

計算ノード（LDAP クライアント兼 NFS クライアント兼 SLURM 計算ノード）

- マシン名: ubuntu-2204-test
- IP: 10.5.0.121

2.2 インストールするパッケージ

クラスタパックにおいては、コントロールノードに下記の LDAP-server, NFS-server, SLURM に記載されたパッケージをインストールし、計算ノードに下記の LDAP-client, NFS-client, SLURM に記載されたパッケージをインストールします。

LDAP-server

- slapd
- ldap-utils
- ldap-account-manager
- libnss-ldapd
- libpam-ldapd

LDAP-client

- libnss-ldapd
- libpam-ldapd

nfs-server

- nfs-kernel-server

nfs-client

- nfs-common

slurm

- slurm-wlm
- munge
- libmunge2
- libmunge-dev

2.3 設定について

2.3.1 Ansible のインベントリファイルの準備

ここでは、Ansible を用いて設定を行うので、cluster-setting ディレクトリにある cluster.ini をお使いの環境に合わせて編集してください。ここには、コントロールノード、計算ノードの IP およびホスト名の情報を記載します。

```
[control_nodes]
ubntu-2204 ansible_host=10.5.4.45

[compute_nodes]
ubuntu-2204-test ansible_host=10.5.0.121

[all:vars]
ldap_server_uri=ldap://10.5.4.45
```

cluster-setting ディレクトリは cluster.ini 以外に下記のファイルを含みます。

- add-ldapPublicKey-schema.ldif: LDAP に SSH キーを追加するためのスキーマファイル
- hosts.j2: /etc/hosts に追加する情報のテンプレート
- ldapAuthSSH.sh.j2: LDAP に SSH キーを追加するためのスクリプトのテンプレート
- ldap-setting.yml: LDAP の設定用 Playbook
- ldap-ssh.yml: LDAP に SSH キーを追加するための Playbook
- nfs.yml: NFS の設定用 Playbook
- slurm.conf: SLURM の設定ファイル
- slurm.yml: SLURM の設定用 Playbook

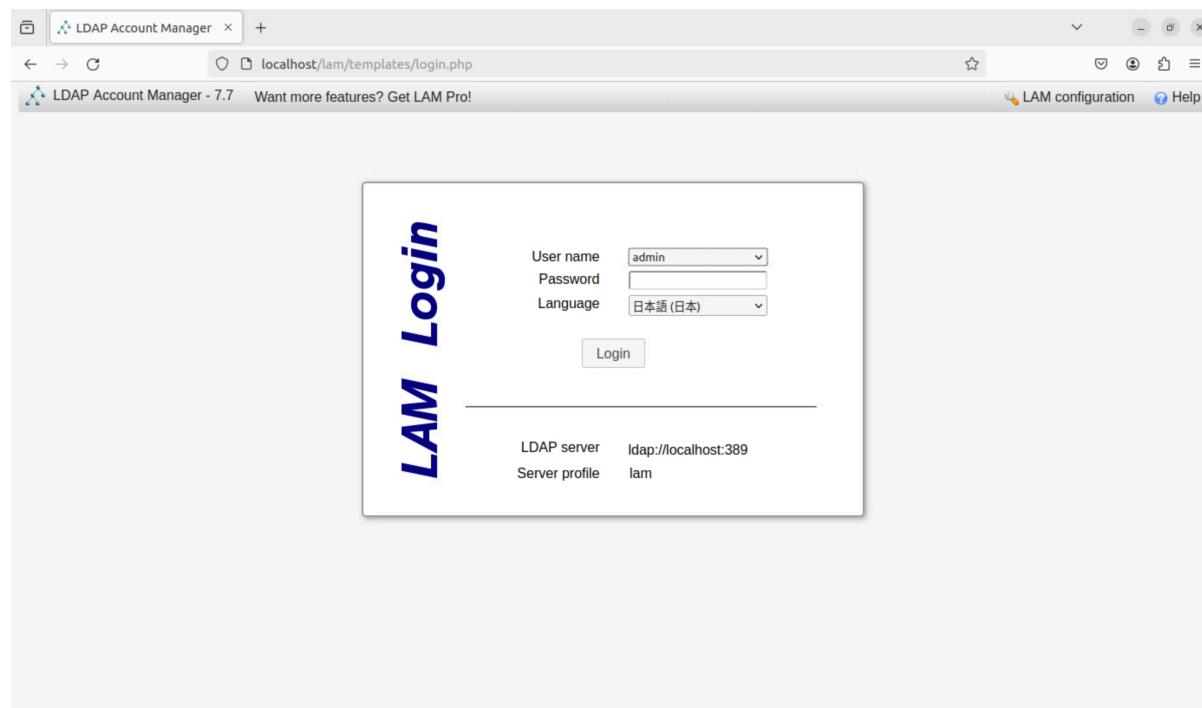
2.3.2 LDAP

LDAP のサーバー、クライアントの設定を実施します。まず、ldap-setting.yml にある slapd の slapd/domain, slapd/password1, slapd/password2 や nsLCD の nsLCD/ldap-base の値を環境に合わせて修正してください。同様に、cluster.ini に記載のアドレスも環境に合わせて修正してください。

上記の設定が完了したら、下記のコマンドを実行してください。

```
ansible-playbook -i cluster.ini ldap-setting.yml
```

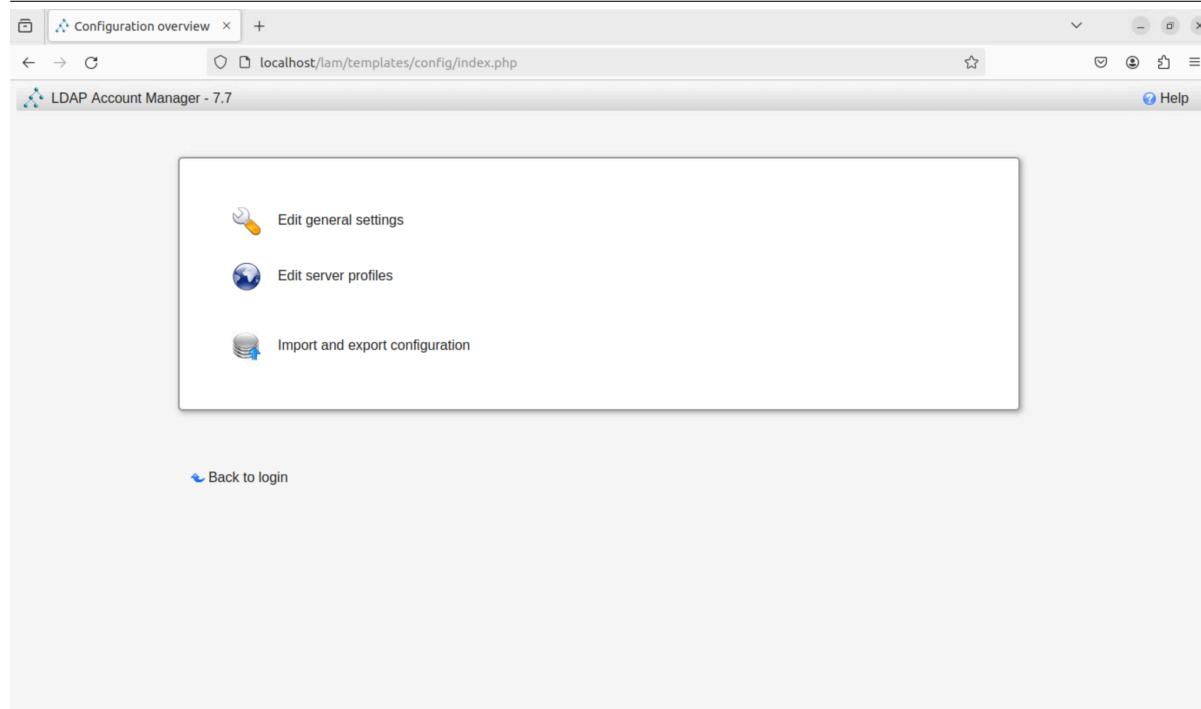
上記の後、コントロールノードにて LAM を用いて設定を行います。<http://localhost/lam/> にアクセスし、LAM の設定を行います。



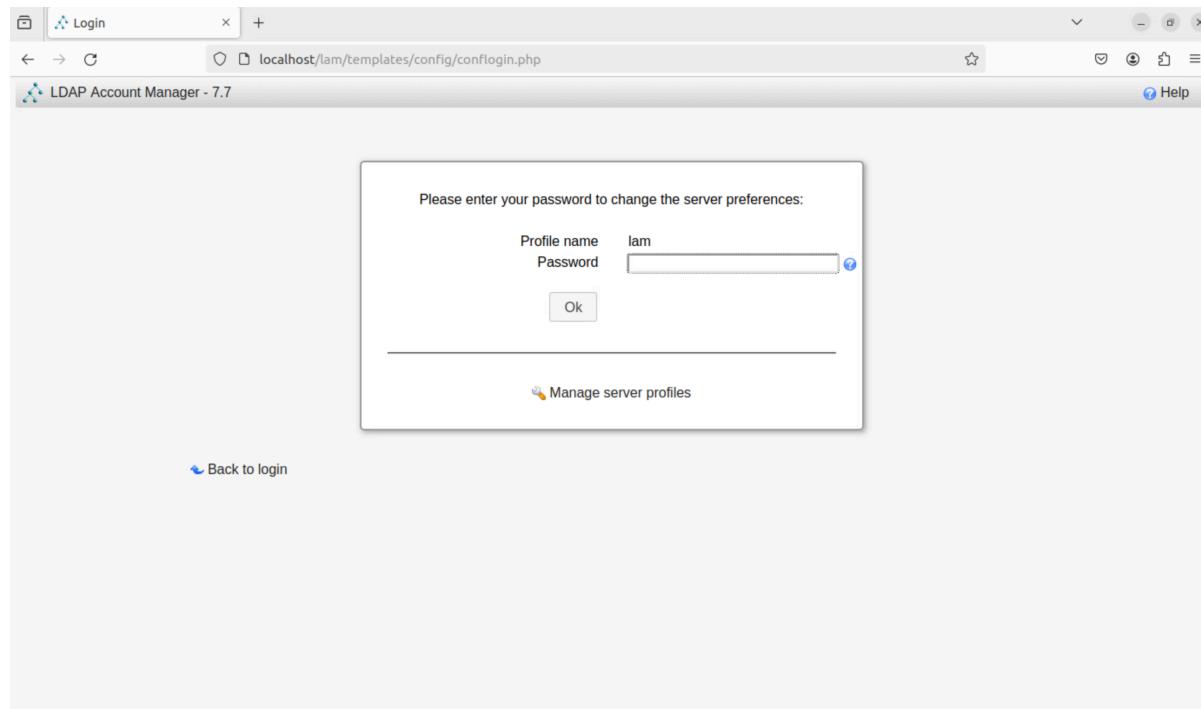
右上の「LAM configuration」をクリック、続いて「Edit server profiles」をクリックします。

Cluster

VM テンプレートマニュアル



初期パスワード lam を入力し、「OK」をクリックします。



「Tool settings」内の「Tree suffix」と「Security settings」内の「List of valid users」を設定した情報に合わせて変更してください。

The screenshot shows the configuration interface for the LDAP Account Manager. It includes sections for Tool settings, Security settings, and Profile password.

- Tool settings:** Hidden tools include Tree view, OU editor, Tests, and LDAP import/export. Other options like File upload, Multi edit, Profile editor, and Server information are also listed.
- Security settings:** Login method is set to Fixed list, which contains the entry `cn=admin,dc=example,dc=com`.
- Profile password:** A field for New password is present.

また、「Account types」内の「Active account types」の dc を書き換えてください。

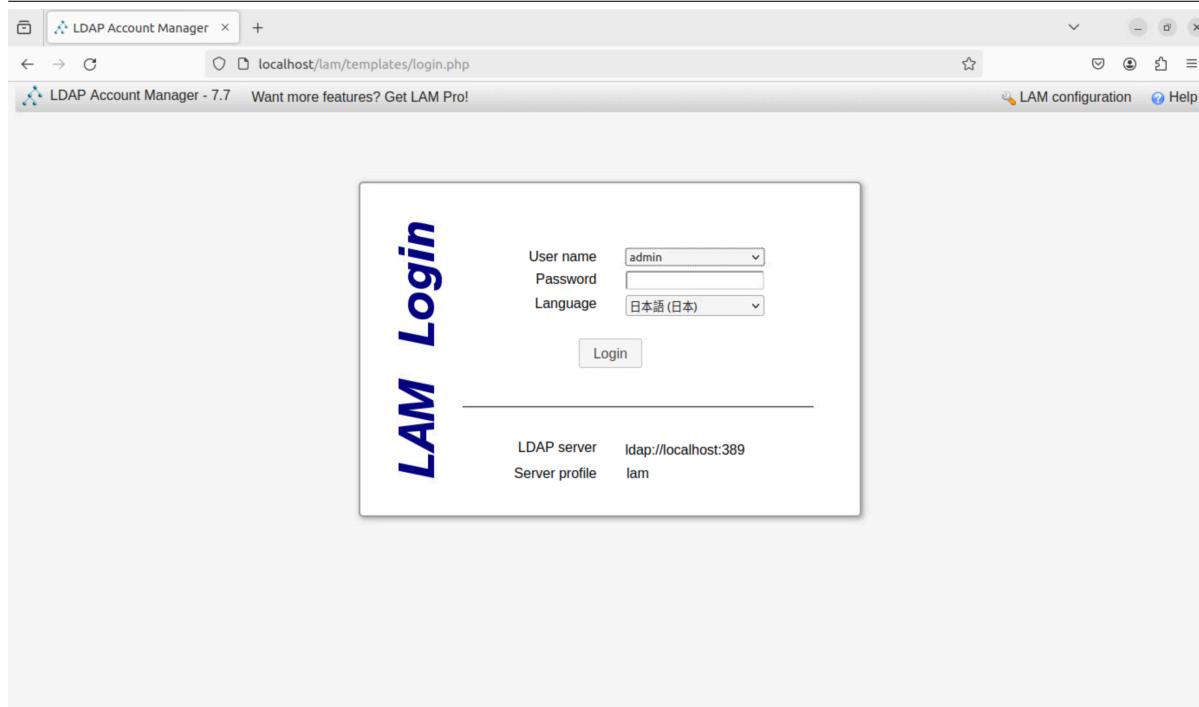
The screenshot shows the configuration interface for the LDAP Account Manager, specifically for account types.

- Active account types:**
 - Users:** LDAP suffix is set to `ou=People,dc=example,dc=com`. List attributes are `#uid:#givenName:#sn:#uidNumber:#gidNumber`. Custom label is empty. Additional LDAP filter is empty. Hidden is checked.
 - Groups:** LDAP suffix is set to `ou=group,dc=example,dc=com`. List attributes are `#cn:#gidNumber:#memberUID:#description`. Custom label is empty. Additional LDAP filter is empty. Hidden is checked.

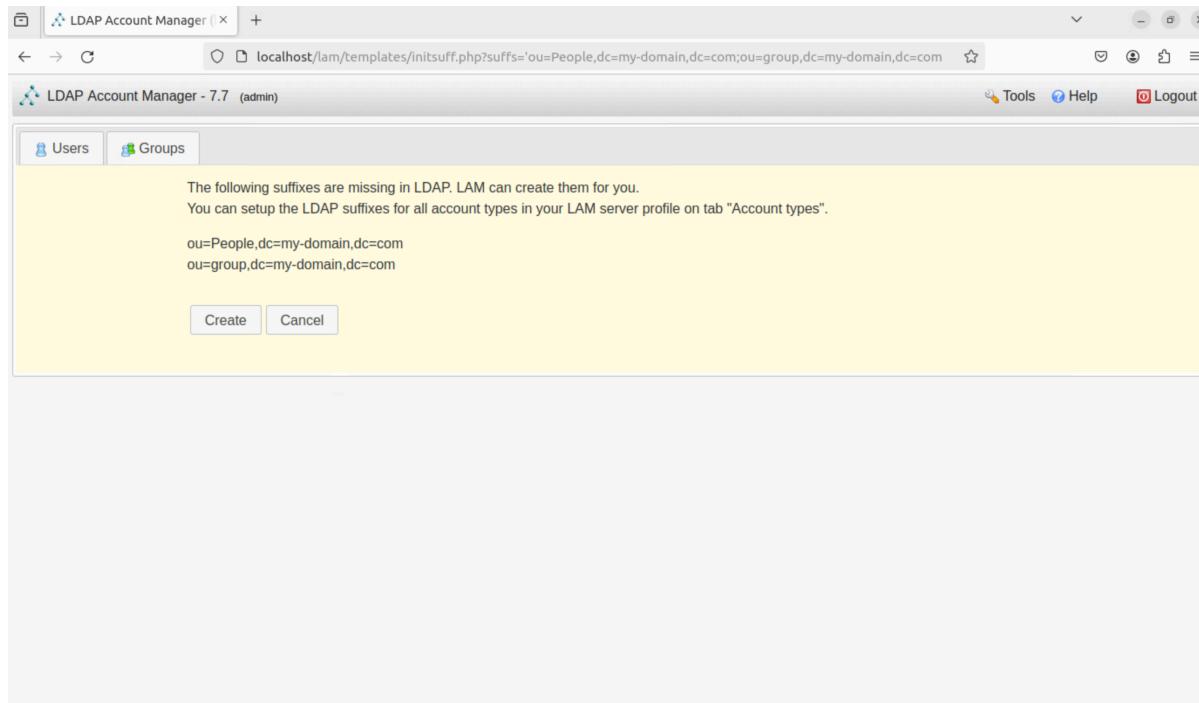
ログイン画面に戻り、初期設定時に設定したpasswordでログインしてください。

Cluster

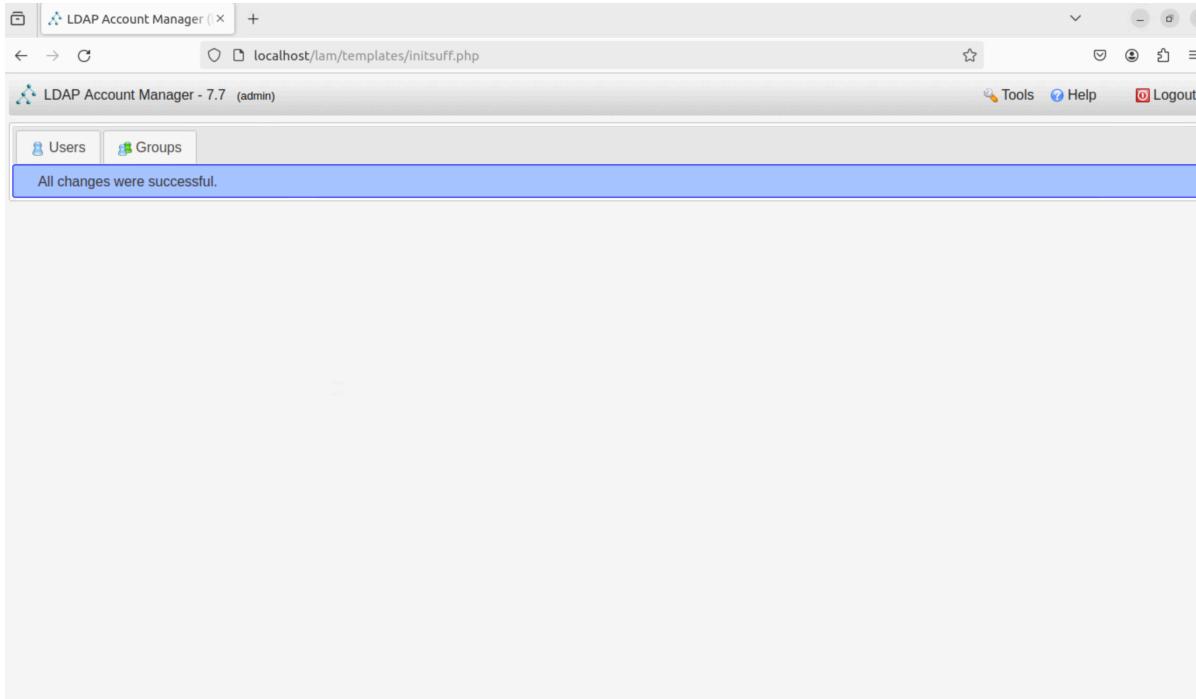
VM テンプレートマニュアル



初期グループを作成します。「Create」をクリックしてください。



成功すれば、下記のような画面が表示されます。



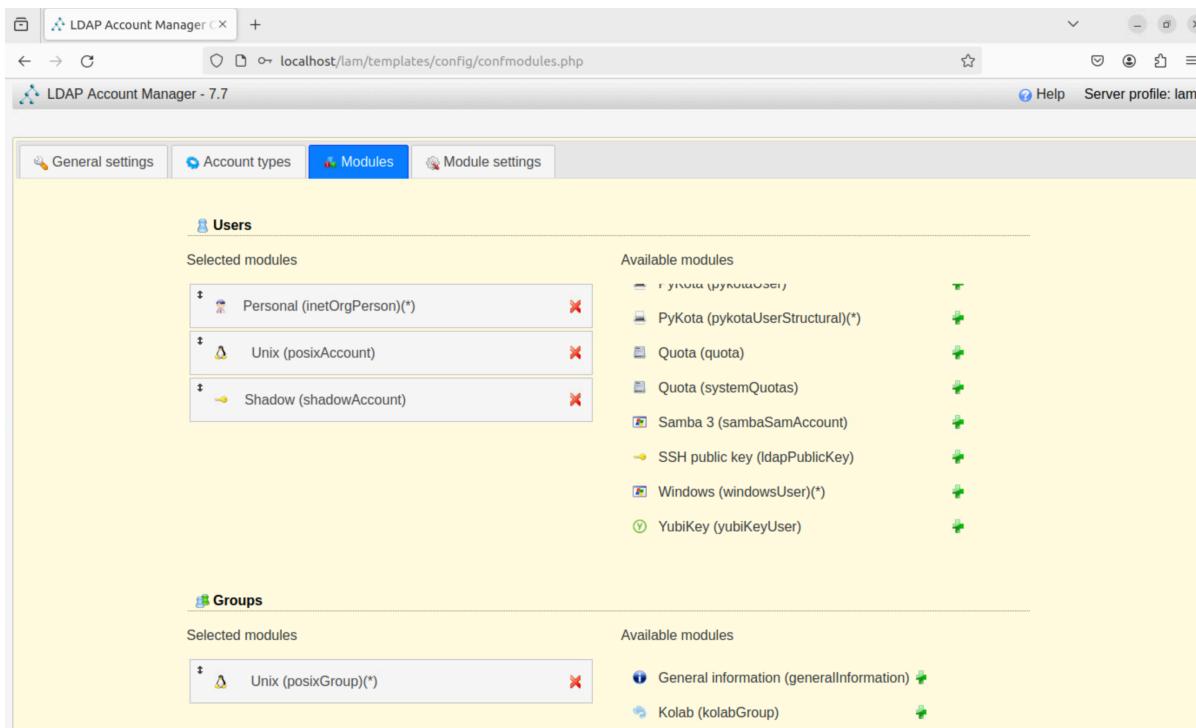
次に、LDAP から SSH キーを追加出来るようにします。

cluster-setting 内の設定ファイル ldap-ssh.yml を用いればこの設定を行うことができます。

```
ansible-playbook -i cluster.ini ldap-ssh.yml
```

上記の後、LAM の設定画面から SSH キーを追加できるように設定します。

「LAM configuration」から「Edit server profiles」を選択してログインしてください。その後、Modules のタブを選択し、Users の Available modules にある「SSH public key」を選択後、画面下にある「Save」ボタンをクリックしてください。



これで、LAM から SSH キーを追加できるようになりました。

2.3.3 NFS

cluster-setting 内の設定ファイル nfs.yml を用いる事で、サーバー側とクライアント側の設定を一括で行うことができます。

下記のコマンドを実行してください。

```
ansible-playbook -i cluster.ini nfs.yml
```

2.3.4 SLURM

SLURM の設定についても、cluster-setting 内の設定ファイル slurm.yml を用いる事で、コントロールノード、計算ノードの設定を一括で行うことができます。ただし、SLURM では slurm.conf という設定ファイルを作成する必要があります。

cluster-setting 内の slurm.conf をお使いの環境に合わせて編集してください。主に、ControlMachine、や COMPUTER NODES の設定を変更してください。

```
# slurm.conf file generated by configurator.html
# Put this file on all nodes of your cluster.
# See the slurm.conf man page for more information.
#
ControlMachine=ubuntu-2204
# ControlAddr=
# BackupController=
# BackupAddr=
AuthType=auth/munge
#CacheGroups=0
CryptoType=crypto/munge
MpiDefault=none
ProctrackType=proctrack/pgid
ReturnToService=2
SlurmctldPidFile=/var/run/slurmctld.pid
SlurmctldPort=6817
SlurmdPidFile=/var/run/slurmd.pid
SlurmdPort=6818
SlurmdSpoolDir=/var/spool/slurmd
SlurmUser=slurm
StateSaveLocation=/var/spool/slurmctld
SwitchType=switch/none
TaskPlugin=task/affinity
#
#
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
# TIMERS
# KillWait=30
# MinJobAge=300
# SlurmctldTimeout=120
# SlurmdTimeout=300
#
#
# SCHEDULING
SchedulerType=sched/backfill
SelectType=select/cons_res
SelectTypeParameters=CR_Core
#
#
# LOGGING AND ACCOUNTING
AccountingStorageType=accounting_storage/none
ClusterName=cluster
JobCompType=jobcomp/none
JobAcctGatherType=jobacct_gather/none
SlurmctldDebug=info
SlurmctldLogFile=/var/log/slurm/slurmctld.log
#
#
# COMPUTE NODES
NodeName=ubuntu-2204-test CPUs=3 State=UNKNOWN
PartitionName=debug Nodes=ubuntu-2204-test Default=YES MaxTime=INFINITE State=UP
```

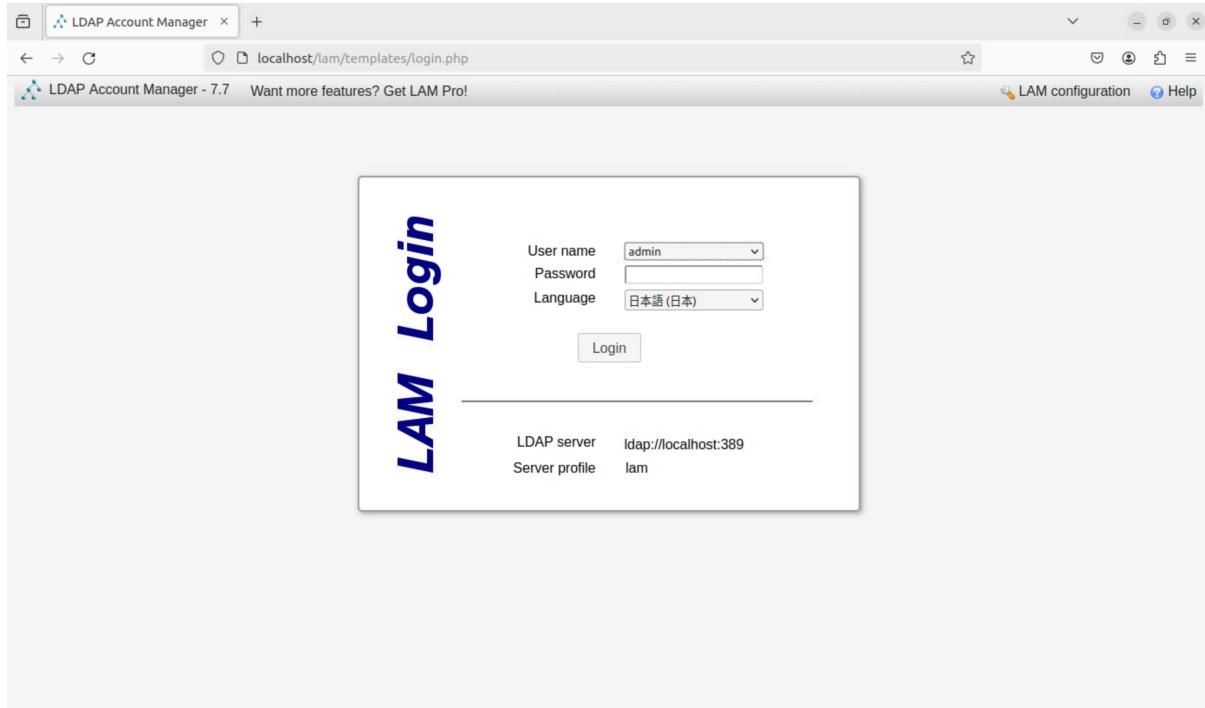
設定が完了したら、下記のコマンドを実行してください。

```
ansible-playbook -i cluster.ini slurm.yml
```


第3章 操作方法について

3.1 LDAP でのユーザー追加方法

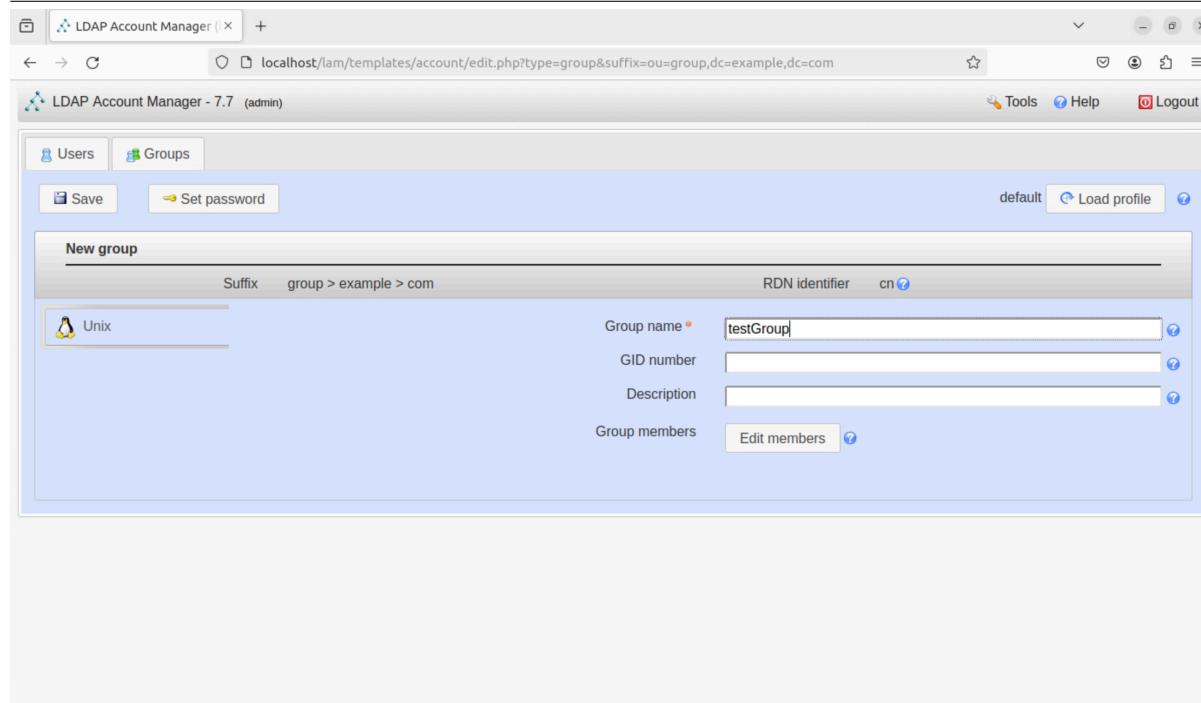
コントロールノードにて LAM を用いてユーザーを追加します。<http://localhost/lam/> にアクセスし、ログインしてください。



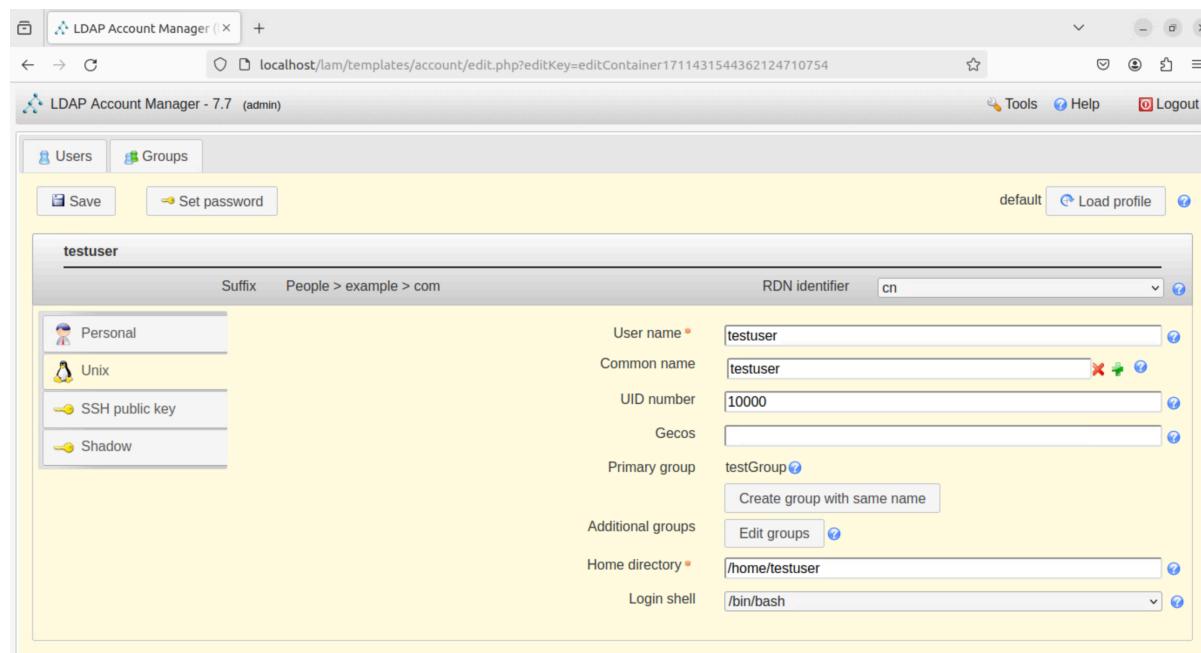
まず Group のタブをクリックしてグループを追加します

Cluster

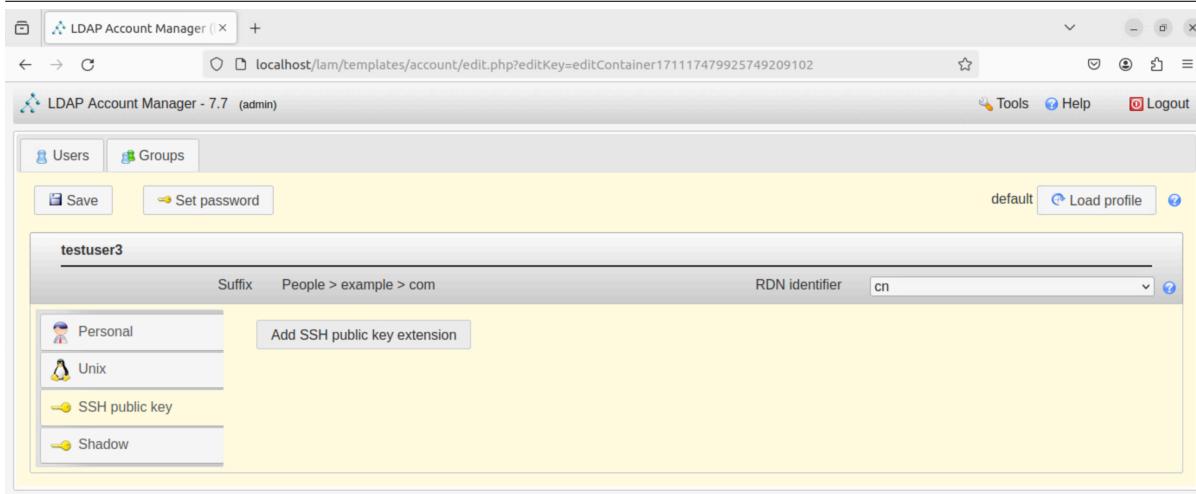
VM テンプレートマニュアル



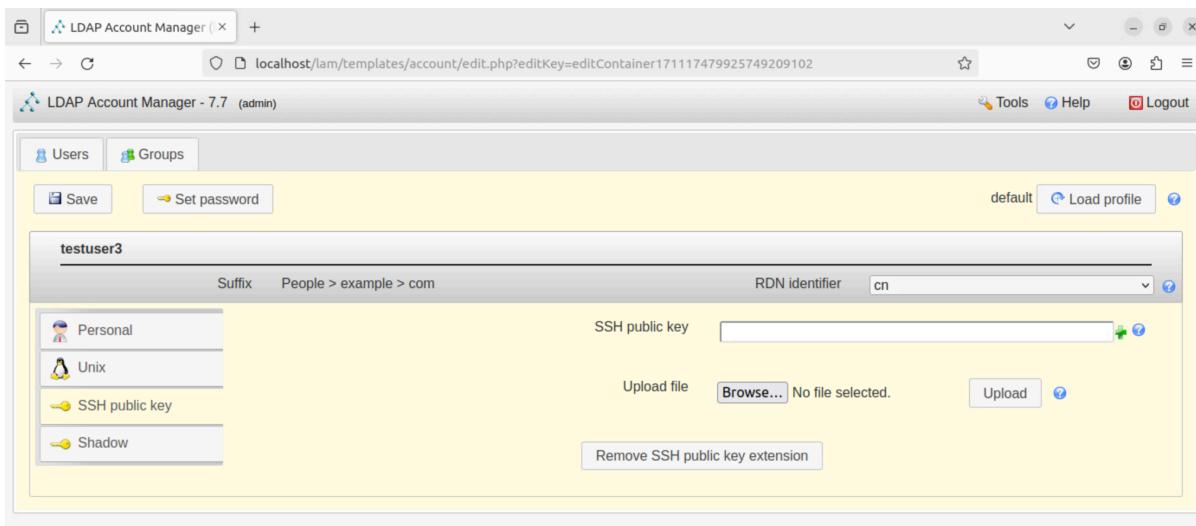
続いて、User のタブをクリックしてユーザーを追加します。各タブに必要事項を入力し、「Save」をクリックしてください。



ここで、ユーザーの追加と同時に SSH キーを追加する事も可能です。SSH キーを追加する場合は、「SSH public key」タブを選択します。



こちらの画面で「Add SSH public key extention」ボタンをクリックすると、下記のような画面が表示されます。

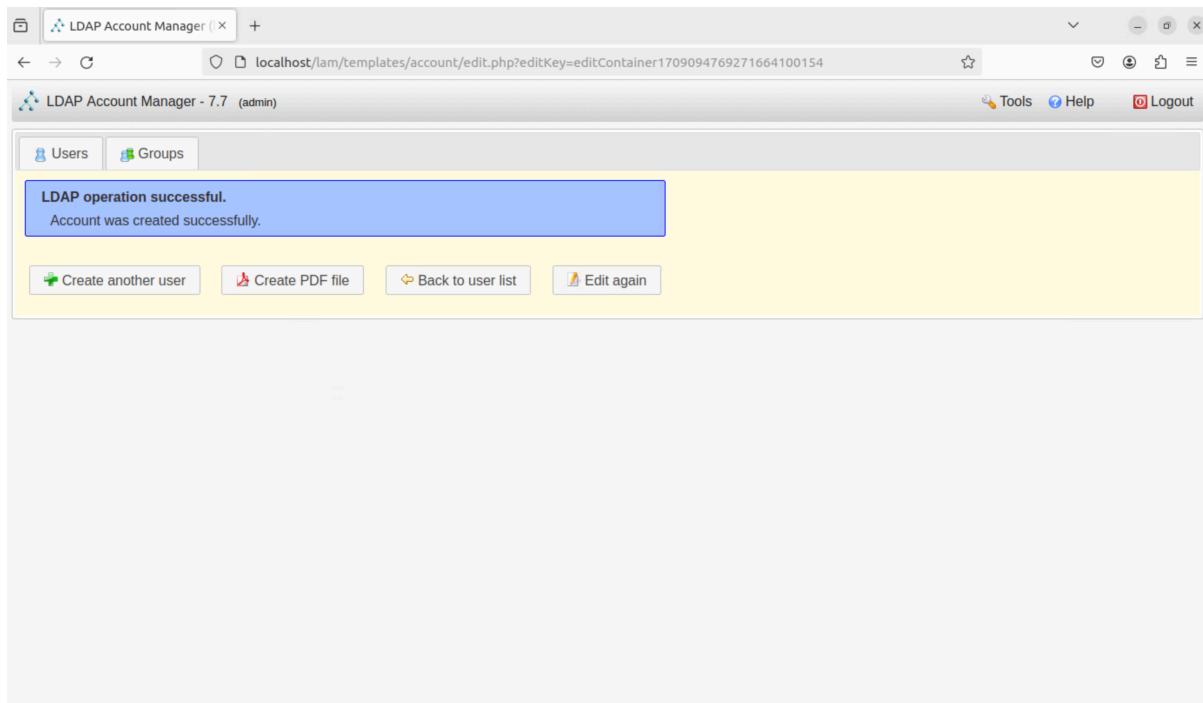


ここで、空欄に SSH キーを入力するか、「Upload file」横の Browse ボタンをクリックして SSH キーを選択してください。

ユーザーを追加すると下記のような画面が表示されます。

Cluster

VM テンプレートマニュアル



ユーザーが追加出来ているかは、例えば、下記のコマンドで確認できます。(testuser を追加した場合)

```
sudo su - testuser
```

3.2 SLURM を用いたジョブの投入方法

ここでは、SLURM を用いたジョブの投入方法について記載します。

例として以下のようなコードを実行する場合を考えます。

```
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>

int main(){
    int i;
    for(i=0; i<10; i++){
        sleep(10);
        printf("loop no %i\n", i);
    }

    return 0;
}
```

このコードを test.c という名前で保存し、コンパイルします。

```
gcc test.c
```

これで a.out という実行ファイルが生成されます。

次に、ジョブスクリプトを作成します。

```
#!/bin/bash
#SBATCH --job-name=test_job
#SBATCH --ntasks=1
#SBATCH --nodes=1
#SBATCH --time=00:02:00
#SBATCH --partition=debug
#SBATCH --output=test_job.out

echo "Start job"
date
./a.out
date
echo "End job"
```

このジョブスクリプトを test_job.sh という名前で保存します。

SLURM のジョブを投入するには、sbatch コマンドを用います。

```
sbatch test_job.sh
```

上記を実行すると下記のようにジョブ ID が表示されます。

```
Submitted batch job 6
```

ジョブの状態を確認するには、squeue コマンドを用います。

```
squeue
```

これを実行すると、ジョブが実行されている場合下記のように出力されます。

JOBID	PARTITION	NAME	USER	ST	TIME	NODES	NODELIST(REASON)
6	debug	test_job	mdxuser	R	0:05	1	ubuntu-2204-test

ジョブを削除する場合は、scancel コマンドを用います。引数にジョブ ID を指定してください。

```
scancel 6
```

さて、上記のジョブが終了すれば、test_job.out というファイルが生成されます。（これは、test_job.sh 内の #SBATCH --output=test_job.out に対応しています）内容は下記のようになります。

```
Start job
Tue Mar  5 15:33:50 JST 2024
loop no 0
loop no 1
loop no 2
loop no 3
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
loop no 4
loop no 5
loop no 6
loop no 7
loop no 8
loop no 9
Tue Mar  5 15:34:00 JST 2024
End job
```

これで、ジョブの投入から終了までの一連の流れが完了しました。